

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

PROJETO DE UMA LINHA DE METRÔ NA ZONA NORTE

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

MORENO ZAIDAN GARCIA

ORIENTADORA: KLÁRA KAISER MORI

DEZEMBRO DE 2007

Dedico este trabalho a todos os colegas arquitetos que me acompanharam na FAU e nos lugares onde trabalhei.

Agradeço a todos aqueles que colaboraram para a realização deste trabalho, sem os quais este estudo não teria sido o mesmo: João Sette Whitaker Ferreira; Santiago d'Ávilla; Marcel Martin; Felipe Meldonian; Cristiano Camargo; Fúlvio Tarifa Toniato; Flavio Jabour (Projeto Funcional – Metrô-SP); Fraga (Geprocav-Siurb); Armando Aguiar (DAEE); Sidney Lanzarotto (LPG-FAU); família Buoniconti Camargo; todo o pessoal das bibliotecas do metrô e da FAU; Rogério Belda, não somente por ter aceitado o convite para participar de minha banca examinadora, mas também por toda a atenção prestada ao longo desse percurso; e Leonardo Nakaoka Nakandakari, que emprestou indispensável ajuda nos momentos finais.

Devo este trabalho ainda às pessoas que foram fundamentais na minha formação de arquiteto: Alexandre Delijaicov, Antônio Carlos Barossi, Júlio Katinsky, Vicente Gil Filho, Rafic Farah, Milton Nakamura, Angelo Bucci e Csaba Deák, esses dois últimos agradeço também por participarem da minha banca.

Em especial agradeço às pessoas mais próximas que me ajudaram de diversas maneiras e me deram imenso suporte para trabalhar: Jaiter, Fernando, Luíza e Marli. Sem deixar de falar em Marília e Patrícia, que, além de muito queridas, prestaram apoio fundamental nas últimas semanas.

Por fim, agradeço à Klára Kaiser Mori, não só por sua dedicação e paciência ao longo de todo o período de orientação, mas também pela significativa importância que teve em meu processo de formação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ZONA NORTE	08
DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	08
O TERRITÓRIO	08
O PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO DO ESPAÇO	11
QUADRO GERAL DA INTEGRAÇÃO ESPACIAL	13
3. O PROJETO EM SUAS PRIMEIRAS DEFINIÇÕES	18
O PAPEL DOS TRANSPORTES E OUTRAS CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	22
REDE DE METRÔ PARA SÃO PAULO EM 2027	43
4. PROJETO DO ARCO NORTE	52
DIRETRIZES GERAIS	53
CONDICIONANTES	53
QUESTÕES APREENDIDAS	54
O TRAÇADO	58
5. BIBLIOGRAFIA	66

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é um desdobramento de uma pesquisa de iniciação científica sobre o *Tramway da Cantareira*¹. A idéia inicial era a de identificar – a partir de um estudo de caso – as relações entre oferta de infra-estrutura e organização do espaço concretizadas em determinada situação. À medida em que esse estudo era desenvolvido, entretanto, a questão inicialmente formulada ia ficando em segundo plano, ao mesmo tempo em que ganhava corpo a percepção de um aspecto de âmbito maior – o acentuado padrão dispersivo da ocupação do território.

Percebemos que o caráter ‘disperso’ da ocupação territorial não era específico da área de influência do trenzinho e nem da zona norte, mas era próprio do processo de ocupação de toda a metrópole de São Paulo, inclusive de sua porção mais consolidada.

Ainda com base no primeiro estudo, identificamos que tal processo de ocupação determinou uma configuração espacial acentuadamente fragmentada, que passamos a entender, em linhas gerais, a partir do caso concreto da zona norte – nosso objeto de estudo inicial.

Esse é o ponto de partida do trabalho apresentado a seguir. Seu propósito é, precisamente – através da identificação do caráter fragmentado do espaço na zona norte – sentar as bases para a realização de um projeto que responda a esse problema.

Para tanto, além do esforço de caracterização do espaço na zona norte² – ainda que de forma breve –, fizemos pequenas incursões na natureza da constituição do espaço e no papel que as infra-estruturas de transporte exercem sobre a produção do espaço. Esses momentos digressivos foram necessários para que pudéssemos formular o projeto na *escala* adequada à questão – fora da qual, nossa proposta poderia ser descabida ou mesmo inócua. A rápida passagem sobre a especificidade brasileira tem o intuito de reforçar esse mesmo aspecto.

O capítulo 4 contempla a exposição do projeto a título de detalhamento – ainda que dentro do âmbito do projeto funcional. Sua formulação começa no capítulo anterior, momento em que esboçamos, a partir de bases já lançadas, um projeto de rede de transportes metropolitanos que sustenta a linha de metrô sobre a qual nos centraremos na última parte.

1 O *Tramway da Cantareira* era uma linha ferroviária de bitola de 60 cm que servia boa porção da zona norte, na primeira metade do século XX. Sua função inicial era a de transporte de carga – foi estabelecida com o intuito de levar material de construção às obras do reservatório de água da Companhia Cantareira de Águas e Esgotos na serra homônima no final do século XIX. Frente à precariedade das infra-estruturas e ao processo intenso de ‘suburbanização’ corrente no período subsequente (1915-1940), adquiriu o papel de importante equipamento de transporte de passageiros. Sobre o *Tramway* ver Sevá (1976). A respeito do processo de ‘suburbanização’ no referido período ver Langenbuch (1971).

2 Que é entendido como porção da fragmentação do espaço metropolitano como um todo.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ZONA NORTE

A mais imediata das análises tende a caracterizar a chamada 'zona norte' como uma típica 'zona-dormitório'. Apesar de verdadeira, essa afirmação, feita isoladamente, não tem muita utilidade. Além de não dizer muita coisa, abre espaço para explicações de cunho vocacional, que devemos desde já afastar. Frente ao objetivo que aqui se coloca – de se fazer um projeto –, torna-se imprescindível entender esse fenômeno (caráter 'dormitório') a partir do processo de formação do espaço metropolitano em São Paulo e de suas especificações em nossa área de estudo. Antes porém, faz-se necessária uma rápida delimitação da área de estudo, a fim de esclarecer o termo, um pouco vago, 'zona norte'.

Delimitação da área de estudo

Apesar de termos conhecimento de que tanto a análise quanto o raciocínio em torno de um projeto não devem se restringir a uma porção determinada e exclusiva do espaço, delimitaremos a região sobre a qual o nosso estudo se concentrou. A área referida, de forma simplificada, como 'zona norte' pode ser assim definida: porção da aglomeração urbana de São Paulo compartimentada por determinados limites. São eles: o rio Tietê, a Serra da Cantareira, os trilhos da linha A da CPTM (antiga Estrada de Ferro Santos Jundiaí) e a Rodovia Fernão Dias.

O território

O sítio urbano sobre o qual se estende a metrópole de São Paulo corresponde, em sua maior parte, a uma pequena e pouco espessa bacia flúvio-lacustre embutida nos desvãos do antigo peneplano recortado pertencente à sub-região serrana do planalto atlântico – fato que confere à referida bacia um nítido aspecto de compartimento³.

Em um nível que varia entre 800m e 830m, se encontra a chamada *superfície de erosão de São Paulo*, a partir da qual foi entalhado o mosaico de colinas e outeiros, organizados sobre a forma de espigões tabuliformes característicos de nosso sítio urbano. O entalhamento ocorreu tanto na plataforma interfluvial Tietê-Pinheiros quanto nas porções da mesma superfície situadas na confluência externa dos dois rios.

Entretanto, enquanto na plataforma interfluvial – cujo elemento dominante é o espigão central – esse entalhamento levou à formação de colinas, planícies aluviais e patamares intermediários (denominados terraços fluviais), nas porções além-Pinheiros e além-Tietê, esses últimos não foram formados – salvo algumas exceções.

O sítio sobre o qual se assenta a zona norte, portanto, não apresenta esse elemento geomorfológico que, como mostra Ab'Sáber⁴, desempenhou papel importante na ocupação do território pela aglomeração urbana de São Paulo.

3 Extraído de Ab'Sáber (1958).

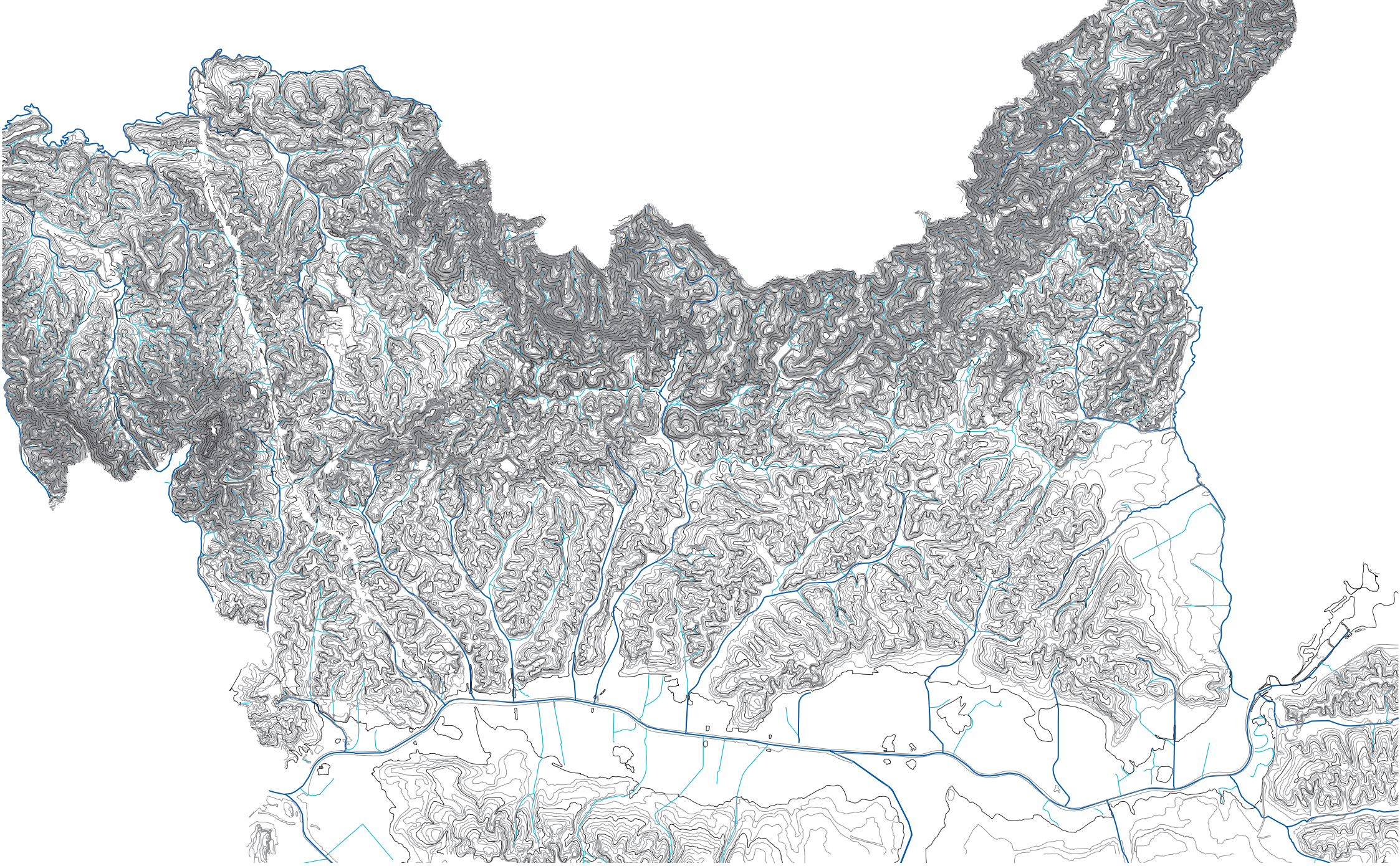
4 *Idem*.

A forma resultante do entalhamento dessa superfície de erosão é determinada pela conjugação de uma série de fatores, dentre os quais cabe destacar o arranjo variado entre a *profundidade* da camada de sedimentos e o *nível* de seu assoalho cristalino (além da variação na constituição do mesmo). Quanto mais próximo da borda da bacia, menor é a espessura da camada de sedimentos e maior é o nível médio do assoalho cristalino, o que vale dizer, que a atividade erosiva é menor.

A zona norte, por estar situada na periferia da bacia, tende a sofrer, grosso modo, menor influência da atividade erosiva à medida em que se aproxima da Serra da Cantareira. A menor submissão ao processo de erosão e, por sua vez, de deposição de sedimentos diminui a presença de patamares intermediários. A modelagem dos terrenos nessa situação tem como produto um relevo mais movimentado e heterogêneo, com bruscas variações de altimetria. Na imagem que se segue, é possível identificar a extrema proximidade entre as curvas de nível das colinas e espigões da vertente direita do Tietê, em contraste com o que ocorre na vertente oposta. Ainda dentro da mesma comparação (e, mais uma vez, em função da variação da atividade erosiva), os topos das colinas da vertente direita se encontram imediatamente após as várzeas – sobretudo à jusante do Campo de Marte – enquanto que na vertente esquerda, os topos são encontrados a uma distância que varia de 2 a 3 km do rio.

Essa configuração dos terrenos além-Tietê explica, em parte, a presença freqüente de vias de rampas demasiadamente acentuadas e de traçados excessivamente sinuosos. Na parte final desse capítulo, nos ateremos ao reflexo dessa especificidade topográfica sobre a rede de infra-estruturas.

Há de se destacar, também, o papel das planícies aluviais – popularmente conhecidas como várzeas. Até a conclusão das obras de canalização dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduteí, as várzeas, cujas inundações periódicas conferiam caráter hostil ao povoamento, não foram ocupadas por loteamentos – com exceção feita ao bairro de Vila Maria, num exemplo malsucedido.



Zona norte - topografia e hidrografia

O processo de estruturação do espaço

Embora a ocupação plena do território tenha se completado mais recentemente, as bases de sua organização já estavam lançadas no começo do século. O mapa *Sara-Brasil* – primeira planta a mostrar parte significativa da área dos arredores metropolitanos⁵ – ilustra bem isso. Sobretudo na porção leste da zona norte, o processo de ‘suburbanização’, que se consolidaria anos mais tarde, já está claramente esboçado.

A imagem da página seguinte – feita a partir do mapa *Sara-Brasil* – mostra vários loteamentos distribuídos de forma descontínua, além de inúmeros ‘vazios’ entre eles. Alguns se encontram em pleno estado de isolamento, vinculados ao loteamento vizinho apenas por uma via modesta. Seguindo a periodização utilizada por Langenbuch⁶, o mapa pertence ao período inicial do processo de ‘metropolização’ de São Paulo (que ocorreu entre 1915 e 1940) – cuja característica dominante é a pulverização de bairros de maneira dispersa por sobre uma área anteriormente conhecida como ‘arredores de São Paulo’.

Esse é o momento em que a zona norte – a princípio uma região que esboçava um caráter de ‘zona especial’, com estabelecimento de atividades especiais (hospitais, equipamentos militares, de lazer e de abastecimento) – passa a assumir aspecto de subúrbio. A ocupação do solo por uso predominantemente de residências, orienta os fluxos de circulação, em sua maioria, para onde há fatores de atração de viagens – o centro de São Paulo.

A excessiva concentração dos fatores de atração de viagens em torno do centro da cidade (a outra ‘face da moeda’ da predominância residencial dos subúrbios) é determinada pela alta diferenciação do espaço em termos de acessibilidade. Diferenciação essa que se deve à escassez de infra-estruturas generalizada para o restante da aglomeração urbana⁷.

A generalização da escassez de infra-estruturas – que acarreta um maior diferencial de preços, como se verá no capítulo seguinte – somada à grande extensão de terras desocupadas nas proximidades da aglomeração principal criou condições amplas para a atividade de especulação imobiliária. Essa especulação ditou a implantação de loteamentos isolados de forma significativa nesse primeiro momento, lançando as coordenadas para que os ‘vazios’ fossem preenchidos por aglutinação, no período subsequente (a partir de 1940).

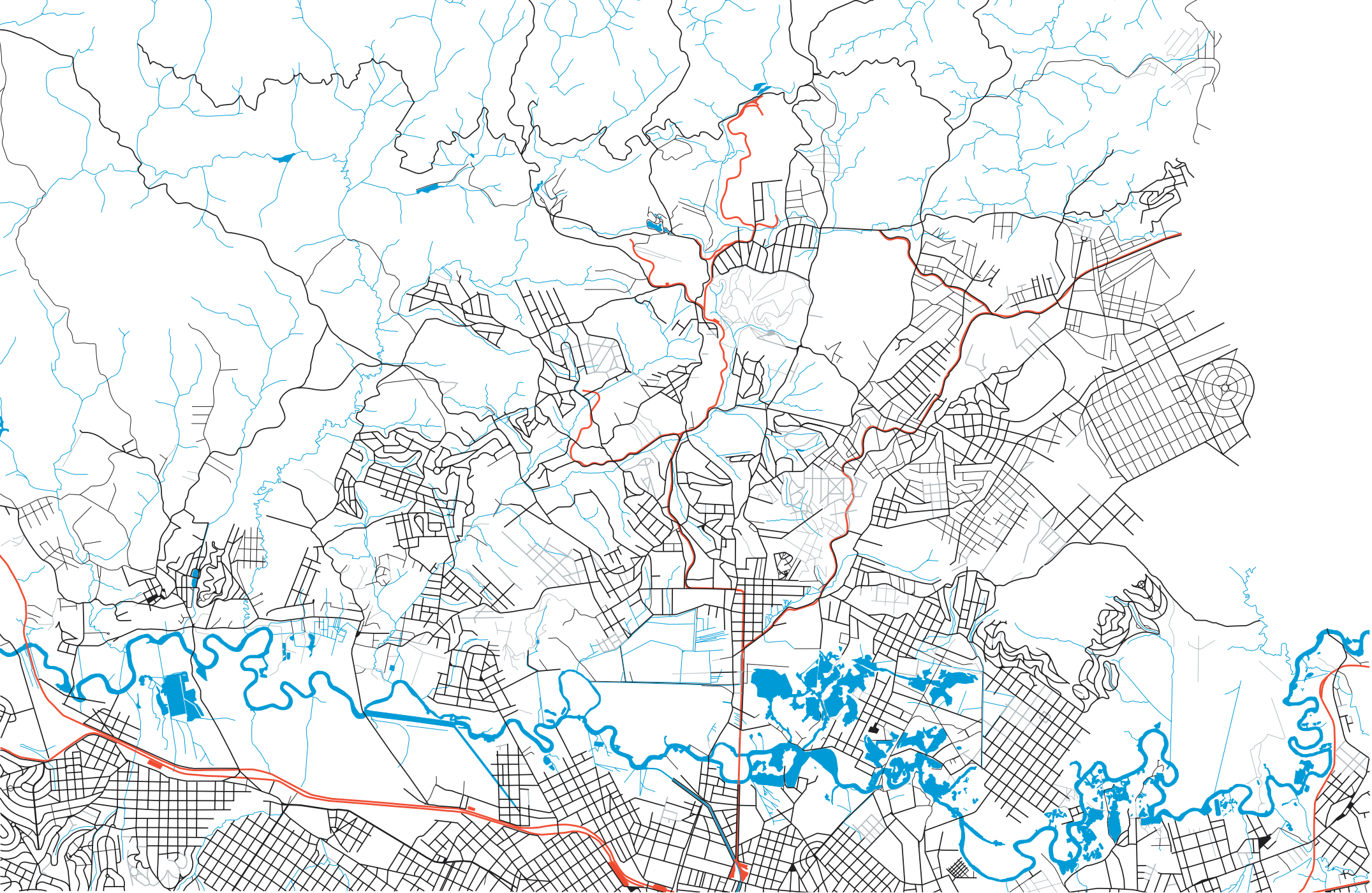
Embora as determinações e as formas desses loteamentos sejam variadas⁸, o processo (dispersão seguida de adensamento das porções intermediárias) que as gerou é o mesmo. Seu produto – um complexo mosaico de arruamentos conectados precariamente entre si –, contudo, permanece até hoje. A ocupação do território por justaposição era acompanhada pela manutenção do baixo nível de investimentos em infra-estruturas, sobretudo nas áreas suburbanas. A partir do entendimento desses dois fatores, intimamente associados, se explica a excessiva fragmentação do espaço, assim como a precariedade do sistema de circulação atual.

5 O mapa de 1930 se restringe à área administrativa do município de São Paulo, deixando de fora as porções do subúrbio situadas nos municípios vizinhos. Trata-se de um equívoco muito freqüente, que, aliás, permanece até hoje: ao buscarmos material cartográfico que servisse de base para o nosso projeto, não encontramos nenhum levantamento de âmbito metropolitano – com exceção feita ao levantamento realizado pelo GEGRAN (de 1973), que na falta de outro mais atual é utilizado como referência principal nos projetos funcionais do metrô de São Paulo, apesar dos 34 anos de defasagem. Embora seja mais do que sabido que a escala dos problemas que envolvem as ‘porções’ do espaço sejam, em última análise, questões de escala metropolitana, ainda assim insiste-se em se fazer levantamentos restritos ao âmbito municipal.

6 Langenbuch (1971).

7 A relação entre escassez de infra-estruturas, diferenciação do espaço e especulação imobiliária será aprofundada no capítulo seguinte.

8 A categorização precisa em torno dessas variações é encontrada em Langenbuch (1971).



A zona norte nos anos 30 - imagem produzida paratir do mapa Sara-Brasil

Quadro geral da integração espacial

A partir dessa identificação sumária do processo de formação do espaço, podemos apontar alguns traços marcantes que dizem respeito à integração espacial da zona norte. Por conta do baixo nível de investimento em infra-estruturas, a ocupação do espaço sempre esteve subordinada às imposições naturais. Ela se deu primeiramente sobre as colinas, passando em seguida para os patamares intermediários, para chegar às várzeas só depois de realizadas obras de retificação e canalização dos cursos d'água.

O fato de que na zona norte a topografia é mais heterogênea e movimentada associado ao baixo nível de construção de estruturas capazes de corrigir o fator natural foi determinante na formação de um sistema viário extremamente dependente do terreno. A transposição dos vales e espigões fica bastante comprometida, pois, via de regra, a maioria das vias estruturais e coletoras acompanha a direção desses elementos. Por conta da orientação norte-sul predominante dos vales e espigões principais, o sistema viário da zona norte apresenta melhores possibilidades ao deslocamento nessa direção.

