

## Pontos de articulação

**Andréina Nigriello**

E-mail: [nigriello@metrosp.com.br](mailto:nigriello@metrosp.com.br)

**Arnaldo Luís Santos Pereira**

E-mail: [alpereira@metrosp.com.br](mailto:alpereira@metrosp.com.br)

**Jeanne Metran**

E-mail: [jmetran@metrosp.com.br](mailto:jmetran@metrosp.com.br)



O planejamento dos transportes, especialmente nas grandes cidades, para seus diagnósticos, proposições e projeções de futuro, trabalha com grandes massas de informações relativas a diversas variáveis. Além de interagirem, tais variáveis apresentam diferentes evoluções ao longo do tempo, obedecendo a leis de formação distintas. Na busca do melhor manejo dessas informações surgiram os modelos matemáticos computadorizados de simulação. Ainda que de modo conciso, pode-se dizer que esses modelos simulam o comportamento presente e futuro das redes de transporte urbano a partir daqueles diversos parâmetros, de suas inter-relações e de suas projeções para o futuro.

Nesse processo evolutivo, o desenvolvimento e a difusão da informática permitiram que os sistemas de simulação se tornassem mais acessíveis e “amigáveis” para o manuseio, ao mesmo tempo em que suas estruturas de cálculo sofisticavam-se cada vez mais. Não obstante todo esse aperfeiçoamento, permanece presente o desafio de representar, em bases matemáticas, a complexidade da vida real dos grandes centros urbanos. O desafio é tanto maior quando se trata de projetar a vida real no futuro.

Tais obstáculos impõem que o manejo dos modelos se faça acompanhado de conhecimento da cidade. Sem esse conhecimento torna-se maior o risco de chegar-se a diagnósticos, propostas e análises distanciados da realidade e, portanto, inconsistentes e/ou inviáveis.

Entre as variáveis que integram esse desafio, uma das mais intrincadas é representada pelo uso e ocupação do solo urbano, seja pela variedade de fatores que o influenciam, seja por sua interação com o transporte urbano.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Há 50 anos, a análise dos problemas de transporte urbano começou a ser alterada com o reconhecimento da relação entre a acessibilidade e o uso e ocupação do solo. Antes que Mitchell e Rapkin declarassem, em 1954, que “diferentes tipos de uso do solo geram diferentes fluxos de tráfego”, a eficiência do transporte urbano era entendida como uma questão técnico-operacional e de capacidade das vias e modos de circulação. Ainda em 1954, o primeiro modelo de simulação desta nova relação é proposto por Ilké. Neste modelo, do tipo linear,<sup>1</sup> calculou-se a geração de viagens com base na distribuição e densidade das atividades urbanas, para estimar o volume futuro de tráfego. Desenvolveu-se assim um novo método de trabalho para enfrentar as questões de transporte urbano, aplicado a várias cidades americanas, como Chicago, Detroit e New York, em planos elaborados principalmente pelo Bureau of Public Roads - BPR.

No entanto, só em 1961 o enunciado deste princípio básico é formulado em sua totalidade, quando Wingo e Perloff assumem que o transporte urbano também influencia os padrões de uso e ocupação do solo, ou seja, que a relação entre ambos é de interdependência.

Desde então, a integração do uso e ocupação do solo com o transporte urbano tem sido representada em diversos tipos de modelos, principalmente os “gravitacionais”,<sup>2</sup> os mais empregados em planejamento de transporte, também em cidades latino-americanas.<sup>3</sup>

Outro modelo que relaciona o espaço urbano com o transporte foi desenvolvido em 1964, por Lowry. Sua concepção parte das relações geradas pelos empregados do setor básico (variável exógena ao modelo) com as demais atividades e população agregada. A localização das atividades é equacionada considerando os movimentos diários ao trabalho e ao consumo, através de estrutura de equações semelhante à utilizada nos modelos gravitacionais. No final da década de 80, o MUT (Modelo de Uso do Solo e Transporte) foi desenvolvido com esta estrutura por Echenique, para a cidade de São Paulo. No entanto, sua aplicação foi prejudicada pela falta de informações necessárias à “alimentação” das equações do modelo e pelos altos

1. Modelos que usam equações lineares, obtidas por correlações simples ou múltiplas, para descrever fenômenos urbanos.

2. A analogia entre o processo urbano e a gravitação universal foi enunciada em 1931 por Reilly, num estudo sobre o domínio do comércio varejista. Com base no conceito elaborado por Newton, a estrutura dos modelos gravitacionais propõe que as viagens produzidas entre duas zonas sejam diretamente proporcionais à atratividade de cada zona (população, empregos, matrículas escolares...) e inversamente proporcionais a um fator de resistência ao deslocamento entre ambas (distância, tempo ou custo de viagem).