Nos PREs⁹ de todas as subprefeituras da zona norte é apontada, como problema de circulação, a ausência de estruturas de ligação entre os bairros na direção Leste-Oeste – uma reivindicação histórica. As poucas vias 'leste-oeste' permitem apenas ligação entre regiões imediatamente vizinhas e, em sua maioria, estão localizadas na faixa mais próxima do rio Tietê, onde as condições naturais são um pouco menos hostis do que na borda da bacia. Trata-se, em sua maioria, de caminhos antigos (que existem, no mínimo, desde o começo do século XX). Alguns exemplos típicos desse tipo de vias são: o eixo

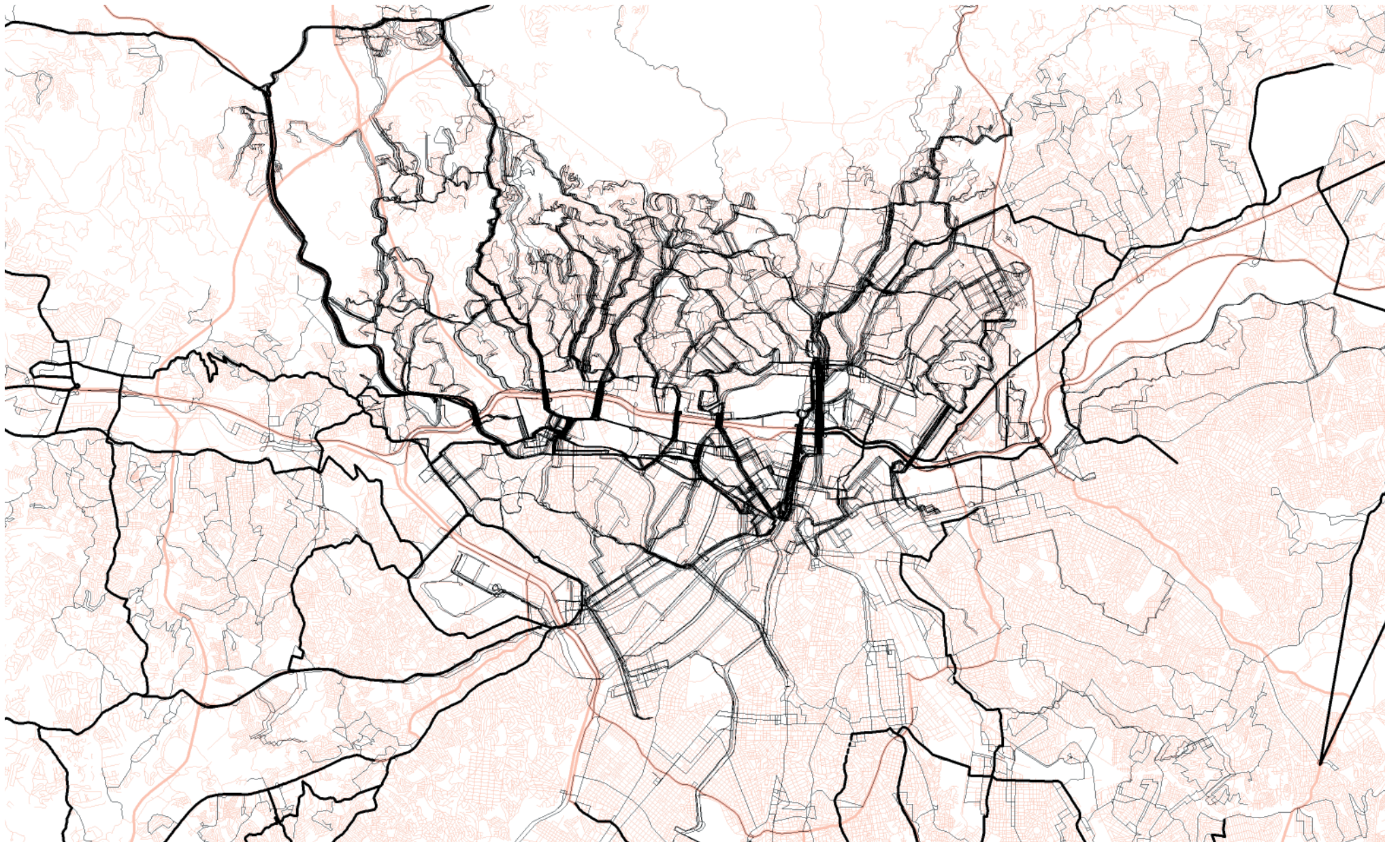
avenida Casa Verde-rua Leão XIII-rua Alfredo Pujol, ligando Casa Verde e Santana; avenida Nossa Senhora do Ó, entre a Freguesia do Ó e o Limão; avenida Conceição, que liga a Vila Guilherme à Vila Maria Alta.

O eixo constituído pelas avenidas Cantídio Sampaio e Imirim e, em menor escala, o eixo Maria Amália-avenida Parada Pinto são as únicas estruturas que permitem ligações 'leste-oeste' (na verdade mais NW-SE) em uma área de abrangência maior do que dois distritos.

O eixo Cantídio-Imirim, que passa pela Brasilândia, pela Vila Nova Cachoeirinha e pelo Imirim, é excessivamente carregado. Sua estrutura física é inadequada para o volume de viagens ao qual está submetido. Trata-se de uma via que serve de apoio a deslocamentos de escala metropolitana, mas que dispõe de uma estrutura herdada de uma estrada antiga que estabelecia, no início do século, a ligação entre Santana e Taipas, onde se conectava à estrada de Jundiaí (atual Raimundo Pereira de Magalhães). A única exceção de via adequada, em termos de porte e traçado, ao deslocamento leste-oeste, é a avenida Brás Leme. Sua extensão, entretanto, é muito restrita (vai da Casa Verde a Santana).

A escassez de vias de ligação entre os bairros somada à arcaica geometria das vias (sinuosas, estreitas e íngremes) impõe ao sistema de ônibus um traçado de rotas dentrítico (troncos de árvores) e cheio de desvios, que tornam a viagem muito mais longa do que poderia ser. Ainda em relação ao subsistema de circulação por ônibus, devemos destacar uma excessiva troncalização em torno da linha 1 do metrô, dada em parte pela estrutura alimentadora herdada da época do *Tramway* e

9 Planos Regionais Estratégicos, realizados pela SEMPLA.



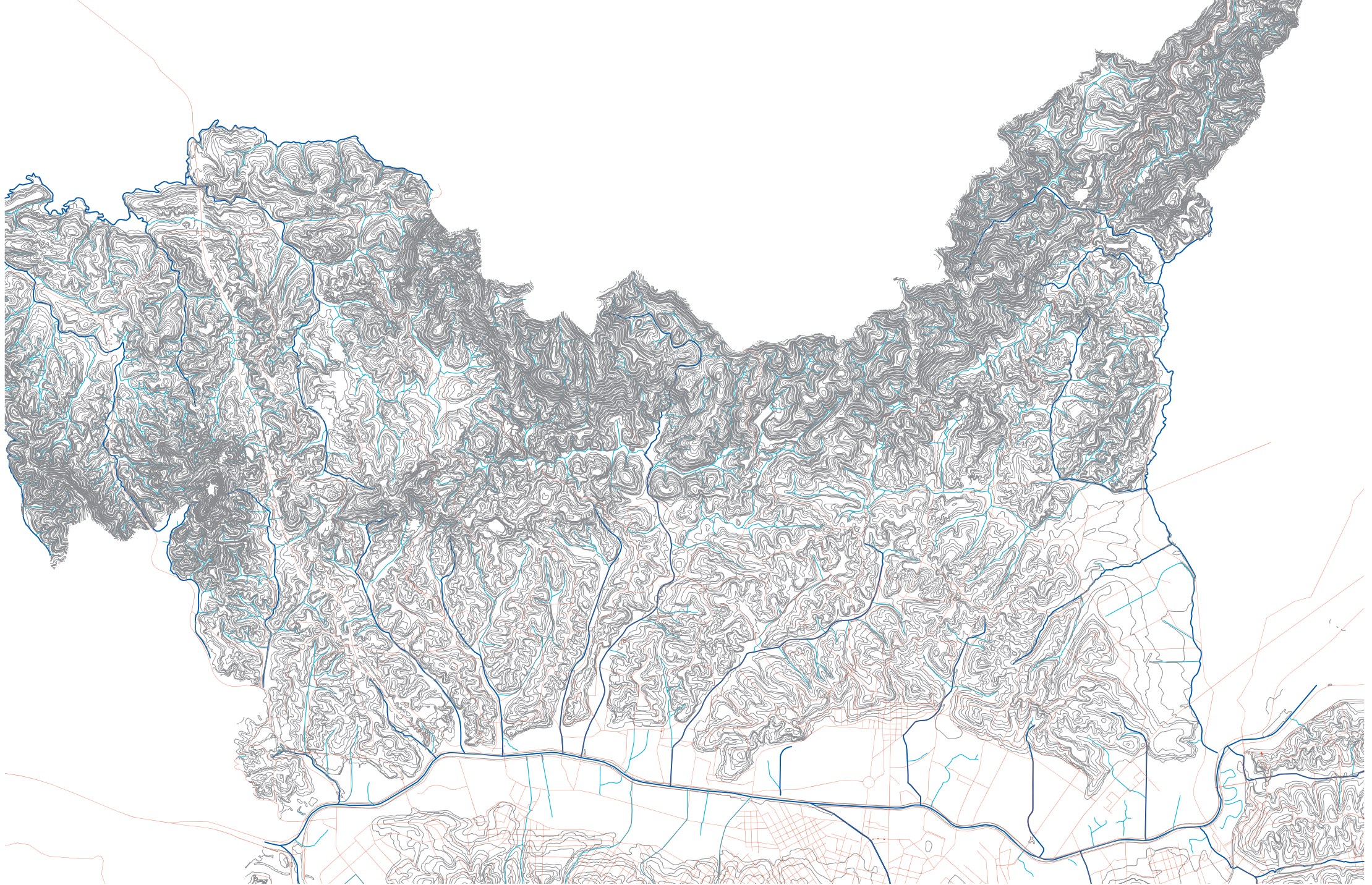
em parte pela ausência de outra infra-estrutura de transporte rápido de massa em todo o restante da zona norte. Ambas as constatações podem ser percebidas no mapa *Rotas de ônibus que passam pela zona norte* (página ao lado).

O mapa da página seguinte – *Sistema viário estrutural e coletor da zona norte* – evidencia de forma ilustrativa um padrão geral no qual se estabeleceu o sistema viário da região (sistema ramificado de alimentação, cujos troncos são constituídos por estradas antigas, tipicamente de espigão, convertidas em vias metropolitanas por falta de opção melhor). Acrescenta-se a esse quadro a presença mais recente de avenidas de fundo de vale feitas a partir da canalização dos principais córregos (em sua maioria, afluentes do Tietê). Apesar de ostentarem porte mais adequado ao volume de tráfego atual (em comparação às ex-estradas rurais), essas vias novas não respondem aos deslocamentos leste-oeste.

A implantação desses eixos em paralelo com os eixos antigos significa a perda da oportunidade de atribuir ao sistema de infra-estruturas existente um maior caráter de rede. Se tivessem sido implantados eixos na direção leste-oeste, o número de conexões (que é o que qualifica propriamente as redes) seria muito maior – ou seja, seria maior o leque de possibilidades de deslocamento. Ao contrário, vieram para reforçar o caráter unidirecional dos deslocamentos.

Ao invés de compor, em acréscimo às vias antigas, uma rede de fato, tais avenidas acabaram anulando parte do que já estava consolidado, imprimindo um curioso caráter desconexo a algumas porções do tecido urbano.

Ao se observar uma planta atual em comparação a uma antiga (como o *Sara-Brasil*, por exemplo), podemos perceber que foram removidas as antigas pontes que ligavam os bairros pioneiros (situados nas primeiras colinas além-Tietê) ao corpo principal da aglomeração do outro lado do rio. Os eixos antigos de ligação foram quebrados em duas partes, separadas pelo Tietê – no caso da avenida Santa Marina, continuam tendo o mesmo nome em ambos os lados. Outros exemplos de ligações rompidas são: Vila Ursulina (atual Piqueri)-Lapa de Baixo, através da antiga estrada do Piqueri; Freguesia do Ó-Água Branca, através da já citada avenida Santa Marina; Limão-Barra Funda, através da Estrada do Limão (atualmente avenidas Tomás Édson e Celestino Bourroul); Casa Verde e Campos Elíseos /Barra Funda, através da avenida Rudge; Santana-Bom Retiro, por meio de dois eixos – pelo *Tramway da Cantareira*, que hoje corresponde à avenida Cruzeiro do Sul, e pelo eixo Tiradentes-Voluntários da Pátria.



Zona norte - sistema viário estrutural e coletor

3. O PROJETO EM SUAS PRIMEIRAS DEFINIÇÕES

Desconsiderando o fato de o transporte ser o tema central deste trabalho, a evidência de que a resposta a esse quadro (em termos de projeto) passa, inevitavelmente, pela questão dos transportes, decorre do reconhecimento de que as infra-estruturas de transporte são elementos determinantes do processo de *produção do espaço*.

Neste trabalho, o *espaço urbano*¹⁰ é entendido como o território de um mercado unificado que contempla o conjunto das *localizações* – sendo cada uma, um *locus* de processo individual de produção ou reprodução social – e dos elementos que estabelecem as *relações* entre essas localizações. A materialização mais comum, porém não exclusiva, desses elementos se dá por sobre o solo, onde as *localizações* assumem a forma jurídica de propriedade fundiária e as *relações* entre elas assumem a forma de redes de infra-estrutura urbana. O *espaço* assim definido é próprio do capitalismo, uma vez que a *propriedade* – um de seus elementos constituintes (do espaço) – é condição de existência desse modo de produção.

O subsequente termo *urbano* expressa justamente essa especificidade do espaço no capitalismo – sendo que a corriqueira associação do termo a processos exclusivamente concretizados no âmbito das ‘cidades’ fica descartada. O que se entende por cidade, aqui será tratado como *aglomeração urbana* – termo que traz o significado de: grande *concentração*, por sobre um dado território, de processos individuais de produção e reprodução social. A dicotomia campo/cidade, própria do feudalismo, não cabe na análise do espaço capitalista.¹¹

Tendo como postulado que as infra-estruturas são parte fundamental da constituição do espaço e que, dentro do conjunto dessas infra-estruturas as de transporte se encontram em posição de destaque¹², fica evidente que a solução para a questão levantada deve ter como eixo um projeto de *infra-estrutura de transportes* adequado – uma vez que os sintomas levantados residem justamente no conjunto das relações entre as localizações.

A resposta mais imediata à questão enunciada foi a de um projeto de linha de metrô que cruzasse a região na direção leste-oeste – no intuito não apenas de suprir a ausência de uma infra-estrutura que atendesse a essa demanda reprimida, mas também de induzir à formação de novos fluxos.

Esse projeto, porém, não pode ser concebido como um elemento isolado. A simples constatação de que a integração da zona norte em relação à metrópole é problemática, por si só, é suficiente para se afirmar que essa linha de metrô (ou a estrutura que for) deve ser parte constituinte de uma *rede* de transportes de escala metropolitana. A própria natureza da *produção do espaço* – que significa transformação do *conjunto* das relações entre as localizações – implica em uma visão não fragmentada do mesmo. Dado que a questão da integração espacial da ‘zona norte’ é, na verdade, da aglomeração urbana *como um todo*, ela não pode ser respondida de forma fragmentada. Projetar, portanto, uma linha de metrô sem que essa esteja conectada a uma rede de transportes seria um despropósito. Um exemplo concreto dessa ‘desfragmentação’, ao se pensar o espaço, é a linha 5 do metrô de São Paulo – cuja construção se restringiu ao seu trecho inicial, que se encontra, ainda hoje, desconectado da rede metroviária .

10 Assim como definido em Deák (1989).

11 Ver Deák (1999), p. 36.

12 Elas se encontram em posição de destaque devido ao papel que desempenham na organização espacial – que será abordada mais adiante.

13 A linha que vai do Capão Redondo ao Largo Treze de Maio apresenta apenas uma conexão com o trem da linha C da CPTM, de frequência bem menor do que a do metrô. A linha 5 opera com bilhete e tarifa exclusivos, um indício a mais de que não está integrada à rede.

Não basta, no entanto, que a linha de metrô inicialmente pensada esteja conectada a uma rede qualquer – ou mesmo à nossa rede atual. O fato de que a precariedade da integração espacial da ‘zona norte’ é apenas uma amostra da escassez de infra-estruturas da região metropolitana toda, indica que a superação de tal só pode ser dada por meio de uma estrutura *dimensionada* de acordo.

A aglomeração urbana de São Paulo, hoje com cerca de 19,2 milhões de habitantes¹⁴, conta com uma rede de metrô de 61,3 km de extensão¹⁵ – o que significa uma relação de 3,2 km para cada milhão de habitantes. Não é preciso ser nenhum especialista em transportes para se afirmar que tal proporção é extremamente baixa. A simples comparação com outras cidades do mundo dá uma razoável idéia do subdimensionamento de nossa rede.

Além de fornecer indícios de que nossa rede está muito aquém do que poderia (e precisaria) ser, a tabela da página seguinte ajuda a desconstruir o mito de que o metrô é uma alternativa de transportes cara, ou, pior, de que São Paulo não tem condições econômicas para construir uma rede de metrô adequada e, por essa razão, deveria se limitar a construir corredores de ônibus e ‘alternativas’ baratas similares¹⁶.

As aglomerações urbanas em destaque – Santiago, Caracas, Cidade do México e Medellín, todas em países latino-americanos, da periferia do capitalismo – apresentam redes de metrô com extensão média (proporcional à população) de 3 a 4 vezes maior do que a de São Paulo. Acrescenta-se a isso, o dado de que as redes mencionadas são tão (ou mais) recentes que a nossa – evidência de que nosso ritmo de construção é, historicamente, muito lento.

Fica um pouco mais difícil defender que o Brasil – como país da periferia do capitalismo – não tenha capacidade de adotar um ritmo de construção de linhas de metrô bem superior ao que vem sendo adotado. Basta comparar a relação quilômetros/habitante/ano, das cidades apresentadas, para constatar que São Paulo fica à frente apenas de Buenos Aires (que teve sua primeira linha inaugurada em 1913)¹⁷.

Cidade do México, Santiago, Caracas e Medellín apresentam taxas bem maiores do que as de São Paulo. Vale dizer, ainda, que a capital da Venezuela e a segunda maior aglomeração urbana da Colômbia construíram suas respectivas redes em ritmos históricos superiores aos de todas as outras cidades levantadas – com exceção feita a Madri (com a qual estão praticamente empatadas) e a Singapura (um caso a parte).

Não seria nenhum absurdo, portanto, dizer que hoje São Paulo poderia ter uma rede metroviária com cerca de 200 km de extensão, levando-se em conta a média de 11 km/milhão de habitantes, índice similar ao de nossos vizinhos latino-americanos.

De acordo com o raciocínio exposto, o traçado de uma linha de metrô na zona norte deve integrar um projeto de rede metropolitana deste porte, no mínimo. Evidentemente, a infra-estrutura necessária para tal não pode ser construída de maneira instantânea – o que aponta para a necessidade de se elaborar um programa de implementação a médio prazo, a ser concluído em um horizonte-meta. Dado que a produção do espaço é realizada enquanto *processo*, o estabelecimento de um ano-meta implica em um exercício de projeção da oferta de infra-estrutura, concomitante à projeção da demanda a ser atendida por ela, articulada em um plano de transporte metropolitano.

14 Contagem populacional 2007 – IBGE.

15 Dado disponível no site da Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô-SP), www.metro.sp.gov.br.

16 Alternativa’, não chega a ser. Que os corredores de ônibus são mais baratos, não há a menor dúvida. O problema é quando se utiliza corredor de ônibus para absorver um volume de viagens muito superior a sua capacidade. O corredor de ônibus Consolação-Rebouças-Francisco Morato é um exemplo nítido de tal subdimensionamento. Que esse corredor tem carregamento suficiente para justificar a construção de uma linha de metrô já se sabe há muito tempo – pelo menos desde 1968, data do primeiro projeto da Linha Amarela constante da rede do HMD (Hochtief Montreal Deconsult). O corredor de ônibus não é uma alternativa ao metrô e sim um complemento – dado que a alimentação de uma rede de metrô é geralmente realizada por sistemas de média capacidade.

17 A respeito desse indicador, vale fazer algumas considerações. Nessa tabela, foram contabilizadas como linha de metrô apenas as linhas dos sistemas de transporte sobre trilhos, eletrificados, de alta capacidade e frequência – deixando de lado outros sistemas complementares, seja de média, seja de alta capacidade. Não estão incluídos os sistemas leves sobre trilhos nem os trens metropolitanos – que no caso de Tóquio, somam quase 3 mil quilômetros. Isso afasta a comparação de São Paulo com essa última ou com Paris, dona de uma considerável rede de trens que, em muitos casos, opera em condições próximas às de uma linha metroviária. Deve ser levado em conta, ainda, que as aglomerações urba-

EXTENSÃO DA REDE DE METRÔ EM ALGUMAS AGLOMERAÇÕES URBANAS

	EXTENSÃO DA REDE (Km)	POPULAÇÃO (MILHÕES DE HAB.)	EXTENSÃO PER CAPTA (Km / MI .HAB.)	INÍCIO DA CONSTRUÇÃO	RITMO MÉDIO (Km / MI. HAB. / ANO)
BERLIM *	144	4,3	33,5	1897	0,30
BARCELONA *	84	4,2	20,0	1921**	0,23
MADRI *	196	4,8	40,8	1916**	0,45
MILÃO *	72	4,3	16,7	1955	0,11
SINGAPURA *	107	3	35,7	1983	1,49
LOS ANGELES *	26	16,7	1,6	1986**	0,07
LONDRES *	414	11,6	35,7	1859	0,24
CIDADE DO MÉXICO *	201	18,3	11,0	1967	0,27
NOVA IORQUE *	420	15,8	26,6	1900	0,25
PARIS *	201	10,7	18,8	1897	0,17
TÓQUIO *	263	31,8	8,3	1927****	0,10
BUENOS AIRES **	46,8	12	3,9	1913****	0,04
RIO DE JANEIRO **	35	11	3,2	1970	0,09
CARACAS **	45	4,5	10,0	1983	0,42
SANTIAGO **	84,4	6,1	13,8	1968	0,35
MEDELLÍN **	28,8	2,9	9,9	1985	0,45
CAIRO **	65,5	12	5,5	1981	0,21
SÃO PAULO ***	61,3	19,2	3,2	1968	0,08

FONTE DOS DADOS BRUTOS

* SORT (2006), *Redes Metropolitanas*

** www.urbanrail.net

*** Metrô-SP e IBGE

O presente trabalho, no entanto, não pretende (e nem tem condições de) propor um plano dessa envergadura. Por essa razão, optou-se, aqui, em aproveitar o trabalho já realizado no PITU 2020¹⁸, adotando a sua rede proposta como pressuposto de projeto. A eleição desse plano se deu por dois motivos. Primeiramente, por ser uma proposta adequada ao contexto de planejamento que norteia esse trabalho (a saber, a superação do estágio extensivo de desenvolvimento das forças produtivas). Em segundo lugar, porque a rede proposta contempla a linha-diretriz *Rio Pequeno – São Mateus*, denominada *Arco Norte*, cujo traçado atravessa a zona norte na direção leste-oeste. Sua presença é um indício significativo de que a questão, inicialmente postulada como da zona norte, não é secundária, muito menos localizada. Na verdade, não é da zona norte, mas da aglomeração urbana como um todo. A presença do *Arco Norte* em uma rede como a do PITU 2020, dá, por assim dizer, um atestado de sua pertinência.

Antes de entrarmos no particular da rede que estamos adotando, faremos algumas considerações necessárias tanto ao seu entendimento, quanto ao posicionamento das diretrizes de projeto do *Arco Norte*.

nas nos países centrais iniciaram o processo de construção de suas redes no começo do século, atingindo um nível de atendimento satisfatório há algum tempo. Isso fez diminuir, nos últimos anos, o ritmo de expansão da rede nessas metrópoles a um nível suficiente para absorver as demandas de crescimento demográfico, apenas. Esse indicador, portanto, tem maior utilidade na comparação de São Paulo com as metrópoles latino-americanas selecionadas – dado que suas redes começaram a ser construídas, assim como a nossa, recentemente. Los Angeles é exceção dentre as metrópoles centrais por apresentar o modo rodoviário hiperdesenvolvido.

18 Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020, STM/GESP, 1999.