3. Para maiores informações sobre modelos de uso do solo consultar: PROCIANOY, S. M. S. Estudo analítico dos modelos de uso do solo urbano. Rio de Janeiro, COPPE- UFRJ, Tese de mestrado, 1976

custos de processamento decorrentes do insólito volume de dados.<sup>4</sup> O MUT foi a última tentativa de se usar, no planejamento de transporte de São Paulo, um modelo de uso do solo e transporte relacionando todas as variáveis de uma só vez. Porém, ficou consolidada a aplicação dos modelos gravitacionais, para representar a demanda de transporte em quatro etapas: geração de viagens (onde se dá a relação da população, empregos e matrículas escolares com a demanda de viagens); distribuição de viagens (trocas de viagens entre zonas); divisão modal (modos de viagem utilizados); e atribuição (repartição das viagens pela rede de circulação).

Ainda há muito trabalho a ser feito para a inclusão, no planejamento da oferta de transporte, das necessidades de desenvolvimento equilibrado do espaço urbano. Apesar da geração de viagens ser modelada considerando a distribuição espacial e a quantidade de população, empregos e matrículas escolares, deixam de ser levados em consideração outros importantes fatores que também influenciam a demanda futura de viagens em cada zona. É o caso da capacidade de adensamento em função das áreas livres; das áreas com potencial de renovação; da legislação de controle do uso e ocupação do solo; e das tendências do mercado imobiliário. Internamente a cada zona, a topografia e a morfologia urbana também são características determinantes para a formação do núcleo mais adensado.

Com o objetivo de agregar ao processo de simulação maiores graus de conhecimento da cidade e de sensibilidade em relação à vida real urbana é que se desenvolveu o presente estudo. Ele parte da premissa de que alguns dos fatores, de difícil modelagem, podem ser trabalhados previamente à simulação da geração de viagens, com o emprego de mecanismos auxiliares relativamente simples, que não envolvem volume de trabalho e recursos tão vultosos.

Formulou-se, assim, o conceito de *ponto de articulação*: são lugares do espaço urbano com demanda de transporte e adensamento significativos, tanto numa situação presente como futura, em função do potencial de desenvolvimento a eles intrínseco. Neles a articulação entre a rede de transporte e a concentração de atividades merece especial atenção porque responde, ao mesmo tempo, a objetivos do planejamento urbano e do planejamento de transporte.

4. A aplicação do modelo iniciava-se com a localização das atividades básicas (industriais) resultantes da política de crescimento econômico regional adotada pelo governo. A partir da localização das atividades básicas dimensionavam-se as atividades geradas como apoio às básicas, ou seja, atividades residenciais, comerciais e de serviços. Calculava-se a renda imobiliária proveniente da produção de áreas edificadas para abrigar as atividades e distribuía-se esta área por zona. A integração entre o uso do solo e o sistema de transporte ocorria a partir da localização das atividades por zona, da demanda de viagens geradas, do serviço de transporte previsto para atender a esta demanda e, finalmente, do novo grau de atratividade de cada zona assim equipada para a localização de novas atividades.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Assim o *conceito de pontos de articulação* e os procedimentos para sua identificação espacial foram propostos num estudo elaborado na Companhia do Metropolitano de São Paulo-CMSP, em 1999. Naquela oportunidade foi possível desenvolver e testar *um método de trabalho para a consideração conjunta das características das redes de transporte com as do espaço urbano e da demanda de viagens*,<sup>5</sup> que também trouxe resultados importantes para outras atividades relacionadas ao planejamento de transporte da Região Metropolitana de São Paulo, apresentados adiante.

## CONCEITUAÇÃO

### Definição e atributos

Entende-se como pontos de articulação locais com atributos espaciais que justifiquem a associação da rede de transporte de caráter estrutural com seu sistema de linhas alimentadoras e com os demais serviços e atividades necessários à realização das funções urbanas.

Os atributos espaciais dos pontos de articulação são:

- concentração de linhas de transporte público;
- concentração de atividades de comércio, serviços e/ou de produção;
- geração ou atração significativa de viagens;
- características físicas favoráveis ao acesso regional e local por vias coletoras, arteriais e expressas;
- características físicas favoráveis ao adensamento do espaço edificado, graças à topografia plana ou pouco acidentada.

Há pontos de articulação de diferentes categorias em função da quantidade de linhas de transporte, da concentração de atividades econômicas, da densidade de população, empregos e viagens das áreas onde estão localizados e da acessibilidade viária. Assim é possível considerar quatro categorias de pontos de articulação. Nos locais onde há convergência de todos os atributos mencionados identificam-se os pontos de 1ª categoria; aos de 2ª categoria correspondem os mesmos atributos, mas com menor escala; os pontos de 3ª categoria localizam-se em áreas menos densas, em termos de população e empregos, e portanto com menor geração ou atração de viagens; os pontos de 4ª categoria apresentam apenas alguns atributos, mas têm potencial para agregar, no futuro, características ausentes.