O papel dos transportes e outras considerações preliminares

As especificações do PITU 2020 – a saber: escala da oferta de infra-estrutura (sobretudo da rede metroviária); o desenho das linhas e interconexões da mesma rede; seus princípios diretores – e, ainda, a questão da comentada *simultaneidade* no trato da oferta e da demanda devem ser posicionadas em relação a um desígnio de projeto específico.

Em um primeiro momento, situaremos tal desígnio em relação ao contexto que o país atravessa – momento específico¹⁹, próprio do processo de desenvolvimento do modo de produção capitalista. Em seguida, à luz da interpretação da especificidade brasileira diante desse momento específico, concluiremos o entendimento acerca das peças em jogo para poder, enfim, partir para nossa proposta *de fato*.

O momento específico ao qual nos referimos é o do esgotamento do estágio extensivo do desenvolvimento das forças produtivas no país. O desenrolar dessa situação, bem como seu entendimento é o que se buscará nas próximas linhas.

O capitalismo tem como condição de sua reprodução a expansão da produção de mercadorias – produção de valores de uso enquanto valores de troca. O processo pelo qual essa expansão se dá é, como se sabe, denominado *acumulação* – um dos princípios gerais do próprio capitalismo. A tendência à generalização da forma-mercadoria gera, entretanto, sua própria contratendência – a saber, a produção de valores de uso não mais enquanto valores de troca – uma vez que a reprodução das forças produtivas, que essa última possibilita, é condição *sine qua non* da produção de mercadorias. A contradição assim estabelecida – denominada *dialética da forma-mercadoria* – é o motor do processo de desenvolvimento do capitalismo.

No âmbito da *regulação* da produção, à dialética da forma-mercadoria corresponde à dialética do mercado e do Estado. A regulação por meio do mercado, a princípio a forma mais ‘natural’, encontra limites impostos pela própria condição da reprodução das forças produtivas, abrindo espaço para a inevitável regulação pelo Estado – seja no controle da produção de mercadorias, seja na produção *direta* de valores de uso. Ao mesmo tempo que se pode dizer que quanto mais se produz valores de uso enquanto valores de troca, menos se produz valores de uso enquanto tais; pode-se também dizer que quanto mais regulação pelo mercado houver, menos sobra para ser regulado pelo Estado²⁰. E vice-versa: a regulação por intermédio desse último vai confinando, progressivamente, o campo de ação do mercado.

A proporção entre uma e outra (regulação pelo mercado e pelo Estado) varia em função do processo de desenvolvimento das forças produtivas, sem deixar de ser capitalista, no entanto²¹. No estágio extensivo – onde a produção e, por sua vez, a condição para a acumulação se dão por meio da extensão das relações capitalistas (leia-se ‘assalariamento’) em detrimento das formas não capitalistas de produção – a regulação pelo mercado, assim como a tendência à generalização da forma-mercadoria correm mais ou menos livremente, com larga vantagem em relação a sua contratendência. No momento em que se esgotam as condições para a extensão das relações capitalistas de produção, o aumento da produção (e o processo de acumulação) passa a depender quase que exclusivamente do aumento de *produtividade* do trabalho – o que chamamos de *estágio intensivo*²².

19 Interpretação emprestada de Deák (1999), *A acumulação entravada no Brasil e a crise dos anos 80*.

20 Para maiores detalhes, ver Deák (1989), *O mercado e o Estado na organização da produção capitalista*.

21 Dado que a primazia da regulação pelo mercado sobre a regulação pelo Estado – assim como a primazia da produção de mercadorias sobre a produção de valores de uso – é que define o capitalismo e não a proporção entre elas – assim como colocado em Deák, op. cit.

22 Termo emprestado, assim como estágio extensivo, de Deák, op. cit.

O aumento de produtividade requisita, por sua vez, uma elevação geral nos níveis de subsistência (leia-se *distribuição de renda*) – seja para estabelecer uma *redução do custo de reprodução da força de trabalho*, que interfere no custo de produção, seja para permitir o *aumento do consumo* condizente com o aumento da produção. No estágio de desenvolvimento intensivo a *distribuição de renda* e a correspondente elevação do padrão de reprodução social são requisitos obrigatórios a própria reprodução do capitalismo.

Nesse sentido, é primordial que não sejam desperdiçadas horas que poderiam ser de trabalho (produção) ou horas que poderiam ser de lazer, educação, saúde (reprodução) com deslocamentos de durações intermináveis. O estágio intensivo de desenvolvimento impõe requisitos de *performance* do sistema de transportes diverso do necessário no estágio extensivo.

A *distribuição de renda*, a melhora da *performance* do sistema de transportes, a *homogeneização do espaço* e a provisão de todos os bens cuja produção não interessa ao mercado e que, por essa razão, cabem ao *Estado* fornecer, caracterizam o ingresso no estágio intensivo como *condição* à manutenção do processo de acumulação – e, em última análise, do próprio capitalismo, uma vez esgotado o estágio extensivo.

Esse é o desafio que está por trás do projeto de rede metropolitana (e de linha de metrô) que se defende aqui, dado que o estágio extensivo, já há cerca de três décadas, encontrou seu esgotamento. Ainda que essa demanda seja persistentemente contraditada tendendo a perpetuar um *impasse* em relação à transição entre os dois estágios, como será exposto adiante.

Para nós, arquitetos, interessa que o transporte é tanto *custo de reprodução* da força de trabalho quanto *instrumento de planejamento urbano*. Na verdade, ambos estão associados uma vez que interferem diretamente na *organização espacial*. Os principais objetivos que norteiam o projeto de infra-estrutura aqui apresentado são justamente esses: a redução do custo de reprodução da força de trabalho, através da *redução do custo do transporte* (entendido como custo monetário e custo de tempo) e a *homogeneização do espaço*. Essa última, tanto como forma indireta de distribuição de renda como instrumento de organização espacial das funções (que por sua vez se reflete na otimização dos deslocamentos).

A seguir, tentaremos mostrar como esses princípios (e o desafio que está por trás deles) se manifestam perante as questões que envolvem as especificações de traçado, primeiro, e de dimensionamento, em seguida, da rede de metrô em foco.

A rede do PITU 2020 em seu contexto

A natureza da *produção do espaço*, entendida como processo de *transformação*, implica em uma análise dialética da avaliação do desempenho de qualquer estrutura projetada. Quando se intervém no espaço, o seu produto final não é a estrutura particular que serviu de objeto de intervenção mas, sim, o espaço *como um todo*, uma vez que essa intervenção *transforma* todas as relações que constituem o espaço (mesmo que em variados graus). A avaliação de uma rede de infra-estruturas de escala metropolitana a ser proposta deve ser feita, portanto,

23 Os trens especiais (regionais e dos aeroportos) ficaram de fora, a título de simplificação – por apresentarem menor relação com a acessibilidade estrutural média da metrópole. É importante salientar que aqui se tem a noção de que uma rede de transportes metropolitanos não pode ser baseada única e exclusivamente no modo metrô – mas, sim, na articulação adequada dos diversos modos, onde cada um atenda o volume de viagens condizentes com sua capacidade. A rede, portanto, deve ter o sistema alimentador baseado em modos de média capacidade, como ônibus, VLT – ou mesmo, em alguns casos, em modos individuais, como automóvel e bicicleta. A restrição da análise apenas aos modos *metrô* e *trem* se dá por serem esses os elementos estratégicos, determinantes de todo o sistema. Como o espaço aqui é curto, a análise não será estendida para os outros subsistemas.

24 Hoje (Novembro de 2007) equivalente a R\$ 58,3 bilhões, levando-se em conta a inflação estimada por meio do IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo, do IBGE).

25 A rede *central* é uma espécie de solução intermediária entre a aberta e a densa. Por essa razão, iremos comparar apenas as duas alternativas extremas para defender o conjunto de princípios e o traçado resultante mais apropriado ao projeto aqui proposto.

a partir de um *novo perfil* de demanda. A oferta e a demanda estão associadas a um desígnio de projeto específico – uma não é consequência da outra, ambas são simultâneas.

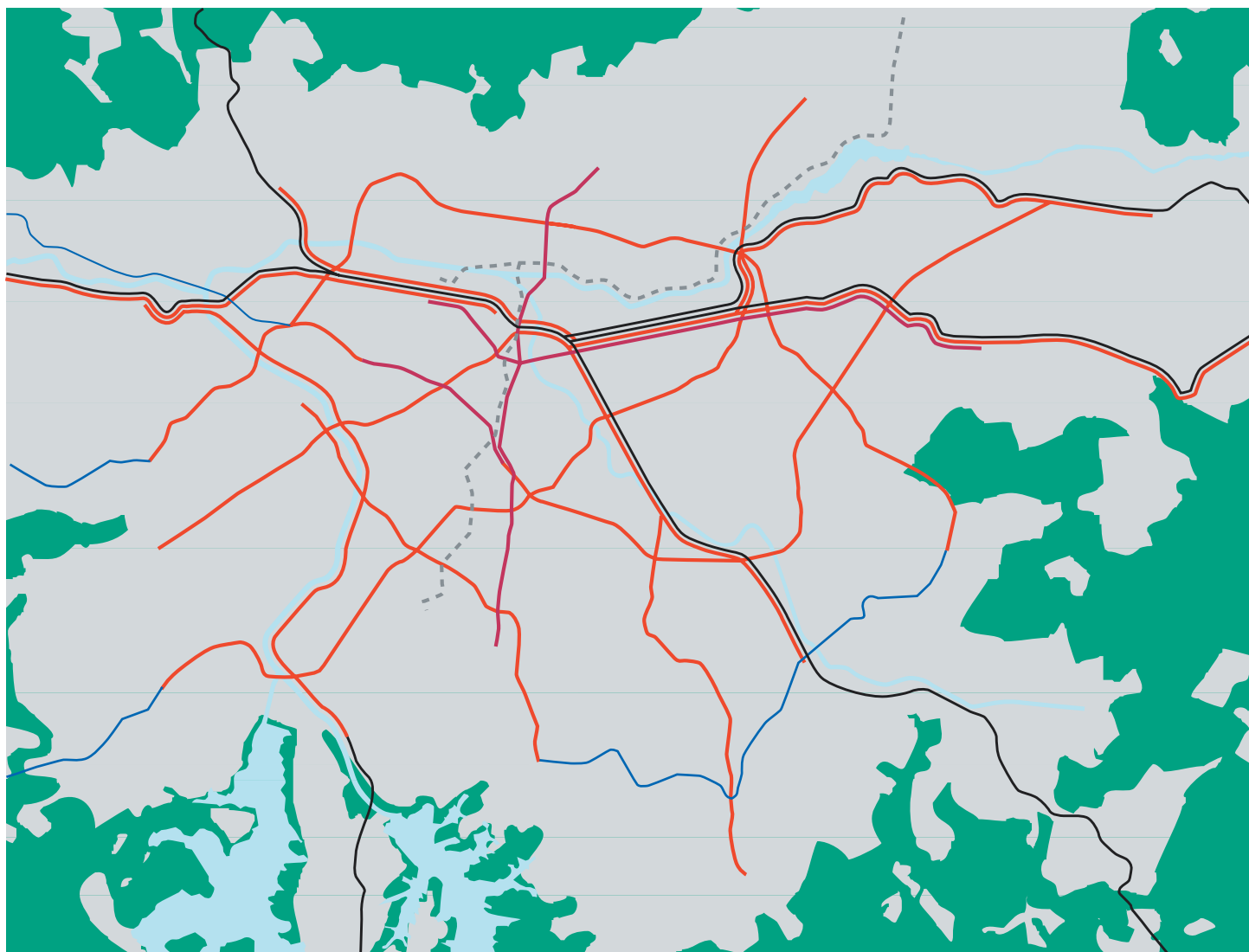
Essa noção é claramente manifestada na descrição da metodologia utilizada no PITU 2020, onde se encontra: “Diagnóstico mais prognóstico foram substituídos pela formulação inicial de uma visão futura da metrópole que fundamentou o estabelecimento dos objetivos da política de transportes (...) buscou-se fugir das limitações impostas pela técnica tradicional de projeção que considera apenas a tendência histórica de cada parâmetro socioeconômico envolvido”.

O raciocínio de traçado de uma rede de transportes, portanto, deve considerar a própria transformação que ela promove no espaço como determinante da demanda a ser respondida. O nível de complexidade dessa atividade reside, em grande parte, nesse fato. Para que se chegue a algo mais próximo da avaliação de um projeto de rede são necessárias projeções de demanda segundo desígnio do próprio projeto. Atividades como modelagem (seja de projeção de demandas futuras, seja de desempenho geral do sistema) são tentativas de se chegar o mais próximo possível da quantificação desses efeitos.

A rede apresentada pelo plano foi selecionada dentre três propostas – condizentes, respectivamente, a três *estratégias alternativas*, cujos escopos englobam não somente propostas de infra-estrutura, mas também de gestão e política tarifária. Aqui, vamos nos ater apenas às propostas de investimento de infra-estrutura de transporte sobre trilhos de alta capacidade²³ por serem esses os elementos estratégicos de uma rede metropolitana.

As propostas correspondem a partidos de projeto diversos, dos quais as redes denominadas *aberta* (imagem ao lado) e *densa* (imagem seguinte) ocupam posições opostas. O custo estimado de implantação das três propostas é de mesma ordem de grandeza – algo em torno de R\$ 22 bilhões (no ano de 1999²⁴) – porém, os princípios de traçado, assim como as respectivas performances – em termos de eficiência geral do sistema – são distintos.

As características e os princípios que nortearam o traçado dessas redes (*aberta* e *densa*²⁵) podem ser encontrados no *capítulo 3 – Estratégias*, do plano. Ambas partem de princípios básicos comuns, tais como, atender as grandes demandas de transporte coletivo com sistemas de alta capacidade. Aqui vamos nos ater apenas aos pontos divergentes entre as duas alternativas. Como as propostas para os trens metropolitanos são iguais em ambas alternativas, elas não serão comparadas. A seguir, a relação dos princípios e critérios seguidos nas propostas de rede, extraída integralmente do texto da publicação do plano (os grifos são nossos).



LEGENDA

- Trem
- Metrô - proposta
- Metrô - Existente (1997)
- - - - Trem Especial Aeroportos
- Metrô leve (VLT)

Rede metroviária para são paulo em 2020 - PITU 2020

REDE ABERTA

Princípio dominante

Atendimento aos importantes subcentros *metropolitanos* e sua interligação com o município de São Paulo.

Critérios de traçado

- Prover sistema integrando os diferentes serviços estaduais e municipais.
- Estender a rede de alta capacidade *além* dos limites do município de São Paulo.
- Interligar pólos regionais e subcentros *metropolitanos*.
- Propiciar a indução de novos vetores de ocupação urbana.
- Aumentar o número de conexões entre as linhas de alta capacidade, provendo um maior número de interseções entre elas.

Características

- Extensão total da expansão da rede de metrô: 236,9 km.
- Custo de implantação – metrô: R\$ 20,27 bilhões (1999), R\$ 53,71 bilhões atuais.²⁶
- Extensão total de VLT (veículo leve sobre trilhos): 52,2 km.
- Custo de implantação – VLT²⁷: R\$ 1,57 bilhões, R\$ 4,15 bilhões atuais.

REDE DENSA

Princípio dominante

Atendimento restrito ao centro expandido do município de São Paulo, através da *concentração*, nessa área, de praticamente todo o sistema de alta capacidade.

Critérios de traçado

- Melhorar a acessibilidade aos pólos de atração de viagens *já consolidados na região central* da capital.
- Aumentar, *dentro do centro expandido*, o número de conexões entre as linhas de alta capacidade, com maior número de interseções entre elas.
- Atender à *população da área mais adensada*, com o objetivo de reduzir a participação do automóvel nas viagens diárias e assim melhorar o desempenho do trânsito *nessa região* já comprometida.

Características

- Extensão total da expansão da rede de metrô: 245,3 km
- Custo de implantação - metrô: R\$ 22,6 bilhões (1999), R\$ 59,88 bilhões atuais

26 Todos valores atualizados com base no IPCA (data final em Novembro de 2007).

27 Os dados referentes ao VLT foram apresentados apenas para não deixar espaço ao argumento de que o desempenho superior da rede aberta se deu às custas de um modo *a mais* em relação à rede densa – o que não teria o menor cabimento, pois não se trata de um sistema de alta capacidade (que é o que estamos comparando). Ainda assim, o valor estimado de seu investimento praticamente equivale à diferença do custo de implantação da rede densa em relação à aberta. A primeira, por ser levemente mais extensa (8,4 km a mais) e por ter custos de desapropriação mais altos – decorrentes da concentração de linhas no centro expandido – apresenta R\$ 6,17 bilhões (atuais) a mais do que a segunda. Os R\$ 4,15 bilhões atuais correspondentes ao VLT da rede aberta são uma espécie de compensação pelo valor ‘economizado’ em relação a sua proposta concorrente.

Para subsidiar a defesa da adoção da Rede Aberta como alternativa não só em relação à Rede Densa e Central, mas também em relação à posterior Rede Essencial do metrô²⁸, faremos uma rápida incursão na questão da *organização espacial*²⁹.

O entendimento do espaço como conjunto das localizações e das relações estabelecidas entre elas traz consigo a categoria *pagamento pela localização*. Embora as localizações sejam produzidas no nível coletivo – já que o fator determinante de uma localização é a *referência* que ela tem em relação a todas outras localizações do espaço – elas são colocadas no mercado *individualmente*. O meio de regulação, pelo mercado, da distribuição dos processos *individuais* de produção (e reprodução) por sobre o espaço é o *pagamento pela localização*. Esse pode tomar a forma de *preço*, ou a forma de *renda*³⁰.

O *pagamento pela localização* e, ao mesmo tempo, também o *preço* variam em função dos requisitos da produção e reprodução social, constantemente em transformação. Esses requisitos estão intimamente relacionados à acessibilidade das localizações. Desse modo, a variação dos preços (e também das rendas) das localizações acompanha a variação dos níveis de acessibilidade do espaço – vale dizer, das localizações sobre o espaço.

“O tempo de trabalho despendido na produção do espaço é socialmente validado indiretamente e ao nível agregado através do consumo das mercadorias produzidas por sobre o espaço como um todo (...) ‘valor de uma localização’, no entanto, não tem significado, dado que nenhuma porção do espaço encerra um conteúdo

específico de trabalho abstrato (...) o preço de uma localização não se origina em (e muito menos é regulado por) um suposto valor dessa localização, mas simplesmente no requisito de organização da produção sob as condições vigentes de competição entre capitais”.³¹

A importância que isso tudo tem, aqui, reside no fato de que: quanto mais acanhadas, ineficientes e concentradas forem as estruturas de conexão entre as diversas localizações, maior vai ser o espectro de variação dos *preços* das (dos pagamentos pelas) localizações³². É o mesmo que dizer, quanto menor o investimento, quanto menor a eficiência e quanto mais homogênea for a distribuição das infra-estruturas, maior a regulação da *organização espacial*³³ por meio do preço – mais ela vai se dar pelo mercado. Recuperando a dialética da formamercadoria inserida no contexto do esgotamento do estágio extensivo, podemos afirmar que a tendência da diferenciação do espaço deve, caso se entre no estágio intensivo, ser revertida através de sua contratendência de *homogeneização*.

A rede *densa* além de menos *eficiente* que a rede aberta, como poderá ser visto na comparação dos resultados da modelagem, é mais *concentrada* – a diferença de eficiência, na verdade, está *associada* à essa concentração. O diferencial, portanto, de preços das localizações da aglomeração urbana como um todo tende a ser maior se implantada a rede densa – assim como a segregação espacial e a especulação imobiliária, fenômenos decorrentes da diferenciação dos preços também tendem a ser maiores.

28 Publicada em 2006, a *rede essencial* é a atual referência de expansão da rede metropolitana da Cia. do Metropolitano de São Paulo.

29 Assim como esboçada em Deák (1989).

30 Que não deve ser confundida com ‘renda da terra’. A *renda*, nesse caso, significa o arrendamento de uma condição de (re)produção, ou seja, um aluguel – e não pagamento pelos ‘dons naturais’ da terra. A respeito do *pagamento pela localização* como categoria de análise, ver Deák (1986), p 20.

31 Deák *op.cit.* p. 23.

32 Aqui, nos restringimos às infra-estruturas de transporte, que são os elementos mais significativos na determinação das localizações, porém não os únicos. São *mais significativos* pois servem de meio de circulação de pessoas, daí sua especificidade. Essa importância é ainda maior onde esses elementos são mais escassos. Os níveis de abastecimento de água, de fornecimento de energia ou mesmo de coleta de esgoto apresentam menores diferenciais – essas redes, *no nosso caso, são muito mais* homogêneas do que a rede de transportes. Os preços não variam conforme o grau de atendimento dessas redes, pois quase não há variação no atendimento delas. Ninguém vai pagar mais por uma residência pelo simples fato dela ter água encanada, uma vez que praticamente todos os domicílios são atendidos pela rede de abastecimento. O mesmo já não ocorre no caso de uma residência próxima a uma estação de metrô (aqui no Brasil, mais do que nos países centrais).

33 Distribuição dos processos individuais de produção e reprodução por sobre o espaço. Ou ainda, distribuição das atividades urbanas.

A diferenciação do espaço não é adequada ao estágio intensivo, pois seus efeitos – como especulação imobiliária e segregação espacial – provocam concentração *ainda maior* de infra-estrutura, dado que a elevação dos preços provoca uma ‘periferização’ das novas localizações em nível crescente – quanto mais concentrado for o espaço mais ele tende a se concentrar.

O fenômeno da concentração das infra-estruturas refletido na distribuição dos preços das localizações pode ser percebido nos mapas de evolução demográfica dos últimos anos (página ao lado). Onde podemos perceber que os distritos que apresentam maior nível de atendimento por infra-estrutura são cada vez ocupados por menos habitantes a despeito de maior área construída.

A *homogeneização do espaço*, por si só, já é uma justificativa pertinente à escolha em favor da rede aberta, pois é condizente com o ingresso no estágio intensivo, que aqui defendemos. Ainda assim, iremos analisar o desempenho comparativo das alternativas, obtido por meio de modelagem matemática a fim de avaliar a diferença de eficiência do sistema entre ambas³⁴.

Resumidamente, a diferença entre a Rede Aberta e a Rede Densa é que a primeira tem como partido uma melhor distribuição dos fluxos no âmbito metropolitano, enquanto a segunda prioriza o atendimento ao centro expandido. Dos cinco critérios apresentados na Rede Aberta, quatro expressam nitidamente a intenção de atender melhor o conjunto dos deslocamentos da metrópole como um todo – que por sua vez se reflete em um maior ganho de produtividade em nível agregado. Apenas o último critério de traçado não faz menção à abrangência da sua área de influência: *aumentar o número de conexões* – cujo objetivo é aumentar a flexibilidade e diminuir a

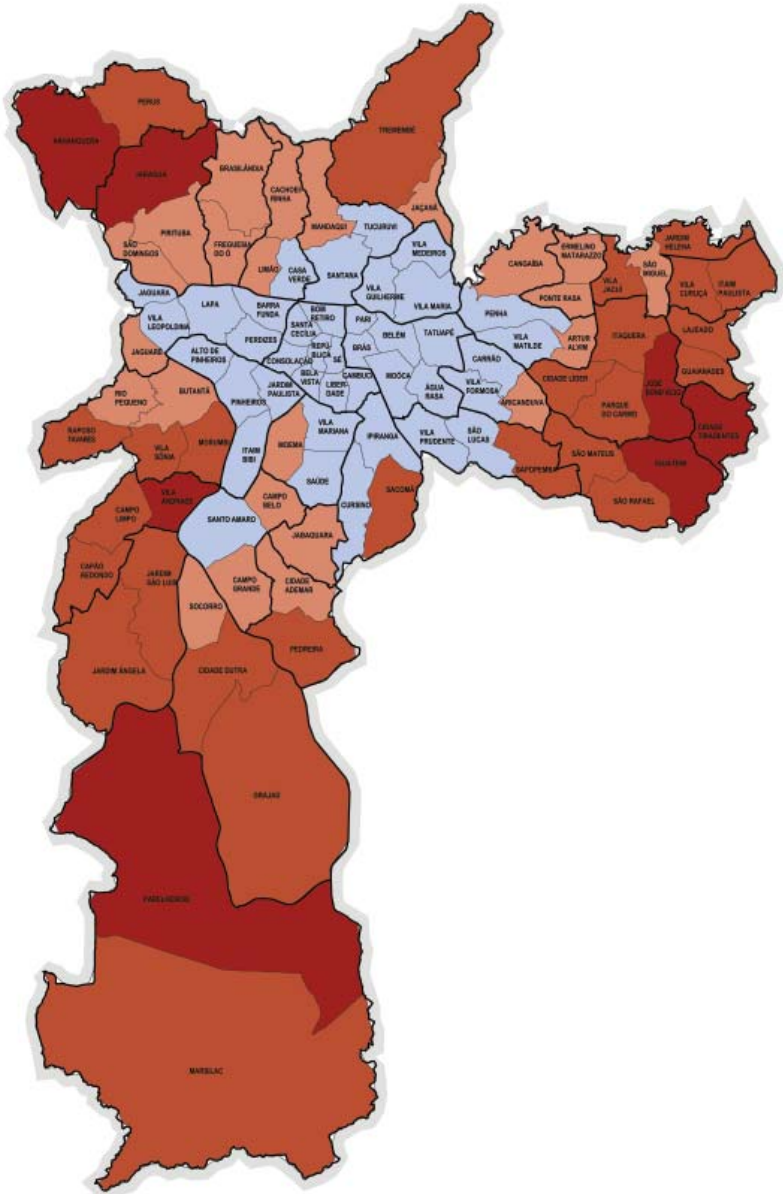
capacidade ociosa geral – é um princípio básico de traçado de redes, que independe do grau de concentração.

O princípio da concentração – além de resultar em uma rede menos eficiente, como será mostrado logo à frente – é equivocado em sua essência, por partir do pressuposto do equilíbrio. Não somente por desconsiderar o caráter indutor da localização de novas atividades (vale dizer, por desconsiderar seu papel na organização espacial já comentado), mas também por se preocupar apenas com o atendimento das demandas já consolidadas, como se o processo de produção do espaço não estivesse sujeito a constante transformação – inclusive no surgimento de novas demandas.

O princípio da concentração – além de resultar em uma rede menos eficiente, como será mostrado logo à frente – é equivocado em sua essência, por partir do pressuposto do equilíbrio. Não somente por desconsiderar o caráter indutor da localização de novas atividades (vale dizer, por desconsiderar seu papel na organização espacial já comentado), mas também por se preocupar apenas com o atendimento das demandas *já consolidadas*, como se o *processo* de produção do espaço não estivesse sujeito a constante *transformação* – inclusive no surgimento de novas demandas.

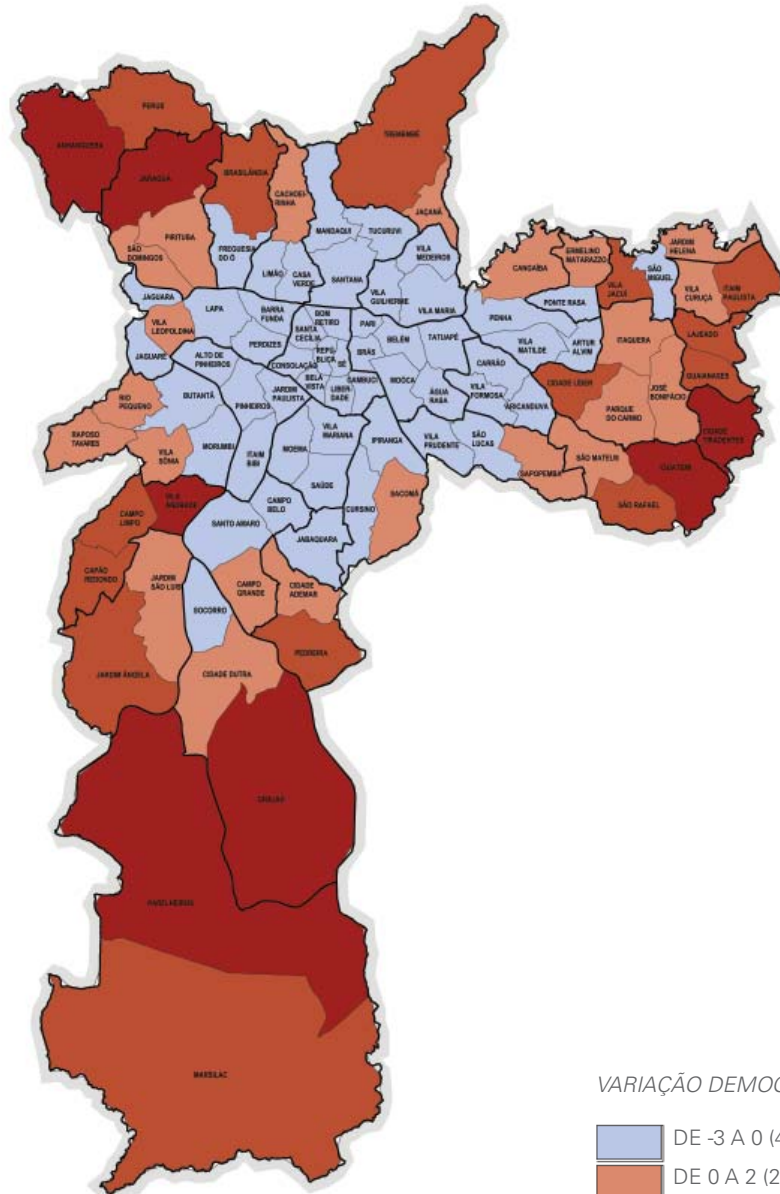
Além disso, o traçado da rede densa reforça a tendência de diferenciação do espaço por aumentar os diferenciais de acessibilidade do conjunto das localizações de toda aglomeração urbana. Essa tendência, por sua vez, se reflete em um maior diferencial dos preços das localizações, aumentando o papel desses últimos como regulador da produção do espaço, conforme exposto anteriormente.

34 Na verdade, essa *eficiência* avaliada é de primeiro grau – correspondente à inauguração da rede em sua integridade, ou seja no primeiro instante do horizonte-meta. Os ganhos em eficiência (na verdade a redução da perda) de segundo grau decorrem do melhor aproveitamento da infra-estrutura ao longo do tempo por conta da menor diferenciação do espaço. É por essa razão que a homogeneização também está associada a uma maior eficiência.



VARIAÇÃO DEMOGRÁFICA ENTRE 1980 E 1991

Fonte: www.prefeitura.sp.gov.br



VARIAÇÃO DEMOGRÁFICA ENTRE 1991 E 2000

Fonte: www.prefeitura.sp.gov.br

VARIAÇÃO DEMOGRÁFICA ANUAL (%)

- DE -3 A 0 (40 DISTRITOS)
- DE 0 A 2 (23 DISTRITOS)
- DE 2 A 5 (26 DISTRITOS)
- DE 5 A 13 (07 DISTRITOS)

A avaliação seletiva, que elegeu a rede aberta, foi baseada nos resultados obtidos através do modelo de simulação estratégica e do modelo de avaliação (simulação das viagens e quantificação do desempenho geral do sistema, respectivamente), expressos na tabela das páginas seguintes.

A performance da rede aberta é nitidamente superior, basta observar que ela obtém melhor desempenho, dentre as 3 redes, em 19 dos 33 indicadores. Tal superioridade é ressaltada se considerarmos que a rede obtém melhores índices em praticamente todos os indicadores fundamentais (que dizem respeito à homogeneização do espaço): taxa de mobilidade (viagens per capita); acessibilidade estrutural (geral e aos pólos); velocidade média; retorno econômico; índice de ociosidade; e parcela de viagens coletivas na divisão modal.

Cabe ainda, fazer alguns comentários a respeito dos indicadores nos quais a rede aberta não obteve melhor desempenho. Em relação aos indicadores ligados a questões ambientais (emissão de poluentes e nível de ruído), pode-se fazer duas ressalvas. A primeira é que a diferença entre os resultados obtidos pelas três propostas é muito pequena (um pouco mais expressiva no caso da emissão de monóxido de carbono), a ponto de quase não se poder considerar que uma das três tenha se destacado. A segunda ressalva é ainda mais significativa: foram considerados ruídos e emissões de poluente somente no centro expandido – fator que distorce os dados em detrimento da rede aberta, uma vez que esta apresenta menos linhas de metrô *na amostra de área utilizada*. O desempenho da rede aberta nesse indicador seria inevitavelmente melhor se fosse considerada toda a região metropolitana.

Ainda podem ser questionados alguns indicadores nos quais a rede densa obtém melhores resultados: os que têm relação com custo *monetário* da viagem – não somente os que expressam diretamente esse fator, mas também os indicadores de acessibilidade social³⁵. Um dado importante que deve ser levado em conta é o de que, a curto prazo, as ineficiências tendem a ser repassadas, em termos de custo, às tarifas. Desse modo, quanto maior a ociosidade do sistema maior será a parcela de ineficiência a ser compensada pelo aumento de tarifa. Por essa razão, a aparente superioridade da rede densa, no que tange o custo monetário da viagem, tende a ser diminuída ao longo do tempo. Acrescenta-se que tal efeito, do aumento da ociosidade, seria agravado, ainda, em decorrência da maior indução à *concentração* dos fatores de atração de viagens (empregos, matrículas etc.) a médio prazo.

Uma vez justificado o traçado da rede metroviária, no que tange a concentração de infra-estruturas e, portanto, da distribuição das viagens e dos fatores de demanda, partiremos para uma pequena discussão em torno da escala de investimento – retomando o tópico enunciado no início do capítulo.

35 A acessibilidade social se difere da acessibilidade estrutural justamente por conta do custo. No capítulo *Metodologia* do PITU 2020, encontra-se a descrição de ambas. A 'estrutural' considera a distribuição das acessibilidades conforme o tempo, enquanto a 'social' considera também o custo monetário.



LEGENDA

- Trem
- Metrô - proposta
- Metrô - Existente (1997)
- - - - Trem Especial Aeroportos

Rede Densa para 2020 - PITU 2020

AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE REDE DE TRILHOS URBANOS*

	MÍNIMA	CENTRAL	ABERTA	DENSA
ÍNDICE DE MOBILIDADE GERAL	1,40	1,51	1,54	1,49
ACESSIBILIDADE ESTRUTURAL GERAL	0,74	1,06	1,13	0,97
ACESSIBILIDADE SOCIAL DO COLETIVO	1,03	4,11	2,11	3,34
ALCANCE MÉDIODO TOTAL DAS VIAGENS	6,51	7,87	8,38	7,56
VELOCIDADE MÉDIA DO TOTAL DAS VIAGENS	15,35	16,38	16,82	16,31
VELOCIDADE DO TRÂNSITO (C. EXPANDIDO NO PICO)	26,09	28,00	28,40	27,92
ÍNDICE DE MOBILIDADE (BX. RENDA)	0,86	1,01	1,08	0,97
ACESSIBILIDADE ESTRUTURAL (BX. RENDA)	0,49	0,77	0,81	0,65
ACESSIBILIDADE SOCIAL DO COLETIVO (BX. RENDA)	0,38	0,55	0,59	0,56
ALCANCE MÉDIODO TOTAL DAS VIAGENS (BX. RENDA)	7,18	8,92	9,87	8,47
VELOCIDADE MÉDIA DO TOTAL DAS VIAGENS (BX. RENDA)	14,39	15,61	16,27	15,55
CUSTO MONETÁRIO MÉDIO DA VIAGEM (BX. RENDA)**	1,17	1,21	1,17	1,24
EMISSÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (C. EXPANDIDO)	7,78	6,42	6,33	6,30
EMISSÃO DE ÓXIDO DE NITROGÊNIO (C. EXPANDIDO)	2,09	1,98	1,97	1,97
EMISSÃO DE PARTICULADOS (C. EXPANDIDO)	2,34	2,11	2,10	2,09
NÍVEL DE RUÍDO (C. EXPANDIDO)	77,07	76,98	76,97	76,94

	MÍNIMA	CENTRAL	ABERTA	DENSA
ACESSIBILIDADE ESTRUTURAL AOS PÓLOS	1,83	2,86	3,17	2,53
ACESSIBILIDADE SOCIAL DO COLETIVO AOS PÓLOS	2,75	6,00	5,64	8,17
VELOCIDADE MÉDIA DE ACESSO AOS PÓLOS	13,97	15,58	16,27	15,48
ACESSIBILIDADE ESTRUTURAL AO CENTRO HISTÓRICO	2,66	4,37	5,60	5,11
ACESSIBILIDADE SOCIAL DO COLETIVO AO CENTRO HISTÓRICO	4,41	11,46	10,46	17,80
VELOCIDADE MÉDIA DE ACESSO AO CENTRO HISTÓRICO	15,96	18,11	17,76	17,64
RETORNO ECONÔMICO DO INVESTIMENTO (VPL)	—	16.259,00	21.488,00	6.348,90
RETORNO FINANCEIRO DO INVESTIMENTO (VPF)	—	-11.503,30	-8.026,50	-10.773,70
ÍNDICE DE OCIOSIDADE	33,64	43,33	41,79	43,77
% DE COLETIVO NA DIVISÃO MODAL	45,54	54,05	55,82	53,19
% VIAGENS COM INTEGRAÇÃO AUTO-COLETIVO	0,95	5,14	3,62	6,65
VELOCIDADE MÉDIA DAS VIAGENS COLETIVAS	12,53	14,50	15,12	14,31
ALCANCE DAS VIAGENS COLETIVAS	8,00	10,19	10,96	9,71
CUSTO MONETÁRIO MÉDIO DAS VIAGENS COLETIVAS**	1,28	1,31	1,27	1,34
% VIAGENS MULTIMODAIS	18,84	23,19	20,82	26,90
TEMPO MÉDIO DE ESPERA DAS VIAGENS COLETIVAS	3,49	2,89	3,35	2,96
ÍNDICE DE SUPERLOTAÇÃO DO SISTEMA COLETIVO	13,89	10,00	10,66	9,16

*Simplificação da tabela avaliação das alternativas de rede estrutural de trilhos urbanos, pg 82 do PITU 2020.

** Cotado em Reais de Agosto de 1997

Uma questão de escala

Embora tenhamos, até o presente momento, dado mais ênfase à questão da concentração/distribuição da infra-estrutura por sobre o espaço, acredita-se que também tenha ficado evidente a importância do fator escala de *investimento*. A comparação, mostrada anteriormente, de São Paulo com as aglomerações latino-americanas selecionadas, dá uma idéia de que a quantidade de linhas de metrô que temos é bastante insuficiente.

Apresentaremos, a seguir, um raciocínio e um cálculo aproximado de pré-dimensionamento do investimento em infra-estrutura metroviária, que seria necessário a um ganho de produtividade significativo – condizente com o ingresso no estágio intensivo. Esse cálculo foi feito a partir das projeções utilizadas no PITU 2020, no ano de 1999 – que tem como base os dados colhidos na pesquisa Origem-Destino de 1997 e como horizonte o ano de 2020. Essa defasagem, no entanto, não deve desmerecer o cálculo feito, como será mostrado a seguir³⁶.

Sabe-se que de 1997 para 2007, nossa rede aumentou de 43,4 km para 61,3 km, o que equivale a um aumento de 17,9 km em 10 anos (1,8 km por ano)³⁷. Tal acréscimo, porém está muito aquém do que seria necessário ao alcance dos objetivos estabelecidos pelo PITU 2020 – que demandaria uma média anual de construção quase dez vezes maior (11,5 km, como será mostrado adiante). Levando em consideração que objetivos foram protelados – como de costume –, podemos afirmar que a quantidade de linhas a serem acrescidas à rede de 1997,

que tinha 43,4 km, continua valendo hoje. Não seria exagerado, pelo contrário, seria até menos ambicioso propor um acréscimo de 250 km (apenas 20 km a mais) sobre uma rede de 96,3 km – incluindo os 61,3 km já em operação, acrescidos dos 35 km dos trechos em construção³⁸.

A tabela, a seguir, representa a projeção das demandas de viagens para o ano de 2020 – em acordo com os pressupostos macroeconômicos do cenário de *pleno desenvolvimento* adotado como referência. Obtida através de modelagem matemática, indica a distribuição dos fatores de produção (população e renda) e atração (empregos e matrículas) de viagens. Essa projeção, no entanto, não considera os efeitos da implementação da rede – esses são incorporados na modelagem seguinte – que corresponde à avaliação de desempenho das estratégias alternativas. É evidente que essa projeção não indica uma situação possível – uma vez que os pressupostos de distribuição de renda e crescimento econômico não existiriam sem a implementação de uma rede de infra-estrutura correspondente –, porém serve de referência ao planejamento dos padrões de demanda que se busca atingir.

Caso fosse mantida a divisão modal espontânea (projetada) de 46 % de coletivo e 54% de individual, o sistema viário atual teria que absorver um incremento de 6,8 milhões de viagens. Considerando que este último encontra-se em estado de saturação – fato que pode ser comprovado pelos gigantescos índices de congestionamento, inclusive fora das horas de pico – tal demanda (individual) só poderia ser absorvida se ampliada a rede viária.

36 A mini OD 2002, pesquisa de aferição da OD 97, permitiria que se fizesse uma nova projeção com base em dados mais atuais, entretanto, tal tarefa está além das possibilidades de um trabalho como esse. O cálculo a ser apresentado, então, é apenas uma *referência* de dimensionamento. Preferimos essa opção, tendo a consciência de que ela é uma simplificação, a ter que estimar a quantidade de infra-estrutura necessária a partir do nada.

37 Esse ritmo de construção está dentro de nossa média histórica – que oscila em torno de 1,5 e 2 km por ano – evidência de que os objetivos estabelecidos no PITU 2020 foram protelados.

38 Que são o trecho *Vila Sônia – Luz*, da linha 4, e o prolongamento *Alto do Ipiranga – Vila Prudente*, da linha 2, cujas obras, em ambos os casos, se encontram em estágio avançado.

A tabela ao lado mostra que o sistema viário municipal³⁹ atual conta com cerca de 17,3 mil quilômetros, dos quais 4,5 milhões estão ocupados pelos ônibus. As 7,8 milhões de viagens realizadas pelo modo individual no município⁴⁰, portanto, têm à sua disposição uma porção do sistema viário equivalente a 12,8 mil quilômetros. Isso significa uma taxa média de utilização do viário pelo transporte individual de cerca de 600 viagens por quilometro (7.800.000 dividido por 12.800).

Considerando essa mesma taxa de utilização (o mesmo que dizer, considerando a manutenção dos atuais níveis de congestionamento atuais) teríamos a necessidade de construir 11,3 mil quilômetros em 20 anos, para absorver o incremento de 6,8 milhões viagens individuais (6.800.000 dividido 600) – o mesmo que dizer 566 km de vias ou algo equivalente a 3,3 ‘rodoanéis’ por ano⁴¹.

Um investimento dessa monta, de 566 km de vias por ano, além de estimular ainda mais o aumento da participação das viagens individuais, teria um custo extremamente superior em

relação ao custo de construção de 12 km de metrô (taxa anual que seria necessária à hipótese de divisão modal que adotaremos). Sem desconsiderar que o volume de desapropriações seria de uma ordem de grandeza sem precedentes, e a cidade seria transformada em um imenso canteiro de obras.

EXTENSÃO DO SISTEMA VIÁRIO DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (Km)

SUBMETIDO ÀS LINHAS CONCESSIONÁRIAS	3.543
SUBMETIDO ÀS LINHAS PERMISSONÁRIAS*	2.900
SUBMETIDO A TODAS AS LINHAS**	4.501
<i>VIÁRIO MUNICIPAL TOTAL</i>	17.289
<i>SUBMETIDO AO TRANP. INDIVIDUAL</i>	12.788

Fonte: SPTrans e Prefeitura Municipal de São Paulo

39 Apesar de não possuímos o valor da extensão do sistema viário de toda a região metropolitana, os dados a respeito do total no município de São Paulo nos permitem estimar a taxa de utilização (viagens / km) que estamos considerando para nossos cálculos de demanda de infra-estrutura. Essa generalização pode ser feita com segurança, pois o sistema viário do município tende a ser mais carregado (em valores médios) do que os da RMSP.

40 Total de viagens individuais motorizadas (Auto, taxi e moto) no município de São Paulo. Dado da pesquisa *Mini OD 2002*.

41 A extensão total do rodoanel, quando concluído, será de 170 km.

ESTIMATIVA DA DEMANDA

DE INFRA-ESTRUTURA PARA 2020***

	1997		2020		INCREMENTO DE VIAGENS	DEMANDA (Km DE VIÁRIO E METRÔ)	RITMO ANUAL (Km DE INFRA. POR ANO)
POPULAÇÃO	16.792.394		22.445.322		—	—	—
VIAG. MOTOR.	20.113.867	%	30.747.452	%	—	—	—
AUTO	9.807.193	48,8%	16.581.625	53,9%	6.774.432	11.291	564,5
COLETIVO	10.306.674	51,2%	14.165.827	46,1%	3.859.153	129	6,4

*As linhas permissionárias são as operadas por peruas e microônibus.

** Excluindo-se os cerca de 1900 km de sobreposição existente entre as duas categorias de linhas.

*** Os dados de 1997 são da pesquisa OD 97, os de 2020, foram extaridos das projeções do PITU 2020.

Descartada essa opção, por conta de sua completa inexistência, a única alternativa à mesma seria a absorção de boa parte desse incremento de viagens pelo modo coletivo – caso contrário, teríamos uma sensível queda nos padrões de mobilidade, fenômeno que, por sinal, já vem ocorrendo graças ao baixo nível de investimento em transporte coletivo. As tabelas *Evolução da distribuição modal na RMSP* (abaixo) e *RMSP - viagens diárias por modo principal* (na página seguinte) ilustram claramente essa queda: o volume de viagens coletivas permaneceu praticamente estacionado num período de quinze anos (de 1987 a 2002) enquanto aumentaram, significativamente, os volumes de viagens individuais e, principalmente, de viagens a pé. Sendo que, este último, corresponde a uma perda considerável de eficiência geral do sistema – entre 1987 e 1997, o volume de viagens a pé praticamente não mudou, porém, de 97 a 2002, em apenas 5 anos, ocorreu um aumento de 30%, enquanto o total geral de viagens aumentou 20%.

EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO MODAL NA RMSP

	1987	1997	2002
COLETIVO	55,76%	50,80%	47,04%
INDIVIDUAL	44,24%	49,20%	52,96%
TOTAL	100%	100%	100%
MOTORIZADO	63,78%	65,60%	63,29%
A PÉ	36,22%	34,40%	36,71%
TOTAL	100%	100%	100%

Vale destacar, ainda, o significativo aumento de viagens de lotação (230%) e de moto (300%), alternativas improvisadas para suprir a demanda reprimida de transporte coletivo e individual, respectivamente.