5. SÃO PAULO, COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Estudo para identificação dos "pontos de rede" na RMSP. CMSP/DM, São Paulo, julho de 1999. Neste estudo os "pontos de articulação" foram inicialmente chamados de "pontos de rede", a partir do conceito de "point de réseaux" extraído do texto Le paysage du Métro - Les dimensions sensibles de l'espace transport de André Pény da R.A.TP.

## Aplicações

Como já foi visto, genericamente, os pontos de articulação servem a propósitos tanto do planejamento dos transportes urbanos quanto do planejamento urbano.

Apresentam como vantagem operacional a espacialização e a visualização gráfica desses locais na malha urbana. Com isso, além das aplicações discutidas a seguir, permitem o apoio simples e rápido a diagnósticos gerais e específicos do conjunto da cidade ou de áreas específicas.

Identificam-se a seguir os tipos de trabalho em que o método poderia ser aplicado.

### *Identificação de locais para a implantação de equipamentos de integração dos serviços de transporte, entre si e com o espaço urbano*

Trata-se da seleção e identificação de locais “que devem sediar estações e terminais da rede estrutural de transporte e nortear a racionalização do acesso de todos os municípios da região metropolitana à rede estrutural de transporte, mediante reordenamento da rede alimentadora de ônibus”.<sup>6</sup>

São ainda locais para a implantação de equipamentos e serviços visando:

- “aproximar os cidadãos das ações e dos serviços públicos de forma a melhor conhecer e atender suas demandas;
- adequar as ações e os serviços prestados pelo Estado e prefeituras municipais às características e demandas locais;
- favorecer o acesso aos serviços e às informações em geral;
- gerar ‘pólos de animação’, de manifestação cultural e de esporte nas comunidades locais;
- gerar ‘pólos de integração’ entre a administração municipal e os núcleos comunitários locais;
- servir de apoio estratégico à descentralização da administração pública estadual e municipal;
- favorecer o exercício da cidadania, na medida em que se ampliam os espaços de reivindicação e de participação comunitária”.<sup>7</sup>

6. SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS. Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020 - Pitu 2020. STM, São Paulo, setembro 1999, pp. 128/129.

7. SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS. *Idem*.



www.antp.org.br

### *Suporte à formulação de traçado de novas linhas de transporte de caráter estrutural*

Os pontos de articulação podem ser trabalhados como *lugares geométricos* de apoio ao traçado de novas linhas de transporte de média e alta capacidade.

Por exemplo, nos estudos para a expansão da rede de metrô para 2020, a concentração espacial de pontos de articulação de maior categoria, tanto ao longo da rede existente como nas regiões oeste e sudoeste do município de São Paulo, confirmam a coerência o traçado e a urgência de implantação das linhas 4 - Amarela e 5 - Lilás, objetivando atender as áreas com maior demanda de transporte.

Por outro lado, a grande dispersão de pontos de articulação, de diversas categorias, no território metropolitano, fundamentou o desenho de novas linhas de metrô para atender o crescente adensamento de população e empregos no anel que circunscreve o centro expandido da cidade.

### *Avaliação de propostas alternativas de redes de transporte*

Outra aplicação dos pontos de articulação é sua utilização como indicador nos modelos de avaliação por multicritérios, destinados a escolher a melhor alternativa de rede de transporte.

Assim, no item relativo ao atendimento a pólos regionais, nos estudos da rede de metrô para 2020 acima citados, foi mais acurada e consistentemente avaliado o traçado de linhas que atendiam a um maior número de pontos de articulação e, dentre estes, aqueles de categoria mais elevada.

## Localização de centróides

A localização correta de centróides, pontos que representam as zonas de tráfego nas redes de simulação do sistema viário e de transporte coletivo, é importante para calcular a microacessibilidade (tempo ou custo de viagem) interna a cada zona. A localização dos centróides também é fundamental para o desenho dos grafos das linhas de desejo (vetores que representam as viagens entre zonas), em que se baseia a concepção das redes de circulação e de transporte coletivo<sup>8</sup>.

Tradicionalmente, nos modelos de simulação destas redes, os centróides foram localizados no baricentro das zonas de tráfego, ou no cruzamento de vias importantes, internamente ou com os limites destas zonas; ou, ainda, nos pontos de maior concentração de atividades.

8. Para o estudo dos grafos das linhas de desejo utilizados no traçado de redes consultar: BOAGA, G. Disegno di strade, Fondamenti di metodologia metaprogettuale. Roma: Officina Edizioni, 1972.

Os pontos de articulação, assumidos como centróides das zonas de tráfego, têm a vantagem de representar, ao mesmo tempo, a concentração de atividades, o sistema de circulação principal e o feixe de confluência das linhas de transporte, integrando assim diversas características consideradas nos procedimentos tradicionais de montagem das árvores de simulação (todos os caminhos que ligam cada centróide aos demais) de redes de circulação.

### Identificação de desequilíbrios na oferta de infra-estrutura

Na esfera do planejamento urbano, a identificação de desequilíbrios na distribuição espacial e na hierarquia dos pontos de articulação permite a localização de carências na oferta de infra-estrutura e empregos em regiões densamente habitadas e pode justificar a definição de políticas que promovam seu desenvolvimento. A evidência de desequilíbrios na distribuição espacial dos pontos de articulação também facilita a caracterização de regiões que demandam políticas de fomento ao adensamento da população e à expansão de atividades econômicas, face à concentração de infra-estrutura de transporte nelas presente.

### Aferição e detalhamento de planos diretores

O estudo dos pontos de articulação é parte inicial dos trabalhos em qualquer uma das atividades mencionadas, quando se objetiva a caracterização das áreas de intervenção e o diagnóstico de problemas e tendências.

No entanto, mesmo no caso de atividades de planejamento em curso, uma pesquisa dos pontos de articulação pode ser um procedimento adequado à aferição e detalhamento de estudos e propostas já realizados. Neste sentido destaca-se a importância da identificação dos pontos de articulação na elaboração de planos diretores de outras regiões metropolitanas e no detalhamento, através dos planos regionais das subprefeituras, das propostas estabelecidas pelo Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, especialmente no que concerne à rede estrutural de eixos e pólos de centralidades nele contida.

Assim, por exemplo, considerando a grande concentração de pontos de articulação de maior categoria no município de São Paulo e a presença concomitante de inúmeros pontos de articulação de outras categorias espalhados pelo território metropolitano, evidencia-se a importância da integração entre as diversas redes de transporte, estruturais e alimentadoras, para fomentar o desenvolvimento espacial equilibrado da metrópole paulista.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

A grande concentração de pontos de articulação no centro expandido e no sudoeste do município de São Paulo também alerta para a necessidade de políticas, planos e programas de desenvolvimento urbano e setorial que revertam a tendência atual de evasão da população destas áreas em direção à periferia da metrópole.

Sobressai também a oportunidade de incluir, na revisão do Plano Integrado de Transportes Urbanos para o ano 2020 - Pitu 2020, elaborado pela Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos - STM do Estado de São Paulo, diretrizes e projetos que induzam o fortalecimento dos pontos de articulação de menor categoria. Estes pontos estão concentrados em municípios onde se prevê, em 2020, adensamento populacional superior a 100 habitantes/ha (algumas vezes superior até a 200 habitantes/ha), tais como: extremo sul e leste de São Paulo, norte de Osasco, leste de Guarulhos, Embu, Taboão da Serra e Barueri. A indução do crescimento de atividades econômicas nestas áreas envolve não apenas a oferta de transporte coletivo e o sistema viário de suporte. Seu desenvolvimento também se baseia na articulação da política metropolitana de transporte com políticas adotadas em outros setores e esferas de gestão. Trata-se de promover a união entre as políticas que respondem pelo desenvolvimento urbano, pela infra-estrutura de serviços (inclusive transporte) e pela economia regional.