Diante dessas constatações, pode-se afirmar seguramente que o aumento significativo de investimento em transporte coletivo é pré-condição de crescimento econômico (além de incrementos de investimento em outros setores estratégicos). Caso isso não ocorra, o transporte na aglomeração de São Paulo deve seguir duas tendências: o *aumento da precariedade* no atendimento das viagens (leia-se, aumento da informalidade nos transportes coletivos acompanhado de uma ‘motocicletarização’ do transporte individual e do aumento de viagens a pé); e a *redução*, de maneira drástica, do *total geral de viagens*.

Para absorver, portanto, o incremento projetado (de acordo com a superação do estágio extensivo) a necessidade é *reverter*, a médio e longo prazo, a tendência à diminuição da participação do coletivo na divisão modal.

Considerando a meta – pouco ambiciosa, diga-se de passagem – de se atingir em 20 anos a divisão modal que a metrópole apresentava 20 anos atrás (1987), teríamos uma demanda de viagens coletivas correspondente a cerca de 56% das viagens motorizadas. Levando-se em conta o total de 30,74 milhões de viagens motorizadas projetadas para um cenário de superação do estágio extensivo (tabela da página anterior), chegaríamos a um volume de viagens coletivas diárias de cerca de 17,2 milhões (30,7 x 0,56). Subtraindo desse total a quantidade de viagens coletivas de 1997 (levemente inferior à quantidade de 2002, evidência da incapacidade da rede atual para absorver mais viagens), tem-se o incremento a ser atendido: cerca de 6,9 milhões de viagens coletivas diárias.

RMS - VIAGENS DIÁRIAS POR MODO PRINCIPAL

	1987	1997	2002
ÔNIBUS	7.072.781	7.056.033	7.133.942
ÔNIBUS FRETADO	653.847	461.729	441.528
ESCOLAR	349.562	411.324	734.367
LOTAÇÃO/PERUA	25.402	200.032	630.288
METRÔ	1.461.373	1.697.245	1.803.045
TREM	891.229	648.502	764.892
TOTAL COLETIVO	<i>10.456.181</i>	<i>10.476.862</i>	<i>11.510.064</i>
AUTO	7.706.123	9.636.335	12.048.700
TÁXI	113.372	103.397	115.169
MOTO	180.966	145.651	415.037
TOTAL INDIVIDUAL	<i>8.000.461</i>	<i>9.885.383</i>	<i>12.578.906</i>
TOTAL MOTORIZADAS	<i>18.456.642</i>	<i>20.362.245</i>	<i>24.088.970</i>
BICICLETA	107.981	162.461	336.195
A PÉ	10.650.010	10.812.241	14.193.686
OUTROS	186.954	97.255	42.590
TOTAL GERAL	<i>29.339.601</i>	<i>31.434.202</i>	<i>38.661.442</i>

Fonte dos dados: Aferição da pesquisa Origem Destino na Região Metropolitana (Mini OD 2002). Além dos dados de 2002, fazem parte dessa compilação os dados da OD 87 e da OD 97.

A absorção desse incremento de viagens coletivas só pode ocorrer por meio da expansão da rede metroviária, uma vez que a capacidade do sistema de ônibus se encontra saturada – a paralisia na expansão do atendimento é a maior prova dessa condição de saturação; desde 1987 o número de viagens de ônibus se mantém praticamente o mesmo. Considerando a atual taxa de utilização da rede metroviária de 30 mil viagens diárias por quilômetro de linha⁴², obtêm-se a meta de 230 km de novas linhas de metrô a ser cumprida no prazo de 20 anos – o que dá uma média de 11,5 km por ano.

Devido ao atraso de 8 anos para se acelerar o ritmo de construção (dos 1,5 para os 11,5 km / ano projetados) acrescentaremos, a esses 230 km, apenas 20km, chegando-se a uma meta de 250 km de novas linhas de metrô até 2027. Somados aos 96,3 km tidos como infra-estrutura irreversível, teríamos, no nosso horizonte final uma rede de 346,8 km de extensão.

Frente aos pressupostos estabelecidos, e à meta de 250 km de novas linhas de metrô (deles derivada), não há espaço para se aproveitar a *Rede Essencial*⁴³ – atual diretriz da companhia do metropolitano – no nosso trabalho. Essa proposta – de horizonte mais distante (2025) – se apresenta como *alternativa* à rede do PITU 2020, negando-a tanto em termos de *qualidade* de traçado (pois praticamente se restringe ao centro expandido), quanto em termos de *quantidade* de investimento (prevê apenas 73,6 km a mais) – o que se configura como um abandono do trabalho realizado anos antes.

Isso é uma evidência de que a tão aclamada transição ao estágio intensivo, adiada desde o começo dos anos 80, ainda não figura como principal diretriz a ser seguida pelo Estado – como haveria de se supor, uma vez esgotado o estágio extensivo.

A orientação sobre os rumos que devem ser tomados, no que diz respeito à expansão da nossa malha metroviária, está estritamente relacionada com a direção que irá tomar a sociedade brasileira. Esse é o aspecto específico que será abordado.

Apesar de inevitável à permanência de um processo de acumulação, o ingresso no estágio intensivo não é a única opção⁴⁴. Particularmente, nos interessa que o abandono da rede do PITU 2020 – e, por dedução, dos pressupostos que a sustentam – corresponde a uma dessas opções.

Esse retrocesso, pode ser entendido se lançarmos mão da interpretação a respeito da especificidade do capitalismo – e por sua vez, do processo de desenvolvimento do estágio extensivo – no Brasil, assim chamada *acumulação entravada*⁴⁵.

Visto a partir da perspectiva dessa interpretação, tal retrocesso, na verdade, é fruto de um *impasse*, imposto ao presente momento do desenvolvimento das forças produtivas. Uma vez esgotadas as condições de aumento de produção por meio da extensão das relações capitalistas de produção – fato consumado no Brasil – o caminho natural, para que continue valendo o princípio da acumulação, seria o ingresso no estágio intensivo (como comentado anteriormente). O fato é que essa transição – de um estágio para o outro – fica, por ora, obstruída pelos interesses da elite em não perder o status de classe dominante para a burguesia.

Resumidamente, a *acumulação entravada* é a dialética particular brasileira que se sobrepõe à dialética da forma-mercadoria típica do capitalismo. A especificidade brasileira reside na constituição da sua sociedade: uma sociedade, em princípio organizada em função da produção de excedente para a metrópole, e que, uma vez independente, manteve como classe dominante o mesmo grupo que comandava antes – a elite⁴⁶,

42 Dados obtidos no site da Cia. do Metropolitano de São Paulo, www.metro.sp.gov.br

43 Rede Essencial do metrô para 2020, publicada em Companhia do Metropolitano (2006).

44 Conforme exposto em Deák (1988) e em Deák (1999).

45 Fornecida por Deák (1999) - *A acumulação entravada no Brasil e a crise dos anos 80*.

46 Aqui entendida como distinta da burguesia – conceito exposto em Deák op. cit., extraído de Florestan Fernandes, *Capitalismo dependente e classes sociais na América Latina*.



LEGENDA

- Trem
- Metrô - proposta
- Metrô - Existente (2006)

Rede essencial de metrô para 2020

que por sua vez, tem interesse em manter a obstrução do processo de acumulação, mesmo depois de aquisição da autonomia nacional para manter seus privilégios.

A dialética particular do capitalismo no Brasil pode ser assim resumida: uma parte do excedente é continuamente expatriada em vez de ser incorporada à reprodução ampliada (em vez de ser acumulado). A outra parte do excedente, que não é drenada para fora, sobra para ser incorporada à acumulação, como própria *condição de existência* da produção dos excedentes subsequentes. O princípio da acumulação fica então subordinado ao princípio da expatriação de excedente e, por essa razão, não pode se dar plenamente – daí o termo *acumulação entravada*. Concomitante a esse restrito processo de acumulação (embora entravado) corre um processo de reprodução da força de trabalho (ainda que restrito a pouco mais do que à subsistência, graças à capacidade de expansão da massa assalariada) e desenvolvimento de um mercado interno (atrofiado, no entanto). Esse processo, a princípio subsidiário da manutenção da expatriação do excedente, levanta forças antagônicas à própria expatriação, criando um embate entre as mesmas. No plano social esse antagonismo se dá entre uma incipiente burguesia interessada na desobstrução plena do processo de acumulação; e a elite, fração de classe que detém o privilégio e ocupa historicamente a posição de classe dominante.

A história do Brasil pode, dessa forma, ser interpretada como um constante jogo de disputa entre essas duas forças – a favor e contra a manutenção do *status quo*. O embate se torna mais acirrado nos momentos de crise – devido ao fortalecimento da produção nacional ou por conta de turbulências externas –, e é sempre decidido a favor da re-imposição da primazia da expatriação de excedente.

Esse embate se encontra, no presente momento, sob o seguinte *impasse*: uma vez esgotadas as possibilidades de acumulação por meio da expansão da massa assalariada (vale dizer do estágio extensivo), não há mais espaço para a acumulação ocorrer paralelamente à expatriação de excedente – pois a parte do excedente que era expatriada se sustentava graças à expansão da relação-salário, dado que a outra parte tinha que ser necessariamente acumulada, como já se mostrou nos parágrafos anteriores. De modo que, *ou* se cessa a acumulação *ou* se cessa a expatriação do excedente para que este possa ser absorvido em favor do aumento de produtividade e pela reprodução ampliada. Em outros termos: ou se ingressa no estágio intensivo (e para isso tem que acabar a expatriação) ou não haverá acumulação⁴⁷.

Sabendo, portanto, que para ingressar no estágio extensivo seria necessário minar os interesses da elite, em detrimento dos interesses da burguesia, fica fácil perceber que a primeira tem todos os motivos para tentar, desesperadamente, re-impor sua primazia – de agora em diante, tarefa cada vez mais difícil. Um dos principais expedientes dessa tentativa é a propagação ideológica.

O argumento – propagado pela a mídia e defendido nas empresas públicas etc. – de que não há dinheiro para se investir em metrô (ou em qualquer outro item necessário à redução dos custos de reprodução da força de trabalho) é um exemplo nítido desse tipo de ideologia. Como qualquer ideologia, se apóia em aparentes verdades para esconder a essência – sendo que não há ‘dinheiro’ para se investir em transportes porque boa parte do excedente da produção é expatriada (cuja monta pode ser avaliada pelo volume de remessa de lucros, pagamento de serviço de dívida etc...).

47 Vale destacar que esse impasse ainda não foi resolvido e por conta disso, o Brasil praticamente não acumula desde os anos 80 – uma evidência disso são as pífias taxas de crescimento da economia, que há tempos vêm se mantendo no nível do crescimento vegetativo. Uma vez não resolvido o impasse, o aumento da produção se restringe ainda à expansão do assalariamento, que agora é muito menor, quase nada perto do que fora, pois se restringe apenas ao aumento de população – já que não há mais estoque de formas não capitalistas de produção para ser absorvido. Nossa economia evolui, portanto ‘vegetativamente’ há cerca de 25 anos.

Pareceria absurdo, frente a toda demonstração de eficiência em favor de uma rede mais extensa e menos concentrada, defender um projeto que prega justamente o contrário: menor extensão e restrição da rede ao centro expandido – princípios da rede essencial. Esse posicionamento, no entanto, é condizente com um arcabouço ideológico que trabalha em favor da manutenção do *status quo* – arcabouço esse, que permeia diversos setores da sociedade, contaminando *até mesmo* a burguesia incipiente.

Em relação ao primeiro princípio, pouco nos resta a dizer – já dissemos que o discurso de não se ter recursos para construir uma rede metroviária de extensão razoável é ideologia pura. Menos evidente, porém tão ideológico quanto, é o discurso que sustenta uma rede concentrada em áreas “já privilegiadas em infra-estrutura (grifo nosso)⁴⁸” – a ‘sustentabilidade’ da operação do sistema. No âmbito restrito da operação do sistema metroviário (apenas uma parte do sistema de transporte geral), a implantação de linhas onde já existe um nível de infra-estrutura superior (se comparado ao restante da aglomeração) garante maior receita do que se implantadas onde se tem escassez de infra-estrutura – lembrando-se que: onde os níveis de acessibilidade são maiores, geralmente se tem maior concentração de empregos; por essa razão, o índice de renovação das linhas centrais é bem maior⁴⁹.

Por trás desse princípio está o argumento de que a operação não pode ser deficitária. Na verdade, ser deficitária ou não, não vem ao caso, uma vez que esta, por natureza não está no âmbito do mercado – tanto que a prática de subsídio⁵⁰ a tarifas de transportes é extremamente difundida nos lugares onde esse último foi incorporado á cesta básica do trabalhador (por razões já comentadas). Enquanto não se ingressa no estágio intensivo,

o transporte não será entendido como custo de *reprodução* da força de trabalho e vai operar segundo as regras da produção de mercadorias. A ideologia que está por trás da ‘sustentabilidade’ das operações (a saber, a preconização da ineficiência do Estado em produzir valores) além de enganosa, como qualquer ideologia, é inapropriada ao contexto brasileiro, uma vez que essa ideologia fora transplantada de um contexto específico (próprio dos países centrais) para nossa realidade.

Corresponde à tentativa da burguesia dos países centrais de se estabelecer a re-imposição da forma-mercadoria num contexto de crise estrutural do capitalismo⁵¹. Essa ideologia, além de ser um equívoco – por tentar afirmar algo (produção de mercadorias) a partir da *negação* de sua *negação* (ou seja, negando a produção de valores de uso enquanto tais) –, perde totalmente o sentido em uma economia que não passou pelo estágio intensivo, pois a sua razão de existir é justamente a saturação desse último.

É um típico exemplo de *idéia fora do lugar* – pegando emprestado o termo de Roberto Schwarz⁵² – forma ideológica constante na histórica brasileira. A classe dominante (elite) local não se dá ao trabalho de produzir a própria ideologia, preferindo adaptar uma forma importada, e não-elitista (burguesa), para subsidiar a manutenção de seus interesses – mesmo que esses sejam incompatíveis com o teor da própria ideologia, (como, por exemplo, no século XIX, quando se defendia o liberalismo ao mesmo tempo em que se conservava um regime escravocrata).

48 Extraído do próprio memorial descritivo do projeto da rede essencial.

49 Como se sabe, quanto maior o índice de renovação (que mede a quantidade de entradas e saídas por tempo) maior a receita da bilheteria.

50 Evidentemente, quando aqui estamos defendendo uma rede de transportes metropolitanos dimensionada e traçada de maneira adequada, também estamos defendendo uma condizente *política de transportes* que incorpore, entre outras coisas, definições a respeito dos subsídios às tarifas.

51 Resumidamente, essa crise corresponde a um estado de saturação do estágio intensivo (no qual se estabelece uma crise de superprodução) no momento em que o desenrolar da dialética do mercado e do Estado atinge um grau tal que a tendência à generalização da forma-mercadoria é sobrepujada pela contra-tendência de expansão do Estado. Ver Deák (1989).

52 Schwarz (2005).



Rede consolidada 2007

Rede de metrô para São Paulo em 2027

Uma vez feitas todas essas considerações, partiremos para a configuração final da rede metroviária que utilizaremos como base para implantação de nossa linha de metrô.

Apesar de atender aos mesmos princípios que foram colocados nesse trabalho –vale repetir: uma escala de investimento adequada e uma distribuição da infra-estrutura por sobre o espaço de forma menos concentrada; sintetizados sob o conceito de homogeneização do espaço – a rede do PITU 2020 não está isenta de um aperfeiçoamento em seu traçado. Fomos obrigados a rever algumas de suas linhas sobretudo em função das mudanças de traçado, introduzidas pela Companhia do Metropolitano de São Paulo, em relação ao PITU 2020. Apesar dessa interferência, acredita-se que não será alterado o espírito do plano – a própria configuração final da rede metroviária muito se assemelha a sua forma original.

Adotaremos como dado de projeto a rede atual acrescida dos investimentos praticamente consolidados (linha 4 e prolongamento da linha 2), formando assim o que chamaremos de rede *consolidada*.

O prolongamento leste da linha 2 (verde) até a Vila Prudente é fato concreto – o trecho *Ana Rosa – Alto do Ipiranga* se encontra em operação e a obra para a ligação dessa estação à Vila Prudente já está contratada. Como pode se notar, essa diretriz de traçado diverge da que tinha sido estabelecido pelo PITU 2020 (que previa essa linha passando por São Caetano em vez de pela Vila Prudente). O que traz a necessidade de se rever o traçado do trecho leste desta linha (que vai até São Miguel Paulista).

Para não se partir da ‘estaca zero’, resolvemos utilizar uma outra proposta de rede, cujos princípios de traçado são os mesmos adotados pelo PITU 2020, como referência às alterações que iremos propor. Essa rede foi elaborada pela equipe técnica da companhia do metropolitano de São Paulo em meados dos anos 80 e tinha, a princípio, o horizonte de implantação o ano de 2002 – embora não tenha sido publicada oficialmente, a proposta pode ser encontrada em um artigo de Deák⁵³. O fato de ter sido prevista para 2002 não significa que ela deixou de ser válida, pois pouca coisa se modificou, em termos de infraestrutura, na aglomeração urbana de São Paulo – basicamente foram acrescidos: os prolongamentos leste e oeste da linha 2, a extensão da linha 1 até o Tucuruvi e o trecho inicial da linha 5.

Em termos de traçado, essa proposta não se difere muito da rede do PITU 2020 – guardadas as devidas proporções, uma vez que a rede para 2002 previa um incremento de 125 km de linhas, ao passo que a do PITU 2020 prevê 230 km. O próprio *Arco Norte* se encontra presente em ambas, embora um pouco mais aberto na rede do PITU. Graças à proximidade entre as propostas, podemos identificar com segurança os pontos realmente divergentes entre elas.

O primeiro se refere justamente à linha 2: a rede de 2002 prevê que essa linha chegue a São Mateus por meio da zona leste, criando uma linha de apoio à, desde então, saturada linha 3 (vermelha). Já na rede do PITU 2020, ela passa por São Caetano, como já foi dito. Outra divergência, que por sua vez está relacionada, também, à zona leste, se encontra no traçado da linha 5 (que em ambas as propostas vai da região do Jardim São Luís / Capão Redondo até o centro de Gua-

53 Deák (1999) - *Elementos de uma política de transportes para São Paulo*.

LEGENDA

- Trem
- Metrô - proposta
- Metrô - Existente (anos 90)



Rede de metrô para 2002

rulhos). Também deve ser destacada a presença, na rede de 2002, de um *Arco Sul*, de Pinheiros a São Mateus, passando pelo Sacomã e por São Caetano – que nos parece uma diretriz bastante interessante.

Frente ao desvio, comentado, da linha 2 em direção a Vila Prudente, o traçado proposto pela rede de 2002 para essa mesma linha nos pareceu mais conveniente do que o proposto pelo PITU 2020. Por essa razão, resolvemos aproveitar o traçado do trecho que vai da atual estação Tamaduateí da CPTM até São Miguel, como prolongamento leste da linha 2.

A seqüência de imagens (nas duas próximas páginas) ilustra o raciocínio que subsidiou a configuração final de nossa rede. As imagens foram dispostas nessa ordem a título de explicação – não tem correspondência com a seqüência em que foram pensadas as linhas.

As mudanças que estamos propondo não foram imaginadas individualmente, linha por linha – à medida em que se alterava uma delas, olhava-se para a rede como um todo. Por essa razão, algumas linhas foram alteradas em função da intervenção feita em outras, de maneira que, se estabeleceu uma espécie de compensação entre elas. A mudança no traçado da linha 2 acabou subtraindo a ligação entre o ABC e São Mateus, que por sua vez foi compensada com o novo traçado da linha *Cidade Universitária – São Mateus*. O mesmo pode se dizer em relação à linha 5 (*Capão Redondo – Guarulhos*), cujo trecho *Mooca – Guarulhos* foi deslocado um pouco para Oeste, também como reflexo da alteração da linha 2. A ordem de disposição das figuras, portanto, não deve ser interpretada como seqüência de pensamento, uma vez que esse se deu de forma não seqüencial – trata-se apenas de um esquema expositivo.

IMAGEM 01

Rede consolidada, compreendendo: as linhas 1, 3 e 5 em seu estado de configuração atual; a linha 2 existente, acrescida da ligação *Alto do Ipiranga – Vila Prudente* a ser concluída em horizonte próximo; O trecho *Luz – Vila Sônia*, da linha 4, a ser inaugurado nos próximos 2 anos; além das linhas C e E (Expresso Leste) da CPTM, que deveriam ter (segundo a determinação do PITU 2020) a operação convertida ao sistema do metrô⁵⁴.

IMAGEM 02

Linhas de metrô de superfície: acréscimo de novos leitos ferroviários a serem integrados à rede de metrô, paralelamente aos atuais trilhos da CPTM – sendo que sobre os últimos permanecerá a operação de trens – conforme proposto pelo PITU 2020⁵⁵; além do prolongamento da linha 3 do metrô, da Barra Funda até a Lapa.

IMAGEM 03

Arco Norte (do Rio Pequeno até São Mateus, passando pela zona norte) - e *prolongamentos da linha 4*: da Vila Sônia até o Taboão da Serra; da Luz até Santo André (paralela ao leito da linha D da CPTM); além do ramal que sai de São Caetano e vai até Ferrazópolis, passando pelo centro de São Bernardo. Ambas as diretrizes adotadas conforme a rede do PITU 2020⁵⁶.

54 Em relação a essas duas linhas, não seria necessário abrir novo leito para que pudessem ser transformadas em metrô, bastando aumentar a frequência das composições e integrar o seu sistema tarifário ao do metrô. A *infra-estrutura*, portanto, de ambas pode ser considerada como implantada. O mesmo já não pode se dizer em relação às linhas expressas paralelas às atuais linhas A, B, D e F da CPTM, que demandariam construção de novos leitos.

55 Esses acréscimos são: em paralelo a linha A, de Pirituba até a Luz, se integrando ao leito do expresso leste atual; em paralelo à linha B, de Barueri, passando por Osasco, até estação Júlio Prestes; em paralelo a linha E, no trecho que vai da estação Carrão até o Itaim Paulista; além do prolongamento da atual linha E, de Guaianazes até Poá.

56 As diferenças do traçado do arco norte se devem ao detalhamento dessa linha em especial, como será mostrado na segunda parte de nosso projeto.