## METODOLOGIA

### Identificação

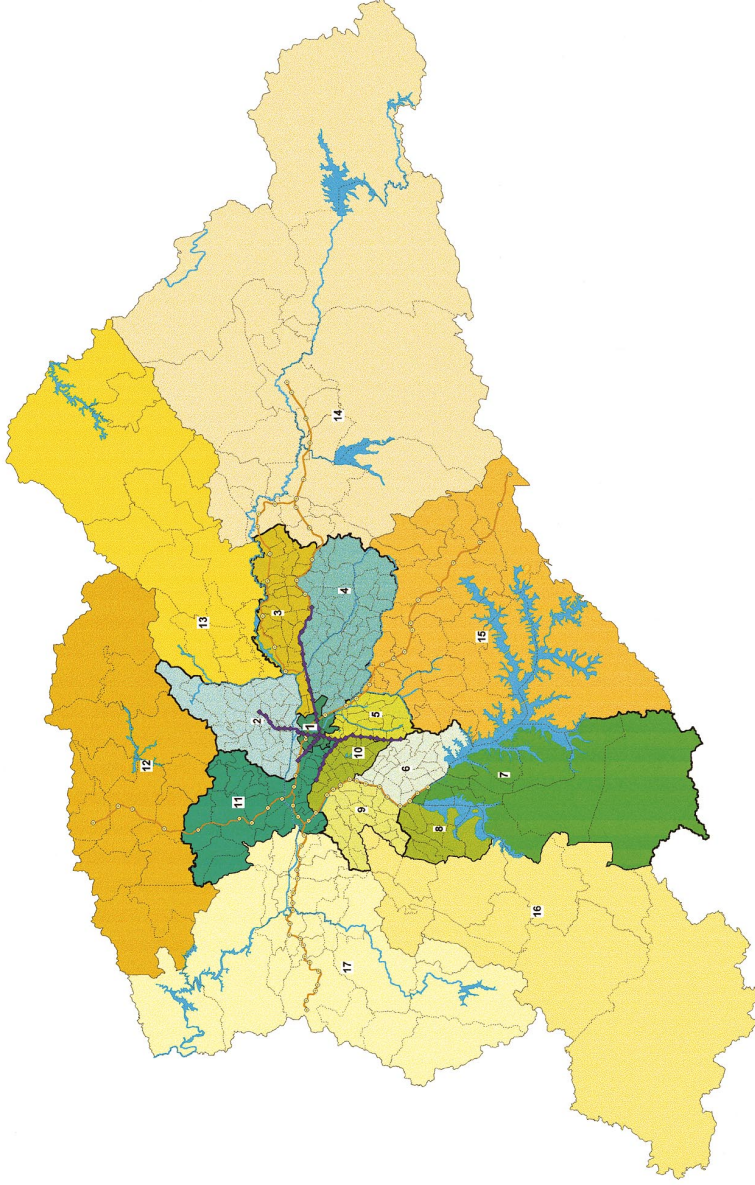
A identificação dos pontos de articulação na Região Metropolitana de São Paulo iniciou com a divisão deste território em 17 bolsões de transporte.

A definição dos 11 bolsões do município de São Paulo baseou-se na localização do centro, subcentros, principais corredores de transporte coletivo e na abrangência da área atendida pelos modos de transportes desses corredores. Os demais municípios foram agrupados em seis bolsões, tomando-se como base as sub-regiões que reúnem os municípios a sudoeste, oeste, norte, nordeste, leste e sudeste. Na delimitação dos bolsões utilizou-se como suporte o zoneamento da pesquisa OD/97 (mapa 1).

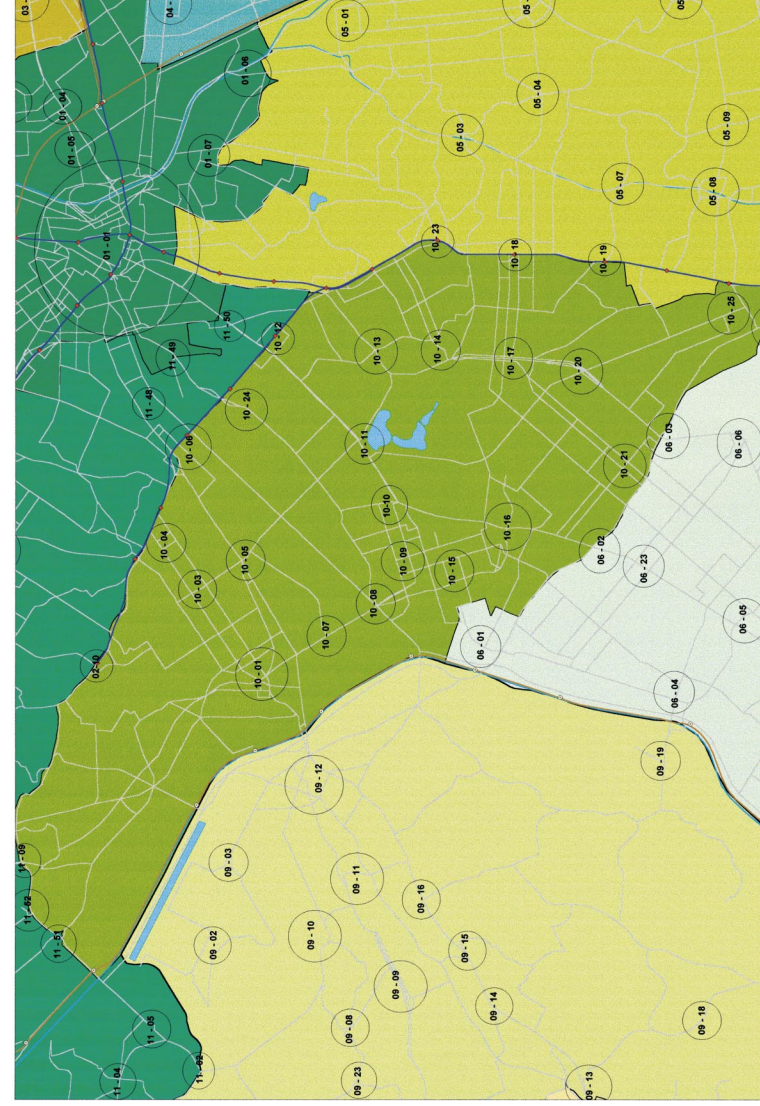
A seguir, procedeu-se ao mapeamento das redes de ônibus municipais e intermunicipais, em cada bolsão, evidenciando os eixos de convergência das linhas. Também foram levantados os locais com predominância de comércio, serviços, indústrias ou armazéns. A partir do confronto entre estes locais e os eixos de convergência das linhas de ônibus foram localizados 298 possíveis pontos de articulação no município de São Paulo e 164 nos demais municípios (mapa 2 - recorte do bolsão 10).



Mapa 1  
Bolsões de transporte na Região Metropolitana de São Paulo



Mapa 2  
Pontos identificados no bolsão 10



### Seleção e classificação

Os 462 possíveis pontos de articulação inicialmente identificados foram selecionados e classificados através de um conjunto de cinco critérios: número de linhas de ônibus; geração/atração de viagens das zonas O/D; concentração de atividades econômicas nestas mesmas zonas; acessibilidade viária; e topografia.

O número de linhas de ônibus, em cada ponto de articulação, foi determinante para sua classificação.

Três indicadores foram utilizados para classificar os pontos de articulação quanto ao potencial de atração ou geração de viagens das zonas O/D onde se localizam: a densidade de viagem, a densidade de empregos e a densidade de população, porque as concentrações de viagens coincidem com as concentrações de empregos e população.

Também foi considerada a densidade de viagens geradas por todos os motivos, excluindo o acesso à residência, como indicador das zonas de maior concentração de atividades econômicas da metrópole.

Como indicadores para classificar os pontos de articulação quanto à acessibilidade viária e topografia levou-se em consideração: o tipo de vias existentes (expressas, arteriais, coletoras); as condições de circulação (favoráveis, regulares, desfavoráveis) decorrentes da distribuição espacial do sistema viário e da articulação entre as vias; e o relevo local (plano, ondulado, acidentado).

Aos cinco critérios adotados correspondeu uma bateria de índices, em geral criados de forma a considerar mais de um indicador ao mesmo tempo:

- para pontuar o número de linhas de ônibus (tabela abaixo - exemplo do bolsão 10):
- entre 10 e 20 linhas;
- entre 21 a 30 linhas; e
- mais de 30 linhas;

Pontos de rede		Convergência de linhas de ônibus		
Nº do bolsão	Nº do ponto	10 a 20 linhas	21 a 30 linhas	+ de 30 linhas
10	1			
10	2			
10	3			
10	4			
10	5			
10	6			
10	7			
10	8			

Continua



www.antp.org.br

Continuação

Pontos de rede		Convergência de linhas de ônibus		
Nº do bolsão	Nº do ponto	10 a 20 linhas	21 a 30 linhas	+ de 30 linhas
10	9			
10	10			
10	11			
10	12			
10	13			
10	14			
10	15			
10	16			
10	17			
10	18			
10	19			
10	20			
10	21			
10	22			
10	23			
10	24			
10	25			
10	26			

- para pontuar a geração/atração de viagens (tabela abaixo - exemplo do bolsão 10):

- acima de 200 viagens/ha e 100 habitantes/ha;
- acima de 200 viagens/ha e 50 empregos/ha; e
- acima de 200 viagens/ha, 100 habitantes/ha e 50 empregos/ha;

Pontos de rede		População/empregados/viagens (acima de)		
Nº do bolsão	Nº do ponto	100 hab./ha 200 viag./ha	50 empr./ha 200 viag./ha	100 hab./ha 50 empr./ha 200 viag./ha
10	1			
10	2			
10	3			
10	4			
10	5			
10	6			
10	7			
10	8			
10	9			
10	10			
10	11			
10	12			

Continua

Continuação

Pontos de rede		População/empregados/viagens (acima de)		
Nº do bolsão	Nº do ponto	100 hab./ha 200 viag./ha	50 empr./ha 200 viag./ha	100 hab./ha 50 empr./ha 200 viag./ha
10	13			
10	14			
10	15			
10	16			
10	17			
10	18			
10	19			
10	20			
10	21			
10	22			
10	23			
10	24			
10	25			
10	26			

- para pontuar a concentração de atividades econômicas (tabela abaixo - exemplo do bolsão 10):
- 100 a 200 viagens geradas por todos os motivos, exceto volta à residência;
- 200 a 500 viagens geradas por todos os motivos, exceto volta à residência; e
- mais de 500 viagens geradas por todos os motivos, exceto volta à residência.