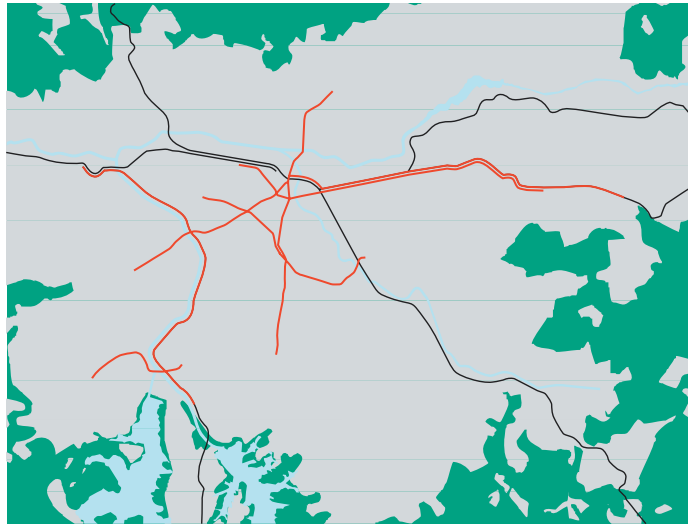


IMAGEM 1

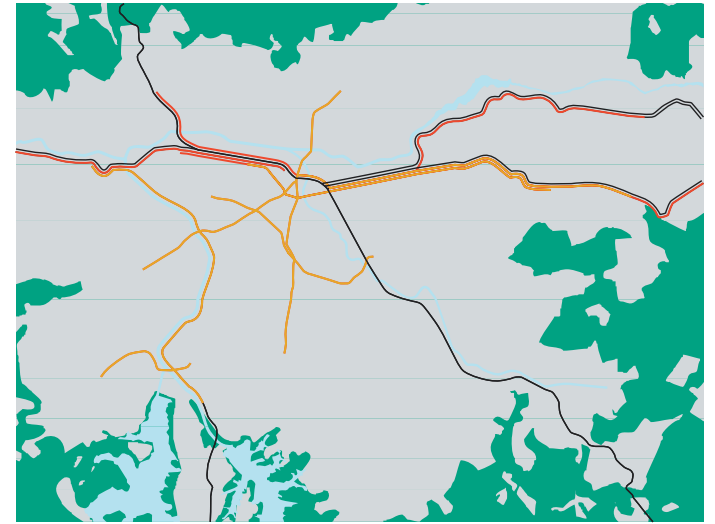


IMAGEM 2

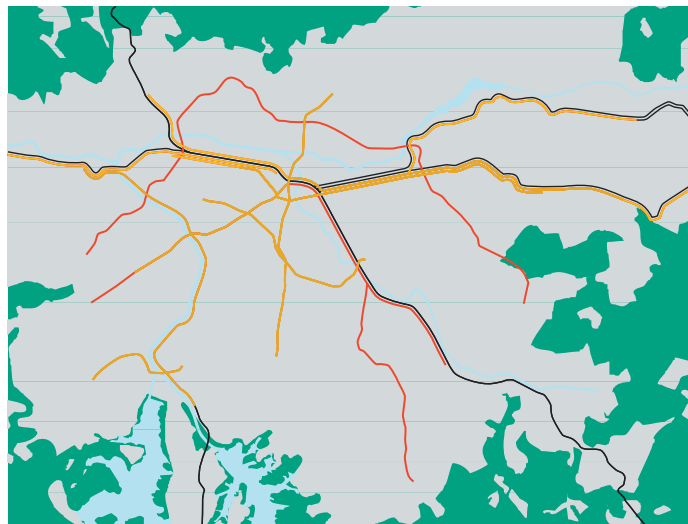


IMAGEM 3

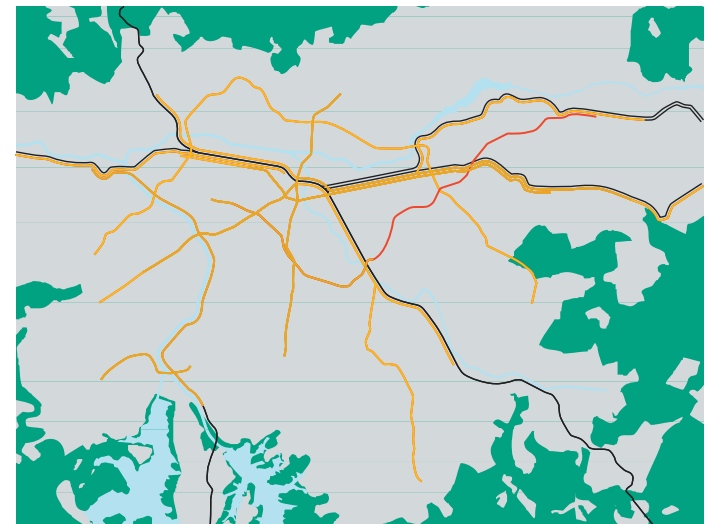


IMAGEM 4

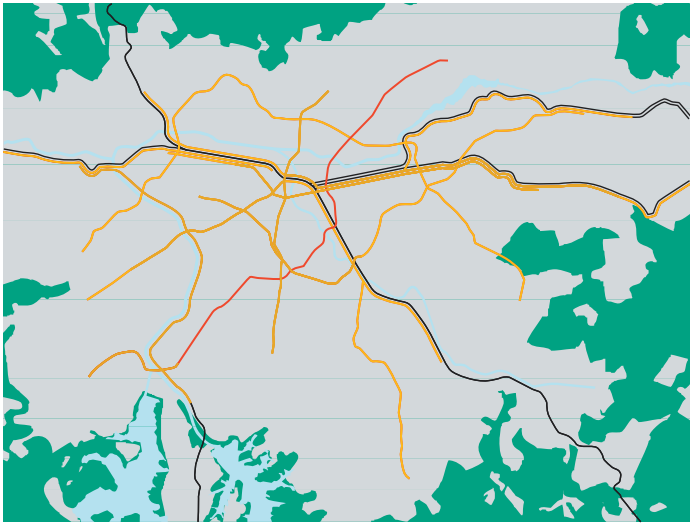


IMAGEM 5

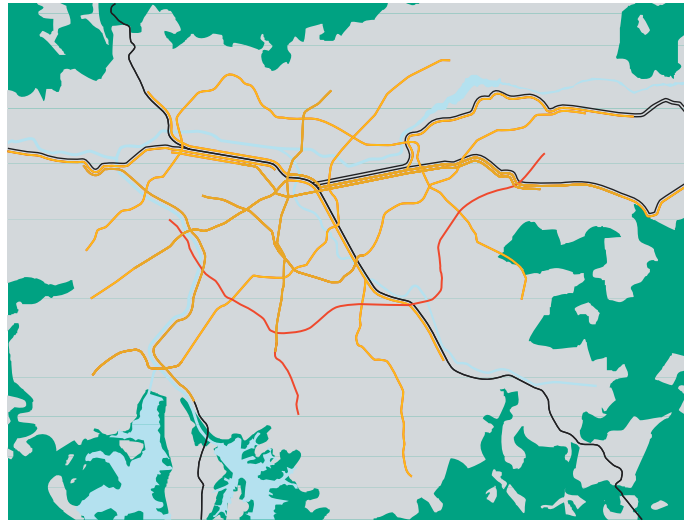


IMAGEM 6

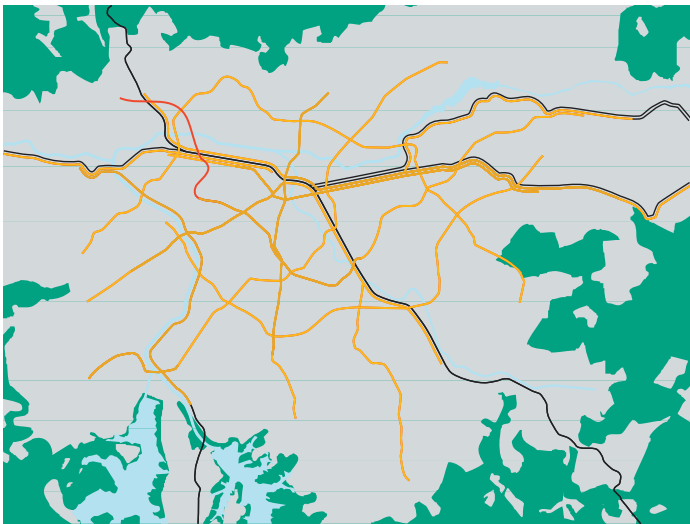


IMAGEM 7

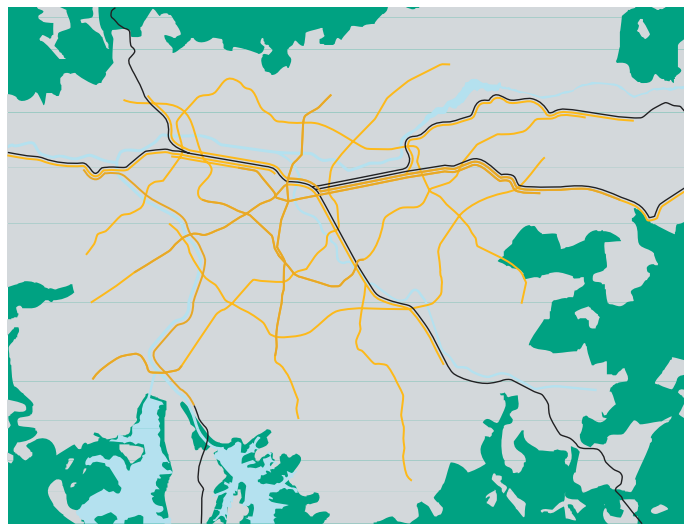


IMAGEM 8

IMAGEM 04

Prolongamento leste da linha 2 (verde): da futura estação Vila Prudente, até São Miguel Paulista, se conectando com o Arco Norte na Vila Nova Manchester e, na estação Guilhermina-Esperança, com as linhas 3 do metrô, E da CPTM e com a nova linha de metrô de superfície da zona leste.

IMAGEM 05

Prolongamento da Linha 5 (Lilás): Do Largo Treze até a estação Bresser, em conexão com a linha 1 na estação Santa Cruz e com a linha 2 na Chácara Klabin, seguindo o traçado proposto na Rede Essencial; e a partir da estação Bresser até Guarulhos, passando pela Vila Maria (onde se conecta ao Arco Norte), em traçado praticamente igual ao proposto na rede para 2002⁵⁷.

IMAGEM 06

Arco Sul. Aproveitando os trechos propostos pelo PITU 2020: o que vai da Cidade Universitária até a estação Conceição da linha 1 (norte-sul); e o que se inicia em São Caetano e chega à Ponte Rasa (não mais atingindo São Miguel, conforme apresentado no plano). Prevendo também a ligação *Conceição – São Caetano*, para que a linha obtenha um traçado próximo ao do Arco Sul da rede para 2002 (com a diferença que o último se inicia em Pinheiros e não na Cidade Universitária). Acrescenta-se ainda o *prolongamento da linha 1*, do Jabaquara até o centro de Diadema, sobrepondo-se ao trecho inicial do atual corredor da EMTU.

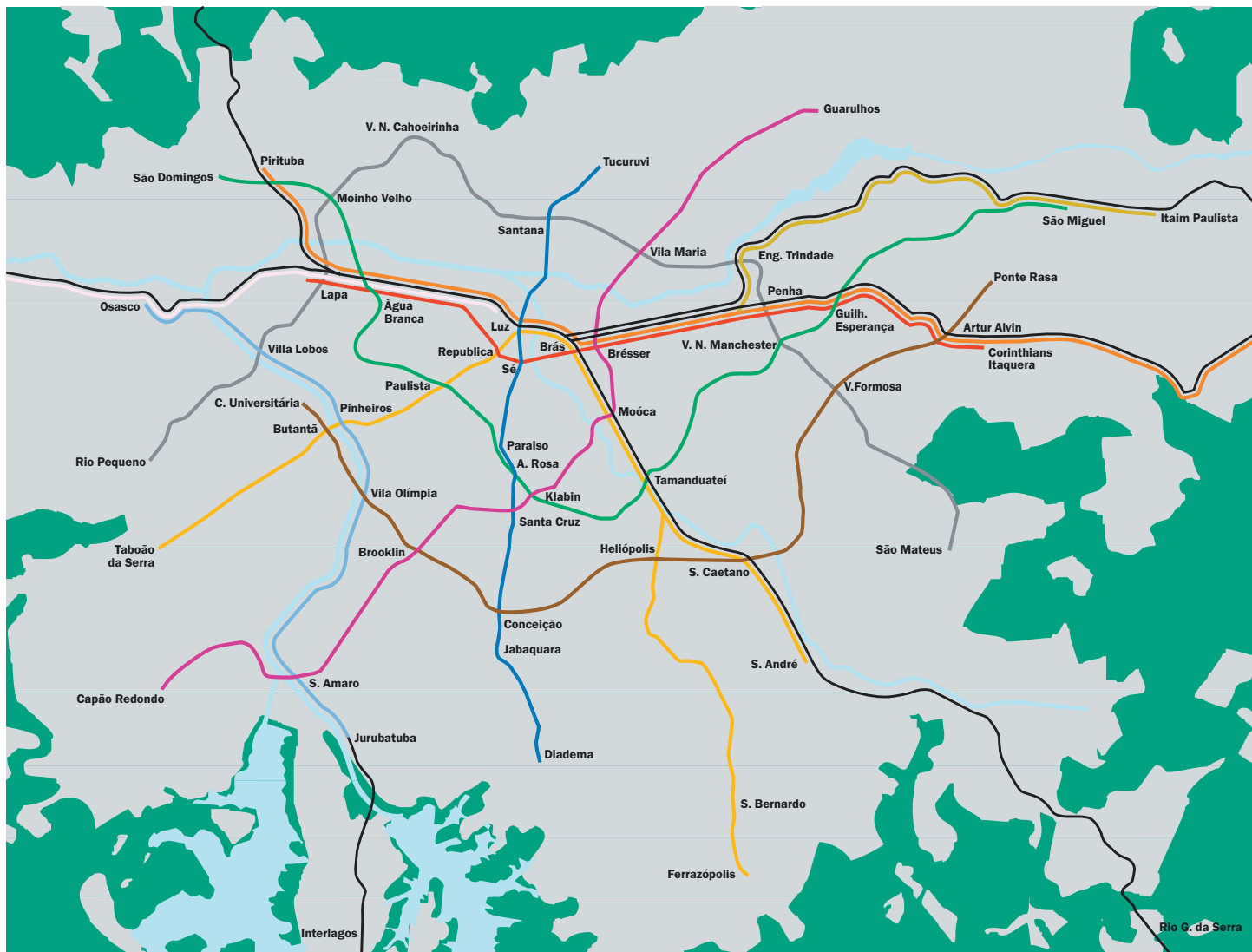
IMAGEM 07

Prolongamento oeste da linha 2 (verde). Considerando a diretriz traçada na rede para 2002, que prevê a ligação entre a Vila Madalena e a região de Pirituba, propusemos este traçado – passa pela avenida Pompéia, se conecta à linha 3 na estação Água Branca (pois, tanto a estação Barra Funda quanto a futura estação integrada da Lapa se encontrariam bastante carregadas, se implementada uma rede como esta; desse modo, teríamos uma distribuição de integrações, a exemplo do que irá ocorrer no triângulo Paraíso / Ana Rosa / Chácara Klabin ou mesmo no caso, já comentado, das estações Brás e Brésser. O desenho desse prolongamento será justificado na parte seguinte, pois foi resultado do momento em que aprofundamos o estudo na zona norte.

IMAGEM 08

Configuração final da rede em 2027.

57 Note-se que, nesse caso preferimos não seguir o trecho *Ibirapuera – Brás* conforme proposto na rede de 2002, para que não sobrecarregue demais a, já bastante carregada, estação da zona leste, além do fato de que o traçado desenhado pela rede essencial traz uma nova possibilidade de transposição da várzea do Tamanduateí, barreira histórica do nosso tecido urbano.



LEGENDA

- Trem (CPTM)
- Linha 1
- Linha 2
- Linha 3
- Linha 4
- Linha 5
- Linha 6
- Linha 7
- Linha 8
- Linha 9
- Linha 10
- Linha 11

Rede de metrô para São Paulo em 2027

REDE DE METRÔ PARA SÃO PAULO EM 2027 - EXTENSÃO E QUANTIFICAÇÃO DE INVESTIMENTO

	DESCRIÇÃO	TRECHO EXISTENTE	EXTENSÃO ATUAL (Km)	EXTENSÃO FINAL (Km)	EXTENSÃO DO PRLONG. (Km)
LINHA 1 AZUL	Diadema - Tucuruvi	Jabaq. - Tucuruvi	20,2	24,7	4,5
LINHA 2 VERDE	S. Dom. - S. Miguel	V. Mad. - A. do Ipir.	10,7	45,6	34,9
LINHA 3 VERMELHA	Lapa - Itaquera	B. Funda - Itaq.	22,0	27,2	5,2
LINHA 4t AMARELA*	Taboão - Luz	Vila Sônia - Luz	12,8	16,2	3,4
LINHA 4r AMARELA**	S. Caetano - Ferrazop.	—	0,0	14,6	14,6
LINHA 5 LILÁS	Capão R. - Guarulhos	Capão R. - Lgo. 13	8,4	39,2	30,8
LINHA 6 MARROM	C. Univ. - Ponte Rasa	—	0,0	36,7	36,7
LINHA 7 CINZA	Rio Peq. - S. Mateus	—	0,0	46,9	46,9
	TOT. SUBTERRÂNEAS		<i>74,1</i>	<i>25,1</i>	<i>177,0</i>
LINHA 4s AMARELA***	Luz - Santo André	—	0,0	17,6	17,6
LINHA 8 CIAN	Osaco - Jurubatuba	Osasco Jurubatuba	24,3	24,3	0,0
LINHA 9 LARANJA	Barra Funda - Poá	Luz - Guaianazes	24,0	43,6	19,6
LINHA 10 ROSA	Osasco - J. Prestes	—	0,0	19,8	19,8
LINHA 11 MOSTARDA	Carrão - Itaim Pta.	—	0,0	19,9	19,9
	TOT. SUPERFÍCIE		<i>48,3</i>	<i>125,2</i>	<i>76,9</i>
	TOTAL GERAL		<i>122,4</i>	<i>376,3</i>	<i>253,9</i>

* Trecho subterrâneo da linha tronco

** Ramal (subterrâneo)

*** Trecho em superfície da linha tronco, a ser implantado em paralelo à linha D da CPTM

4. PROJETO DO ARCO NORTE

Nessa seção, apresentaremos o detalhamento do projeto de implantação do Arco Norte, no trecho em que o mesmo cruza a zona norte – área de concentração de nossos estudos. Fomos obrigados a estender esse estudo de implantação um pouco além da zona norte, pois um dos objetivos de todo nosso trabalho é propor uma estrutura capaz de resolver o problema de integração da região em relação à aglomeração urbana. O trecho detalhado vai do ponto de conexão com a estação Lapa até a estação Penha, ambas da CPTM.

O produto final é o desenho da implantação da linha no nível de aprofundamento de um projeto funcional. O projeto funcional é a primeira etapa do projeto de uma linha de metrô, uma espécie de estudo preliminar que contempla, além do projeto de implantação da linha, estudos de impacto, análises financeiras e outras atividades que escapam do alcance dos arquitetos – e que, por essa razão, é realizado por equipe multidisciplinar. A parte que cabe à arquitetura, que será apresentado neste estudo, diz respeito à determinação da localização das estações e ao traçado da via em planta e perfil.

O detalhamento de uma linha de metrô deve seguir as determinações pré-estabelecidas pelo projeto de rede de transportes metropolitanos ao qual está subordinado. O desenho do Arco Norte constante da rede do PITU 2020 (no caso dessa linha, adotado de maneira integral) é apenas uma *diretriz* – não é o traçado da linha propriamente. A sua função é determinar, em escala metropolitana, quais as áreas que serão atendidas direta e indiretamente pelas linhas e, principalmente, como essas linhas se comportam em conjunto, o que vale dizer, como funcionam enquanto rede.

É uma espécie de traçado em ‘linhas gerais’, que determina pontos obrigatórios a serem seguidos, mas deixa em aberto outras definições. Essas últimas, por sua vez, só podem ser respondidas a partir de um estudo específico – é precisamente esse o objeto do estudo a ser apresentado.

Diretrizes gerais

Além da diretriz principal deste trabalho – a homogeneização do espaço e eficiência geral do sistema – obedecemos, no projeto do trecho em detalhe, às seguintes diretrizes (que por sua vez são derivadas das principais):

1. Realizar a ligação leste-oeste, provendo novas possibilidades de deslocamentos e diminuindo o caráter fragmentado do espaço na região.
2. Priorizar a demanda integrada – mais significativa em termos do conjunto dos deslocamentos metropolitanos e, portanto, de eficiência geral do sistema – em relação à demanda lindeira.
3. Uma vez respeitado o atendimento da demanda integrada, priorizar a localização das estações em subcentros em potencial e em áreas não restritivas (levando em conta as restrições do zoneamento em vigência).
4. Criar condições de transposição de barreiras físicas naturais (que não foram corrigidas) e construídas (históricas).

Condicionantes

A diretriz de traçado do Arco Norte, que foi nosso partido de projeto, assim como desenhada no PITU 2020, nos permite identificar os seguintes condicionantes para o trecho que estudamos:

1. Integração, na estação Lapa com as linhas: A e B da CPTM; 3 do metrô (quando implantado o seu prolongamento até a Lapa); 9 e 10 do metrô (superfície) a serem implantadas paralelamente ao eixo ferroviário histórico.
2. Integração com a linha 1 do metrô, (Azul) na estação Santana.
3. Integração na estação Penha com as linhas 3 e 9 (futura) do metrô.
4. Integração com a futura linha 11 do metrô (atual linha F da CPTM) na futura estação Cangaíba.

Considerando a rede proposta na seção anterior, ainda podemos apontar como requisitos obrigatórios:

5. Integração com o prolongamento oeste da linha 2 no distrito de Freguesia do Ó.
6. Integração com a linha 5 do metrô, na Vila Maria.

A partir do estudo sobre área de implantação da linha, percebemos algumas questões relevantes que se tornaram decisivas no processo de projeto. A seguir, faremos uma breve exposição dessas questões e de que maneira elas refletiram no projeto.

Questões apreendidas

A região do distrito de São Domingos e de Vila Pirituba

O estudo realizado detectou, logo de início, a presença de uma área deixada à margem tanto pela rede do PITU 2020 quanto pela rede do metrô para 2002 (nossos dois paradigmas de projeto). Trata-se da região do Parque São Domingos que, além do distrito homônimo, incorpora parte do distrito de Pirituba.

Em estado extremo de confinamento, a região depende, quase que exclusivamente, da avenida Mutinga para atingir os bairros vizinhos – tanto na direção oeste (Vila Jaguara e região norte de Osasco) quanto na leste (Pirituba e toda a zona norte). As rodovias Anhanguera e Bandeirantes, que não apresentam desenho apropriado aos transportes metropolitanos, são os únicos eixos viários de acesso ao centro expandido e ao restante da aglomeração urbana.

A linha A da CPTM seria outra opção, porém a estação Pirituba é a única que serve a região – fato que, aliado aos altos intervalos entre as composições, explica o baixo nível de utilização desse sistema pelos habitantes da região. A pesquisa OD 97 mostra que das cerca de 75,2 mil viagens produzidas pela zona São Domingos apenas 2,3 mil são realizadas pelo modo trem – algo em trono de 3%.

Esse caráter estanque, por sua vez, é um produto histórico. A área confinada é um resíduo, decorrente da sobreposição de eixos de escala regional. A situação geográfica da região de Pirituba e São Domingos contribuiu para a implantação das infra-estruturas de ligação de São Paulo a Jundiaí, o que sempre foi, para São Paulo, porta de entrada para o Brasil Central.

Em 1725, a estrada de São Paulo a Goiás – cujo traçado se assimilava ao da Ferrovia Santos/Jundiaí, implantada no século seguinte – já aparece traçada em mapas oficiais. Antes disso, Augusto Pinto aponta para um caminho de São Paulo a Jundiaí passando pelo ‘colo largo’, entre a serra da Cantareira e o Pico do Jaraguá⁵⁸.

O ‘colo largo’ aqui referido corresponde à região dos bairros de Jaraguá e Taipas. Tanto a estrada antiga de Jundiaí (atual avenida Raimundo Pereira de Magalhães) quanto a Ferrovia Santos-Jundiaí (que nesse trecho corresponde à atual linha A da CPTM) e também a Rodovia dos Bandeirantes passam por esse lugar, que é um dos dois pontos mais fáceis de se vencer a região serrana que se apresenta ao norte. O outro é o rebaixamento entre o Pico do Jaraguá e o Morro Doce, justamente por onde passa a rodovia Anhanguera. Esses eixos foram implantados sem maiores preocupações com sua inserção urbana, o que acabou conferindo o caráter de compartimento à região de São Domingos, desde o sopé do Pico do Jaraguá até a marginal do Tietê, limitado pelas rodovias.

A resposta a essa constatação surgiu a partir de um redesenho do traçado do prolongamento da Linha 2, proposto na rede de 2002: depois de cruzar a Lapa e o rio Tietê, em vez de seguir o leito ferroviário da CPTM (provavelmente em superfície), a linha continua subterrânea e secciona esse último e a Rodovia dos Bandeirantes, criando uma estrutura de integração da região de São Domingos à zona norte e ao centro expandido.

Optamos, como já foi mencionado, por fazer a integração com a linha 3 não mais na estação Lapa e sim na estação Água Branca, possibilitando uma melhor otimização das conexões.

A região da Freguesia do Ó.

A comentada submissão da estrutura viária às imposições naturais – decorrente da pequena presença de infra-estruturas com desenho e porte adequados à superação dessas imposições – se apresenta de forma bastante esquemática e ilustrativa no distrito de Freguesia do Ó.

Na região, há uma concentração de espigões secundários – e de respectivos córregos, alternados entre eles – alinhados ao longo de uma área pouco extensa. Tal fenômeno, aliado à referida submissão, resultou numa série de eixos viários paralelos, orientados, grosseiramente, pela direção norte-sul. Os fluxos de passageiros originários do norte (na porção sul do distrito de Brasilândia) e que têm como destino o centro expandido se distribuem entre esses eixos, o que confere à região do distrito de Freguesia do Ó um caráter de bacia de drenagem de viagens.

Os eixos que podem ser claramente identificados na imagem anterior, onde se concentram os traçados das rotas de ônibus, são os seguintes: avenida Edgar Facó (córrego do Tanque); Petrônio Portela (córrego Guami); avenida Miguel Conejo (rio das Pedras); avenida Itaberaba (estrada antiga, nesse trecho sobreposta ao espigão entre os dois últimos rios; Elíseo Teixeira Leite (estrada antiga, que estabeleceu a ligação da Freguesia de Nossa Senhora do Ó e chegava à Taipas – local do entroncamento histórico da estrada para Jundiá (e Goiás); e Inajar de Souza (córrego Cabuçu de Baixo).

Em decorrência dessa constatação, extraímos duas demandas a serem cumpridas: possibilitar a ligação entre esses eixos e disponibilizar uma estação para o ponto de interseção da linha com cada um dos eixos, a fim de não se concentrar a captação das viagens que vêm do norte.

Largo do Japonês e a Vila Nova Cachoeirinha

A opção de abrir um pouco mais o arco na metade oeste da linha se deu em razão do atendimento ao subcentro da Vila Nova Cachoeirinha, ponto estratégico na organização dos fluxos de uma vasta região. A ocupação do bairro ocorreu a partir do Largo do Japonês, pois ele foi, desde meados do século XX, um importante entroncamento por onde passam seis importantes vias da zona norte: as avenidas Imirim e Cantídio Sampaio (ambas faziam parte do antigo caminho de Santana à Taipas); a avenida Deputado Emílio Carlos, antiga Estrada do Mandi, continuação da avenida Tomás Edison, que começava na Barra Funda e passava pelo bairro do Limão; avenida Itaberaba, que parte do centro da Freguesia do Ó; avenida Parada Pinto, que liga o bairro à região do Horto e é uma das pouquíssimas avenidas na direção Leste-Oeste; e, por fim, a avenida Inajar de Souza, via de fundo de vale, feita a partir da canalização do córrego Cabuçu de Baixo e uma das mais importantes vias de penetração da zona norte.

59 Esse caminho ligava o bairro de Santana até a Parada de Taipas, onde tal estrada se conectava à estrada de Jundiá (atual Raimundo Pereira de Magalhães). O trecho de Santana, mais precisamente do Chora Menino, ao Largo do Japonês se chamava estrada do Imirim (atual Avenida Imirim). O trecho que ia desse último ponto à Taipas tinha o nome de estrada da Parada.

Com exceção da Inajar de Souza, todas essas vias são de origem anterior à própria ocupação do bairro – que se deu em meados dos anos 20 – e concentram significativo volume de viagens (por sinal muito superior às suas modestas capacidades, conforme mencionado no capítulo 2).

Por essa razão, o subcentro da Vila Nova Cachoeirinha acabou sendo ponto praticamente obrigatório de passagem das viagens (individuais e coletivas) originadas na porção norte da Brasilândia, na região do Jardim Peri e Vila Dionísia e na região de Jaraguá e Taipas. Não por acaso, o terminal Vila Nova Cachoeirinha, da SPTrans, foi implantado exatamente nessa confluência. Cerca de 67 mil viagens passam diariamente pelo terminal, um dos mais movimentados da cidade. Essa demanda é exatamente a mesma da estação Jabaquara do metrô, que conta com as integrações do corredor metropolitano da EMTU, além do terminal regional que recebe os ônibus da Baixada Santista. É levemente superior às estações República (65 mil), São Bento (65 mil) e Artur Alvin (62 mil) e significativamente superior à estação de metrô de Santana, a principal da Zona Norte. Dentre as que não apresentam integração com outras linhas de metrô ou de trem, a única estação que apresenta demanda superior a 67 mil viagens é a Anhangabaú (71 mil). As imagens seguintes ilustram a importância desse ponto na organização atual dos fluxos.

Por essa razão, optamos por passar a linha de metrô nesse ponto, a fim de diminuir o número de transbordos de um volume de viagens dessa ordem de grandeza. Caso a linha passasse mais ao sul – seccionando a avenida Inajar de Souza, à altura da Vila Morro Alto, conforme o desenho do PITU 2020 –, teríamos um transbordo adicional para os passageiros que vêm do terminal da Vila Nova Cachoeirinha, além de um nível de congestionamento superior nessa avenida muito carregada.

Arredores da estação Santana

A estação Santana é o principal ponto de integração entre os sistemas de ônibus e metrô na zona norte. Apesar de existir um terminal de ônibus com acesso direto à estação, muitas linhas fazem ponto final em algumas das ruas do entorno, pois a capacidade desse equipamento é menor do que a demanda existente, o que provoca congestionamentos.

A orientação de viagens em direção à estação Santana, entretanto, não se deve apenas ao fator de atração de viagens desse importante subcentro mas, em grande parte, à limitada oferta de infra-estruturas de transportes no restante da zona norte. Os fluxos de comunicação entre a metrópole e o ‘compartmento’ da zona norte foram organizados a partir do bairro – e isso não é um fenômeno recente: é um processo que ocorre desde o começo da ocupação efetiva da região, quando o elemento estrutural era o *Tramway da Cantareira*.

A imagem da página 14 - *Rotas de ônibus que passam pela zona norte* - ilustra bem essa organização dos fluxos em torno do núcleo de Santana, provocada pela *concentração* excessiva de infra-estruturas no bairro⁶⁰.

A nova linha que projetamos tem como diretriz conectar-se à linha 1 nessa estação. Isso tende a provocar uma sensível melhora no trânsito do entrono, que se explica por dois motivos associados: boa parte das viagens de passagem que realizam apenas transbordo, por falta de melhores opções, em Santana, buscariam integração com outra linha da futura rede (por exemplo, uma integração com a linha 3, na estação Lapa); parcela significativa das viagens que têm Santana como destino passarão a se dar por metrô e não mais por ônibus.

Parque Novo Mundo

A linha proposta tem ainda a oportunidade de resolver a questão do Parque Novo Mundo. A exemplo do que ocorreu na região do Parque São Domingos, o bairro ficou confinado em decorrência da sobreposição de pesados eixos viários implantados de maneira desastrosa. A via marginal do Tietê, a Rodovia Presidente Dutra, a Avenida Educador Paulo Freire – que é o início da Rodovia Fernão Dias – formam as barreiras que limitam o bairro.

Acrescenta-se ainda, como obstáculo a integração espacial, a existência de uma faixa industrial ao longo das referidas rodovias. As rodovias, construídas, em seu trecho inicial, sobre a área de várzea criaram condições satisfatórias à implantação de estabelecimentos industriais – boa acessibilidade regional e disponibilidade de terrenos planos e baratos.

Com a nova linha, o Parque Novo Mundo ganha uma possibilidade real de comunicação com o bairro vizinho de Vila Maria e com o centro da Penha, importante pólo do outro lado do rio Tietê.

⁶⁰ Não que a *quantidade* de infra-estrutura na região de Santana seja excessiva – o que estamos dizendo é que o pouco de infra-estrutura que se encontra na região é bem mais do que o encontrado no restante, daí o termo *concentração* excessiva.

O traçado

O trecho em estudo foi dividido em subtrechos determinadas pelos pontos condicionantes expostos anteriormente. Essa etapa do trabalho, na verdade pode ser entendida como um detalhamento da anterior – a própria eleição dos pontos já é parte do projeto. Além das diretrizes e condicionantes, seguimos as especificações técnicas, próprias da operação do sistema metroviário em vigência.

Especificações técnicas

Rampa máxima: 4%, porém mantendo as estações sempre em nível.

Raio de curvatura: 300m na via permanente e 400m nos túneis em couraça.

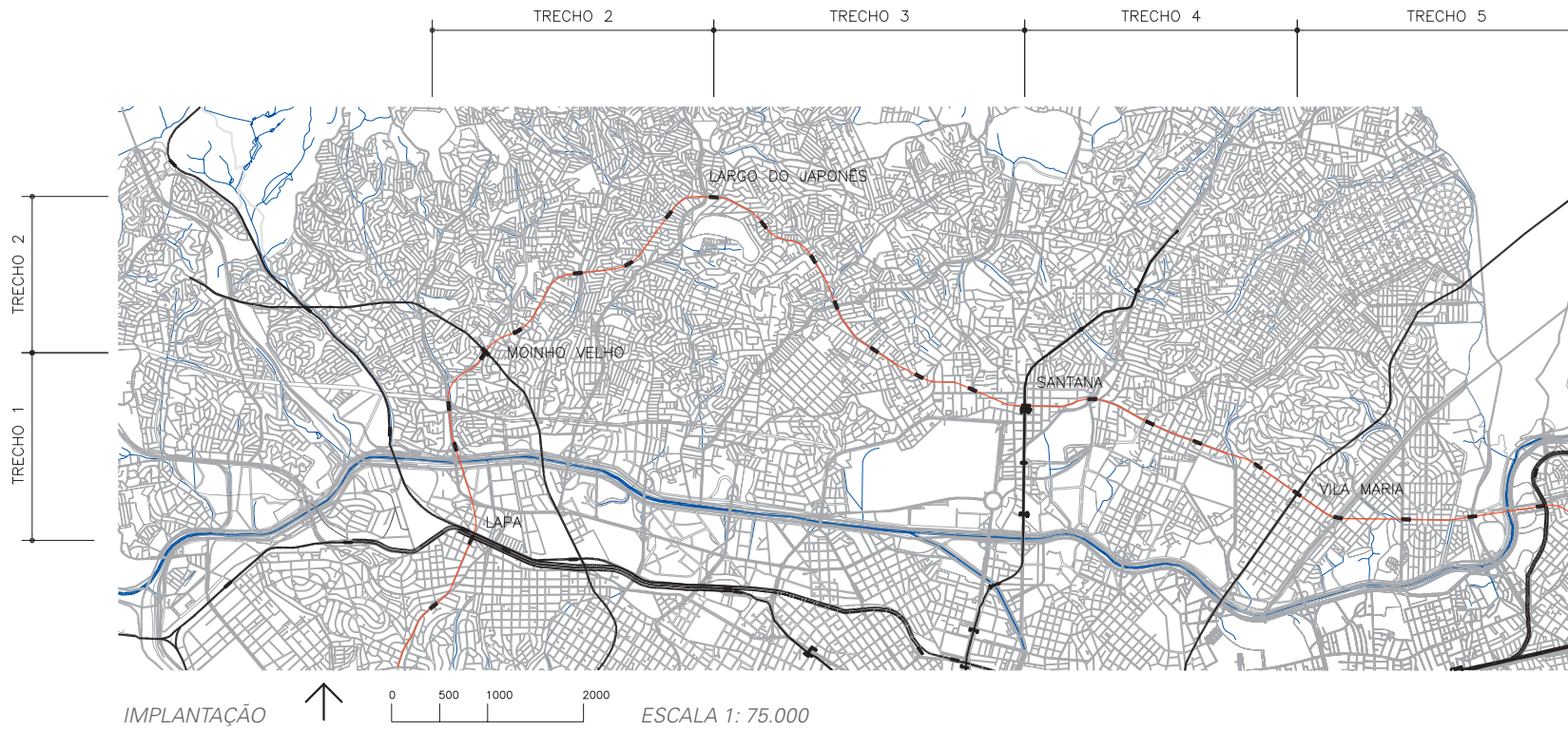
Profundidade da estação: embora não exista uma determinação específica, procuramos evitar que as plataformas de embarque ficassem em níveis muito profundos em relação à superfície – o que acarreta uma maior dificuldade de acesso ao usuário.

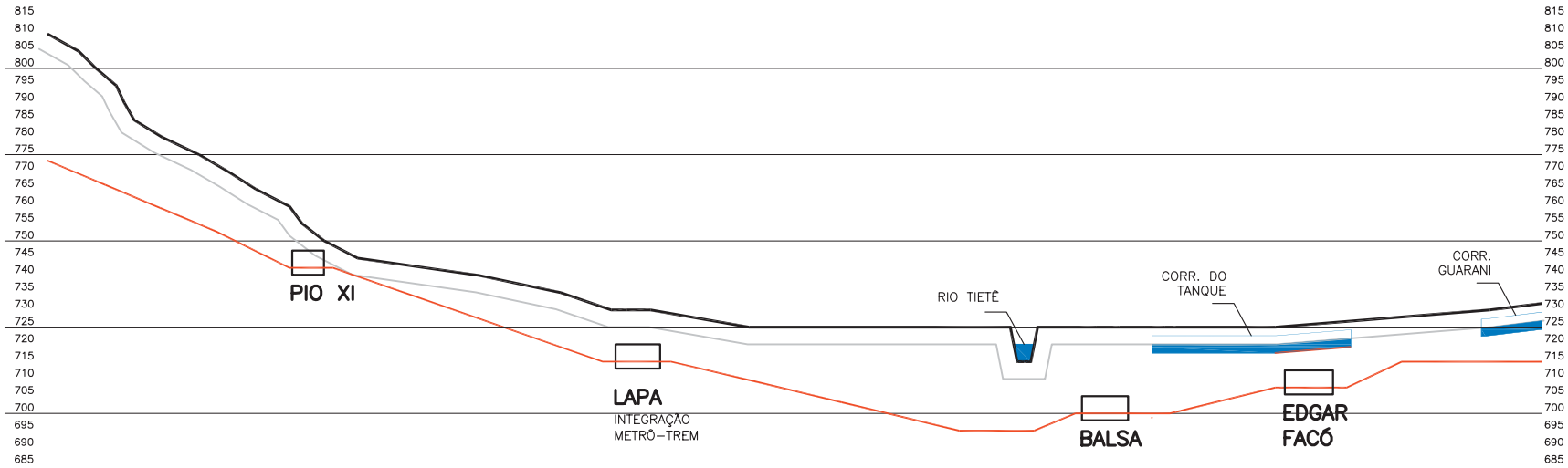
Raio de curvatura nas estações: 600 metros. Por recomendação do metrô de São Paulo, as estações curvas devem ser evitadas em locais de demanda alta – como as que apresentam conexões com outras linhas ou com importantes terminais de ônibus.

Distância entre estações: o metrô de São Paulo considera, nos seus projetos funcionais, uma distância ótima na faixa dos 900 m, 1000 m. Ultrapassando-se esse valor, a relação entre investimento (extensão da via) e atendimento (número de estações) passa a ser menos vantajosa.

As páginas que se seguem mostram o projeto de implantação geral da linha e seus subtrechos.

O ARCO NORTE TRAÇADO LAPA - PENHA





PERFIL LONGITUDINAL

Escala Horizontal 1: 20.000
Escala vertical 1: 2.000

TRECHO 1

LAPA - MOINHO VELHO

EXTENSÃO 4,18 Kms

INTEGRAÇÕES

Na estação LAPA, com as linhas A e B da CPTM, linha 3 do metrô e futuras linhas 9 e 10 do metrô

Com a linha 2 do metrô, na estação MOINHO VELHO

TRECHO 2 (à direita)

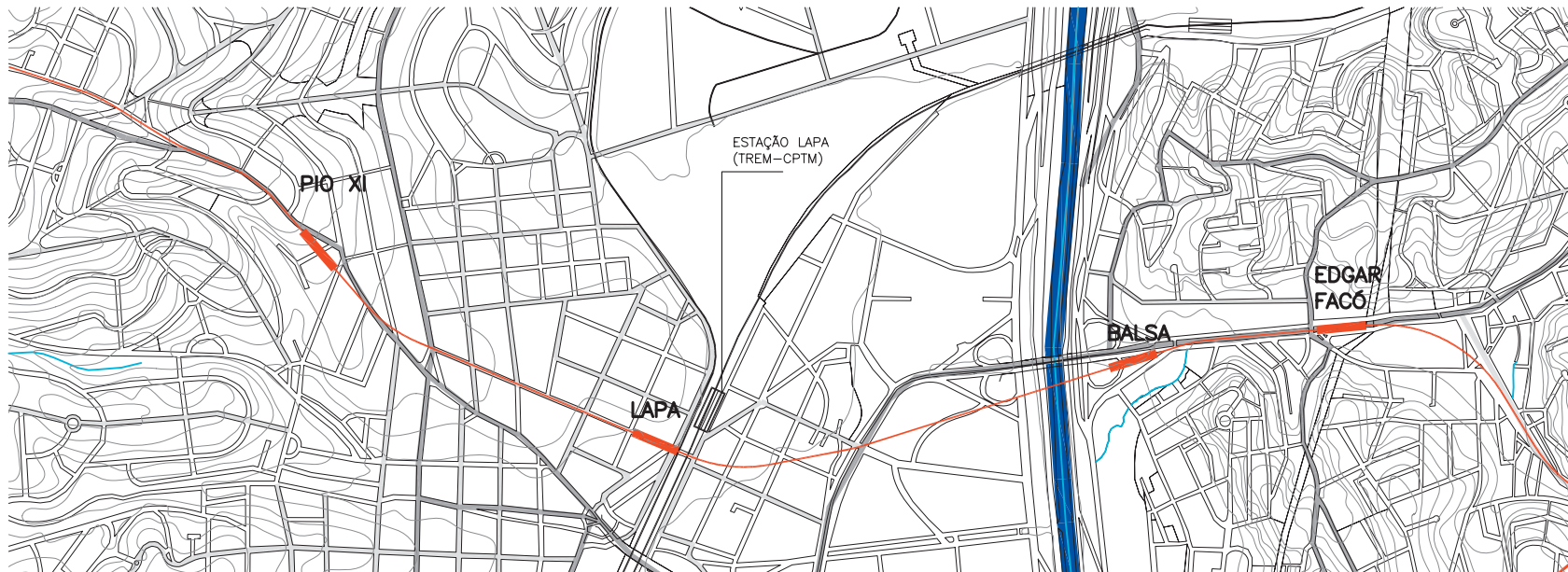
MOINHO VELHO - LARGO DO JAPONÊS

EXTENSÃO 4,96 Kms

INTEGRAÇÕES

Com a linha 2 do metrô, na estação MOINHO VELHO

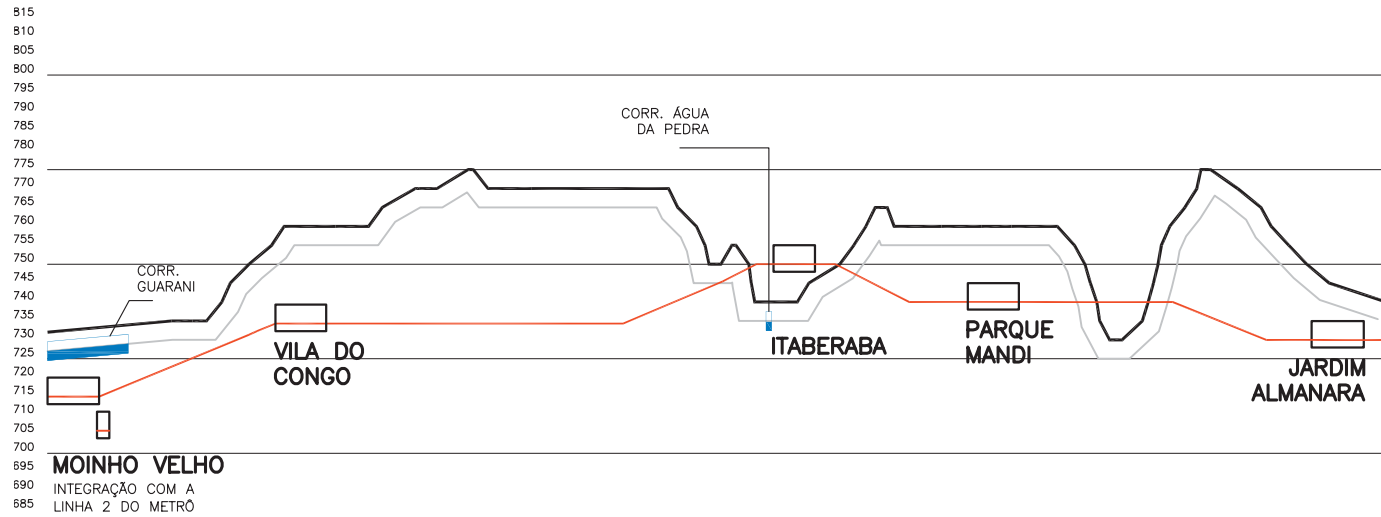
Com o Terminal Vila Nova Cachoeirinha.