Pontos de rede		Viagens atraídas por motivo não residencial		
Nº do bolsão	Nº do ponto	100 a 200 (viagens/ha)	200 a 500 (viagens/ha)	Mais de 500 (viagens/ha)
10	1			
10	2			
10	3			
10	4			
10	5			
10	6			
10	7			
10	8			
10	9			
10	10			
10	11			
10	12			

Continua

Continuação

Pontos de rede		Viagens atraídas por motivo não residencial		
Nº do bolsão	Nº do ponto	100 a 200 (viagens/ha)	200 a 500 (viagens/ha)	Mais de 500 (viagens/ha)
10	13			
10	14			
10	15			
10	16			
10	17			
10	18			
10	19			
10	20			
10	21			
10	22			
10	23			
10	24			
10	25			
10	26			

- para pontuar a acessibilidade viária e a topografia (tabela abaixo - exemplo do bolsão 10):
- vias coletoras e área plana ou ondulada;
- vias arteriais ou expressas e área ondulada; e
- vias arteriais ou expressas e área plana.

Pontos de rede		Viário e topografia		
Nº do bolsão	Nº do ponto	Vias coletoras e área plana ou ondulada	Vias arteriais ou expressas e área ondulada	Vias arteriais ou expressas e área plana
10	1			
10	2			
10	3			
10	4			
10	5			
10	6			
10	7			
10	8			
10	9			
10	10			
10	11			
10	12			
10	13			
10	14			
10	15			

Continua



www.antp.org.br



Continuação

Pontos de rede		Viário e topografia		
Nº do bolsão	Nº do ponto	Vias coletoras e área plana ou ondulada	Vias arteriais ou expressas e área ondulada	Vias arteriais ou expressas e área plana
10	16			
10	17			
10	18			
10	19			
10	20			
10	21			
10	22			
10	23			
10	24			
10	25			
10	26			

Após classificação e análise, foram excluídos 171 dos possíveis pontos de articulação que apresentavam pelo menos uma das características abaixo:

- concentração de transporte coletivo inferior a 10 linhas de ônibus;
- condições de polarização desfavoráveis, por se encontrarem em localização com viário inadequado e área de topografia acidentada;
- proximidade a outro ponto que melhor responde às condições de polarização da área analisada.

Conseqüentemente foram definidos como pontos de articulação 291 concentrações de atividades econômicas e de linhas de transporte coletivo, em áreas densamente habitadas ou com alta presença de empregos. Todos possuem 10 ou mais linhas de ônibus, estão em locais acessíveis por vias expressas, arteriais ou coletoras e situam-se em áreas de topografia plana ou ondulada.

Uma vez definidos os pontos de articulação, o passo seguinte deu-se no sentido de estabelecer uma hierarquia entre os mesmos. Para tanto combinaram-se novamente os critérios de classificação, hierarquizando os “pontos de articulação” em 13 tipos diferenciados. Finalmente, utilizando a mesma hierarquia, os pontos de articulação foram agrupados e ordenados em quatro categorias, conforme o conjunto de atributos a eles agregados, apresentados na tabela a seguir.

Sintetizando a agregação de atributos adotada, pode-se dizer que nos pontos de articulação de 1ª categoria convergem, pelo menos, 21 linhas de ônibus; são acessíveis por vias expressas ou coletoras; localizam-se em áreas de topografia plana ou ondulada; e pertencem a zonas O/D com: mais de 100 viagens/ha realizadas por todos os motivos, excluindo o de acesso à residência; mais de 200 viagens

totais/ha; mais de 50 empregos/ha e/ou mais de 100 habitantes/ha. Os pontos de articulação de 2ª categoria são iguais aos anteriores, mas a eles convergem de 10 a 20 linhas de ônibus. Os de 3ª categoria são iguais aos de 2ª, mas alguns estão em zonas O/D que apresentam de 100 a 200 viagens/ha realizadas por todos os motivos, excluindo o acesso à residência; e outros apresentam densidades inferiores a 50 empregos/ha e a 100 habitantes/ha.

#### Categorias de pontos de rede

Categoria	Atendimento por ônibus			Zonas O/D - densidade de viagens/empregos/população				
	10 ou mais	Mais de 21	Mais de 30	Mais de 100	Mais de 200	Mais de 200 viag. Mais de 100 hab.	Mais de 200 viag. 50 empr.	Mais de 200 viag. 40 empr. Mais de 100 hab.
● Primeira								
■ Primeira								
◆ Primeira								
▲ Primeira								
● Segunda								
■ Segunda								
◆ Segunda								
▲ Segunda								
● Terceira								
■ Terceira								
◆ Terceira								
▲ Terceira								
● Quarta								

Obs.: Todos os pontos de rede estão em: vias expressas, arteriais ou coletoras; áreas plana ou ondulada.  
Fontes: Metrô/SP - O/D - 97; SPTrans e EMTU - dados de linhas de ônibus.