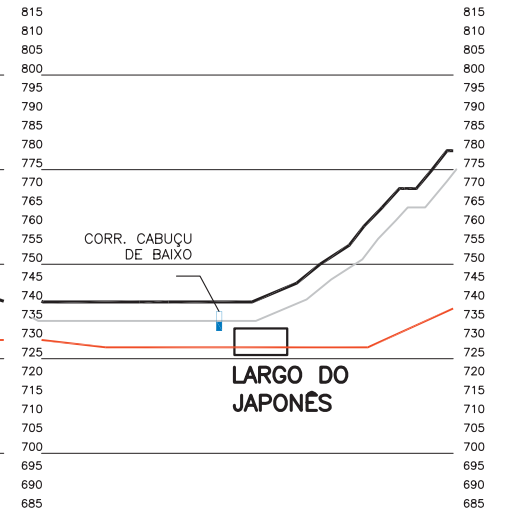
PLANTA



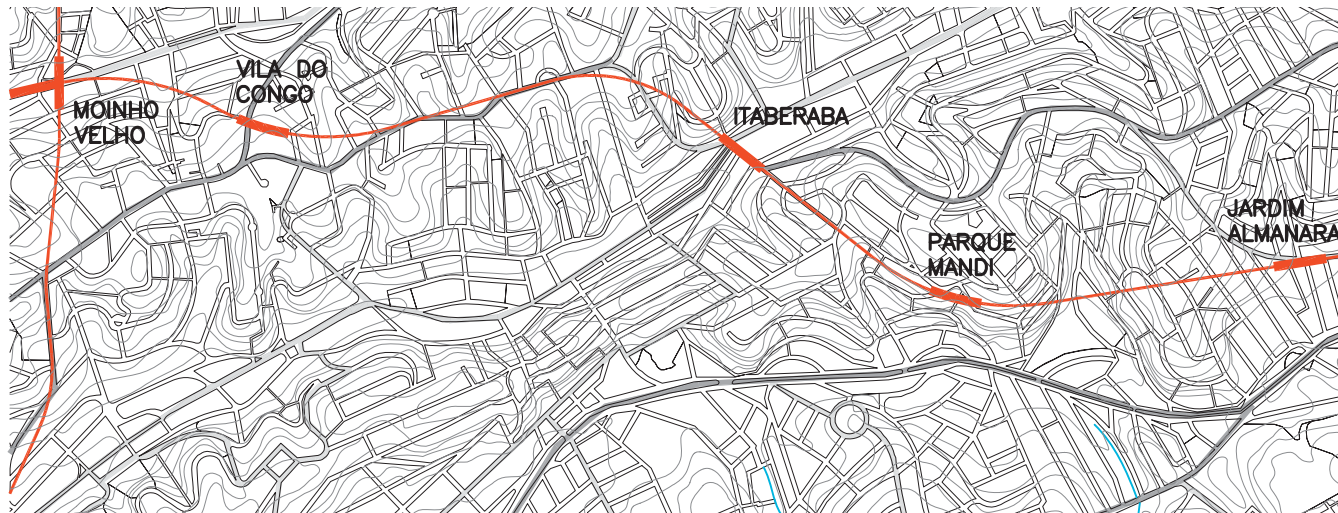
ESCALA 1: 20.000



PERFIL LONGITUDINAL



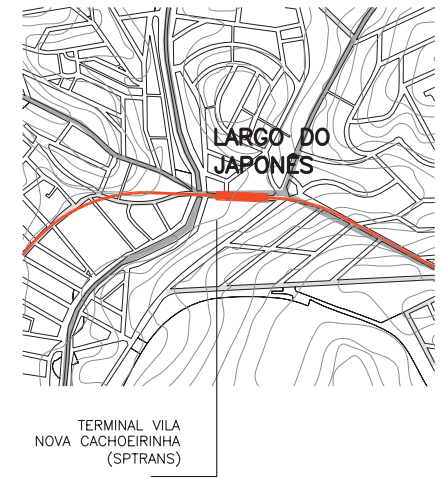
Escala Horizontal 1: 20.000
Escala vertical 1: 2.000



PLANTA

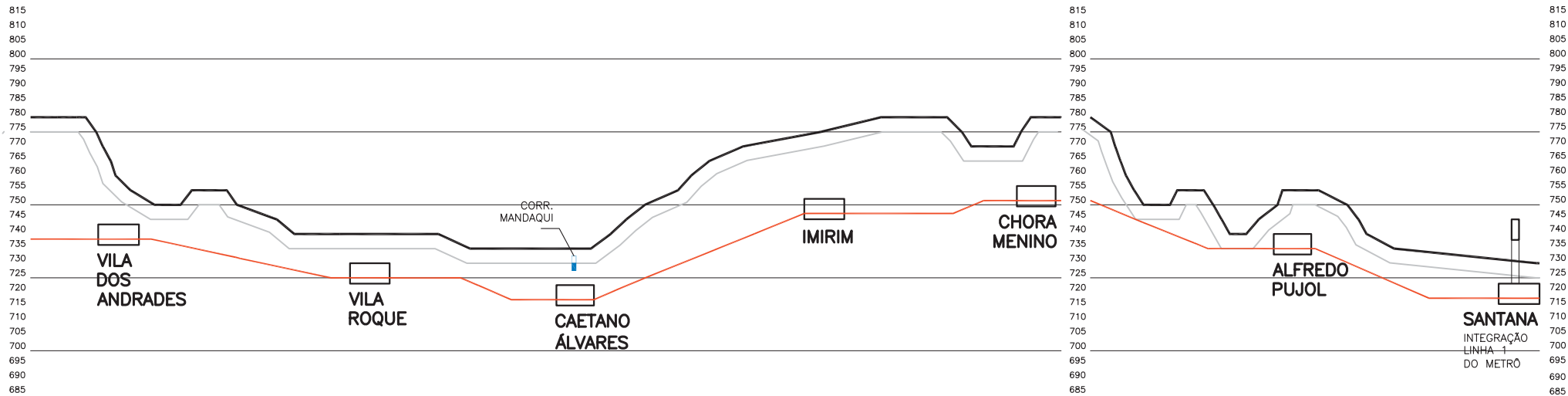


ESCALA 1: 20.000



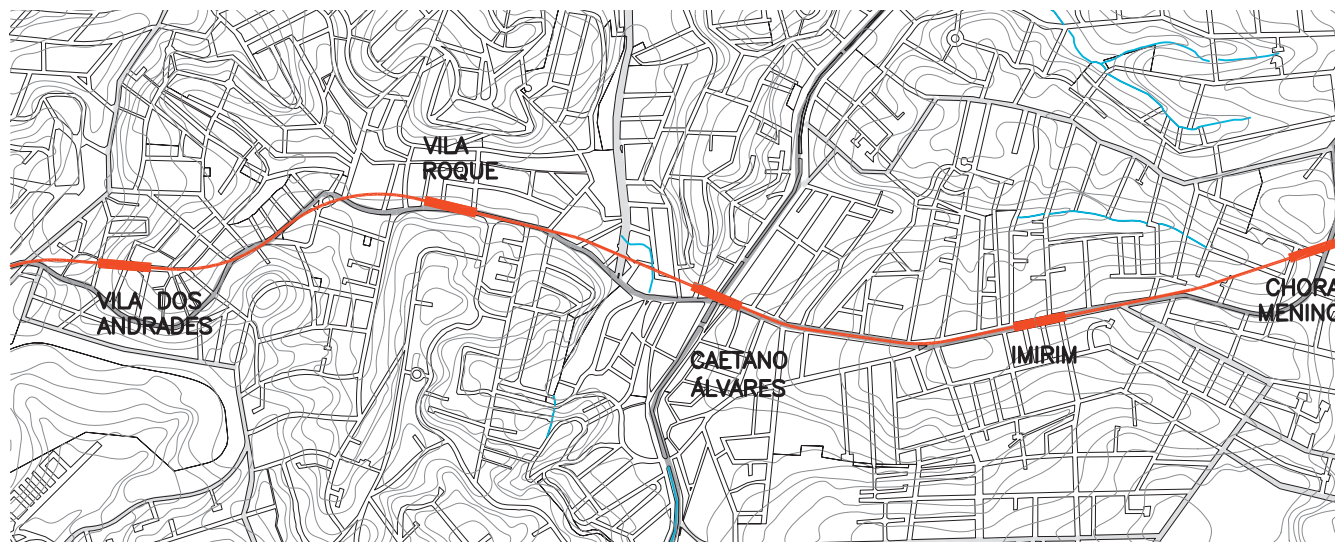
PLANTA





PERFIL LONGITUDINAL

Escala Horizontal 1: 20.000
Escala vertical 1: 2.000



PLANTA ↙ 0 100 500 ESCALA 1: 20.000



PLANTA ↑ 0 100 500 ESCALA 1: 20.000

TRECHO 3 (à esquerda)

LARGO DO JAPONÊS - SANTANA

EXTENSÃO 4,84 Kms

INTEGRAÇÕES

Com o Terminal Vila Nova Cachoeirinha.

Com a linha 1 do metrô, na estação SANTANA

TRECHO 4 (à direita)

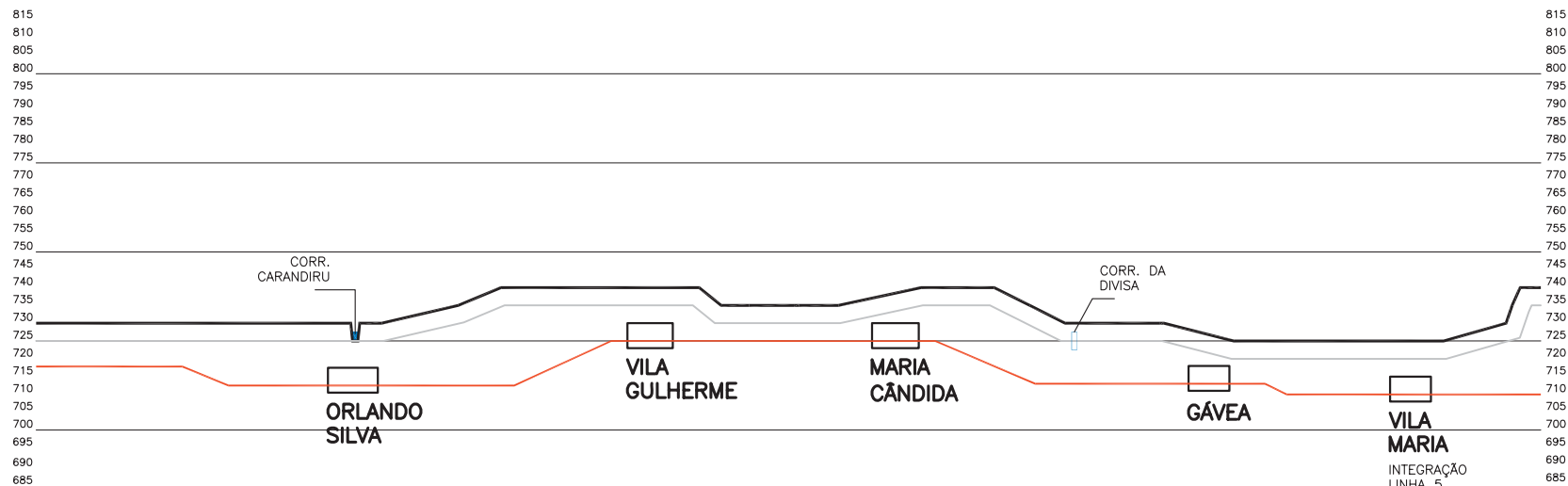
SANTANA - VILA MARIA

EXTENSÃO 4,65 Kms

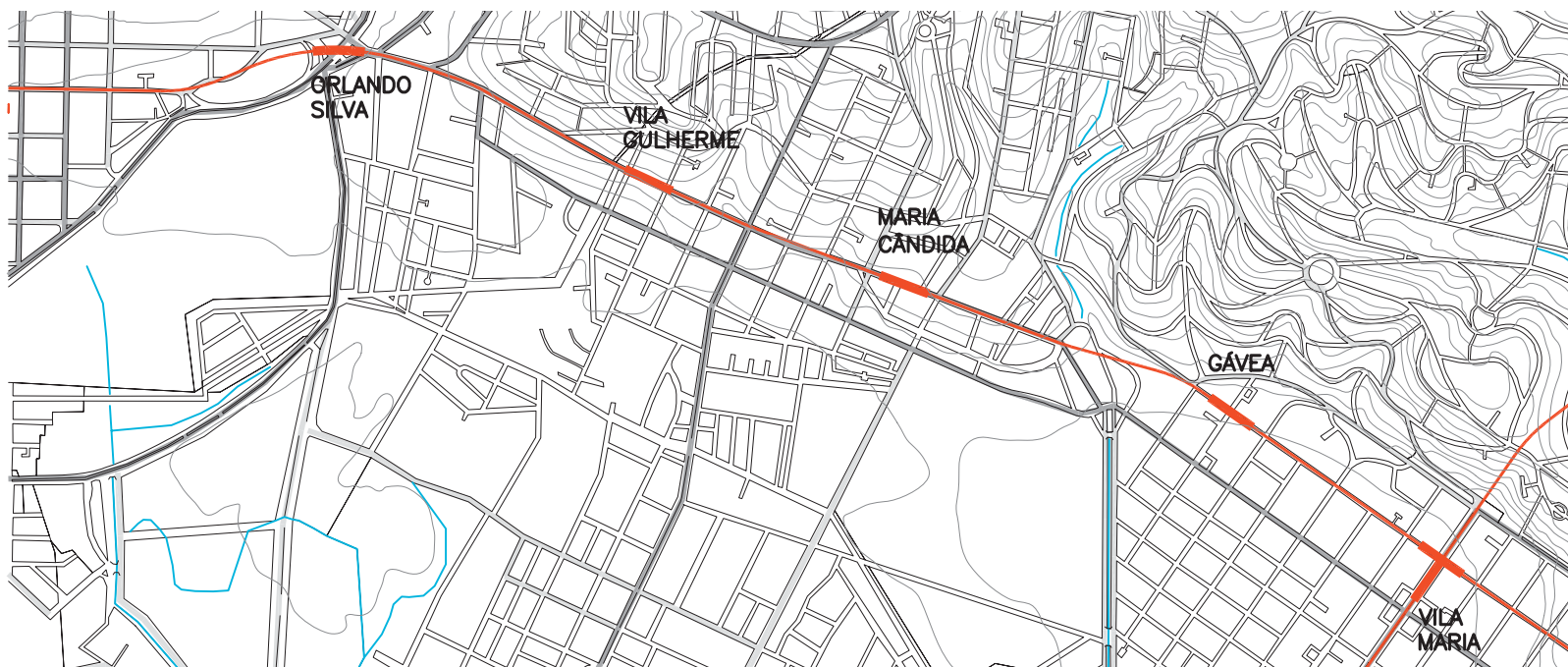
INTEGRAÇÕES

Com a linha 1 do metrô, na estação SANTANA.

Com a linha 5 do metrô, na estação VILA MARIA



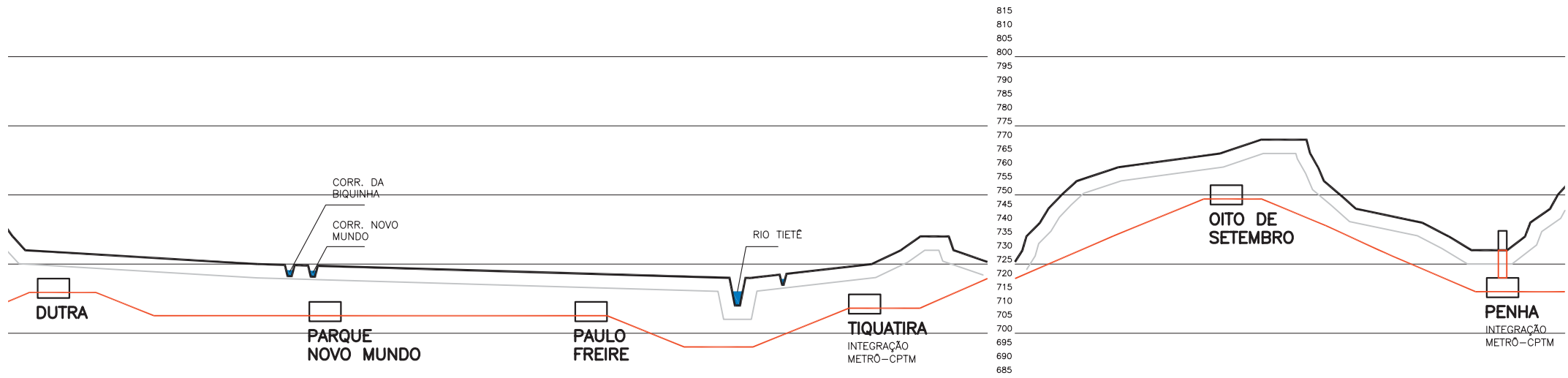
PERFIL LONGITUDINAL



PLANTA

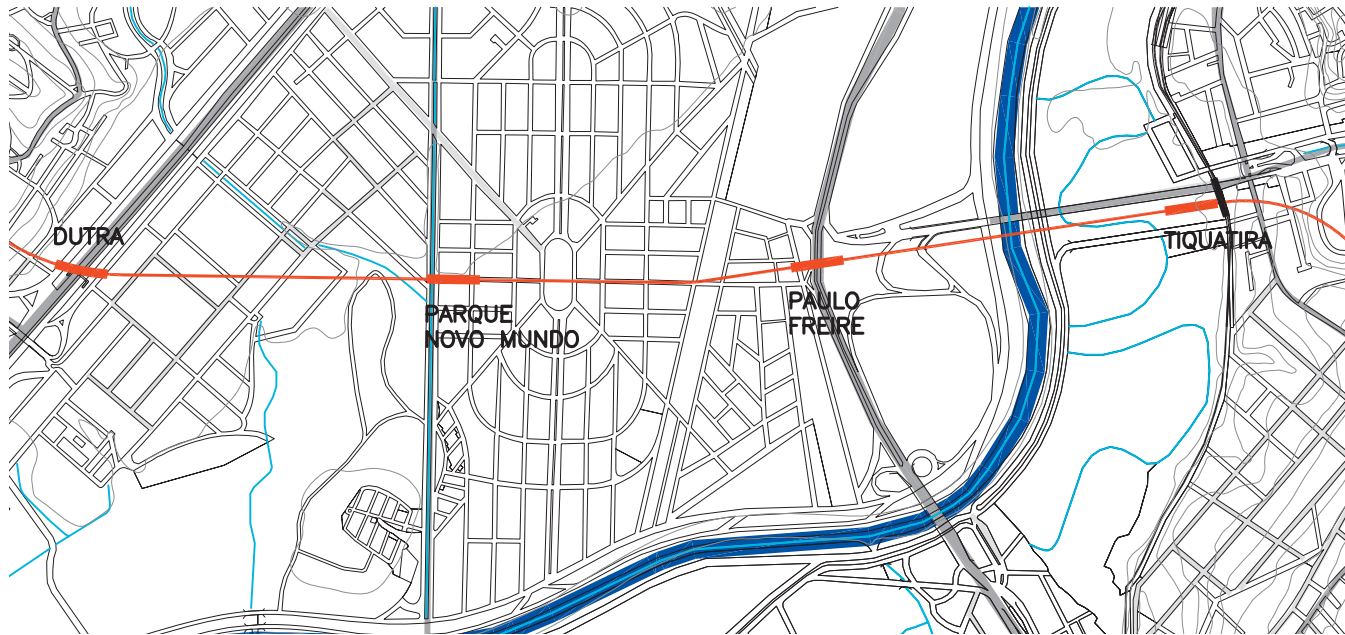


ESCALA 1: 20.000

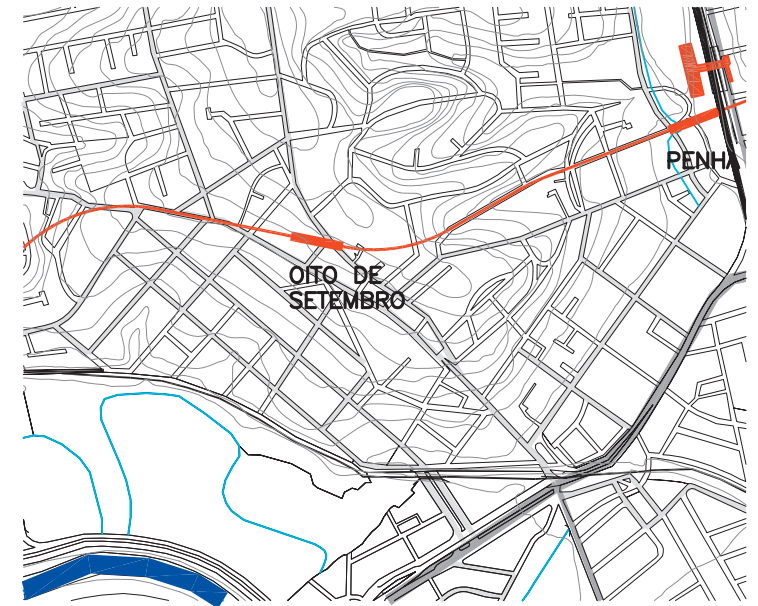


PERFIL LONGITUDINAL

Escala Horizontal 1: 20.000
Escala vertical 1: 2.000



PLANTA ↑ 0 100 500 ESCALA 1: 20.000



PLANTA ← 0 100 500 ESCALA 1: 20.000

TRECHO 5

VILA MARIA - PENHA

EXTENSÃO *5,77 Kms*

INTEGRAÇÕES

*Com a linha 5 do metrô,
na estação VILA MARIA.*

*Na estação TIQUATIRA com
a futura linha 11 do metrô e com a
linha F da CPTM.*

*Com as linhas do metrô,
3 e futura linha 9 na
estação PENHA*

BIBLIOGRAFIA

AB'SÁBER, Aziz Nacib. *Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo*, São Paulo, FFLCH USP, 1958 (tese de doutorado).

CHAUÍ, Marilena. *O que é ideologia*, São Paulo, Brasiliense, 1980.

DEÁK, Csaba. “Acumulação entravada no Brasil e a crise dos anos 80”. In: DEÁK, C. e SCHIFFER, S. (org.). *O Processo de Urbanização no Brasil*, São Paulo, Edusp, 1999.

DEÁK, Csaba. “Elementos de uma política de transportes para São Paulo”. In: DEÁK, C. e SCHIFFER, S. (org.). *O Processo de Urbanização no Brasil*, São Paulo, Edusp, 1999.

DEÁK, Csaba. “O Mercado e o Estado na Organização da Produção Capitalista”, *Espaços & Debates*, 28: 18-31. São Paulo, NERU, 1989.

DEÁK, Csaba. “Preliminares para uma Política Urbana”, *Espaços & Debates*, 24: 7-13. São Paulo, NERU, 1988.

DECONSULT, Hochtief, Montreal, *Metrô de São Paulo – Sistema integrado de transporte rápido coletivo da cidade de São Paulo, vol. 2 – pré-projeto de engenharia*, São Paulo, Companhia do Metropolitano de São Paulo, 1969.

LANGENBUCH, Juergen Richard. *A Estruturação da Grande São Paulo*, Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1971.

NIGRIELO, Andreína. “A expansão da rede de metrô em São Paulo”, *Revista dos transportes públicos*, ano 21, 2º trimestre, São Paulo, ANTP, 1999.

PINTO, Adolfo Augusto. *História da viação pública em São Paulo*, São Paulo, Governo do Estado, 1977.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Plano Diretor estratégico 2002-2012* (recurso eletrônico), São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2002.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Casa Verde / Cachoeirinha*, São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Santana / Tucuruvi*, São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Freguesia / Brasilândia*, São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Jaçanã / Tremembé, São Paulo*, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Pirituba*, São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Perus*, São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO (cidade), Prefeitura do município de. *Planos regionais estratégicos - PRE: Subprefeitura Vila Maria / Vila Guilherme*, São Paulo, PMSP/SEMPPLA, 2004.

SÃO PAULO, Companhia do Metropolitano de e SÃO PAULO, Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de. *Terceira linha do metro de São Paulo: estudo de viabilidade técnico - econômico - financeira*, São Paulo, Companhia do Metropolitano de São Paulo, 1980.

SÃO PAULO, Companhia do metropolitano de. *Metrô de São Paulo: Linha 4 – Amarela, Morumbi-Luz: projeto funcional*, São Paulo, Companhia do Metropolitano de São Paulo, 1997.

SÃO PAULO, Companhia do Metropolitano de. *Metrô de São Paulo: rede essencial - trechos prioritários*, São Paulo, Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2006.

SÃO PAULO, (Governo do Estado). *PITU 2020 – Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020*, São Paulo, Secretaria dos Transportes Metropolitanos, 1999.

SCHWARZ, R. “As idéias fora do lugar”. In: SCHWARZ, Roberto. *Cultura e Política*, São Paulo, Paz e Terra, 2005.

SEVÁ, Andréa C. *Estudo da Área de Influência do Tramway da Cantareira*, São Paulo, FAUUSP, 1976 (Trabalho de Graduação Interdisciplinar).

SORT, Jordi Julià. *Redes metropolitanas*, Barcelona, Gustavo Gili, 2006.