Os pontos de 4ª categoria são os que, nas condições atuais, ainda estão em formação, sendo identificados como locais de possíveis futuros pólos.

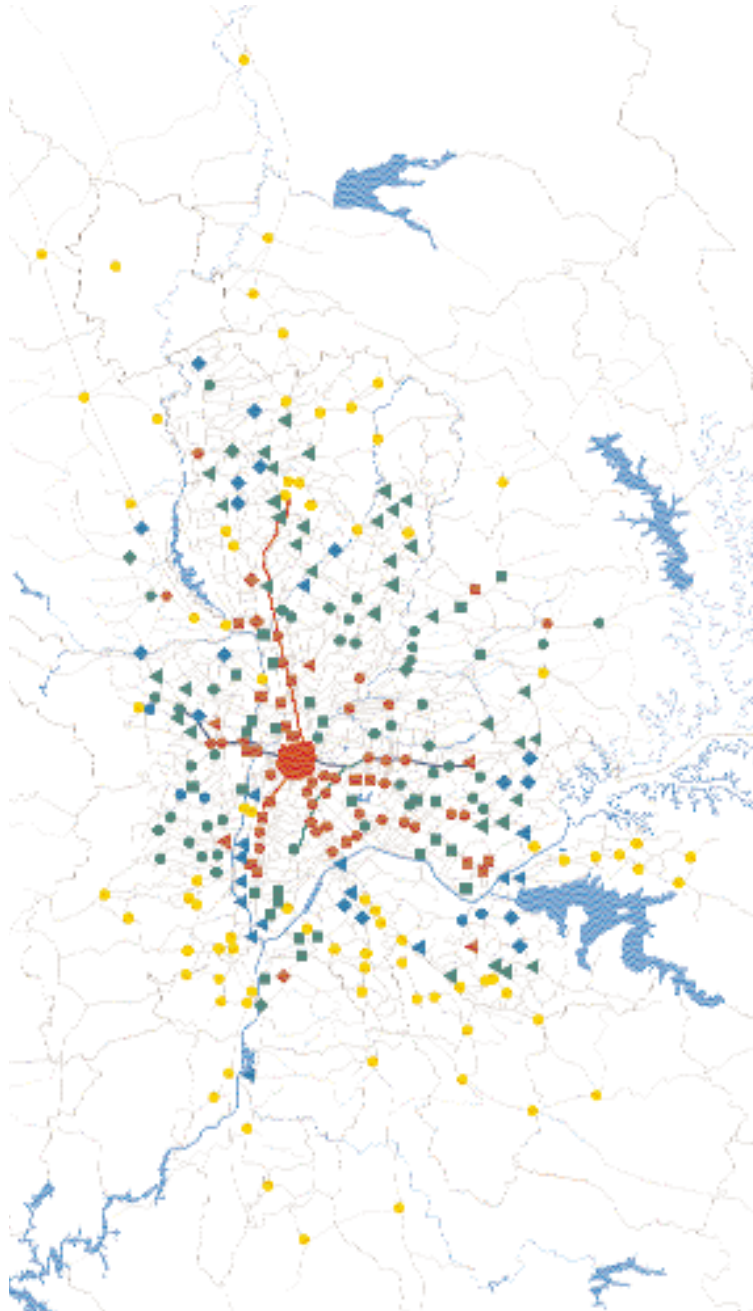
Hierarquizados e ordenados, os pontos de articulação foram a seguir mapeados, sendo: 63 na 1ª categoria, 109 na 2ª, 37 na 3ª e 82 na 4ª (mapa 3).



www.antp.org.br



Mapa 3  
Pontos de articulação - RMSP



## RESULTADOS

De acordo com a configuração do uso e ocupação do solo urbano e da rede de transporte existente, os pontos de articulação de 1ª, 2ª ou 3ª categoria estão localizados no território de apenas sete municípios da metrópole: São Paulo, Osasco, Diadema, São Caetano, São Bernardo, Santo André e Guarulhos. Isso significa que, se a rede estrutural de transporte atender a esses sete municípios, os demais 32 deverão contar com um serviço de linhas de ônibus integradas à mesma para garantir a acessibilidade de âmbito regional.

Nos sete municípios citados, os pontos de articulação de 1ª categoria estão concentrados, em sua maioria, no centro expandido e no sudoeste de São Paulo. Ainda em São Paulo há pontos de articulação de 1ª categoria em Campo Limpo, Freguesia do Ó, Santana, Vila Guilherme, Vila Maria, Belém, Moóca, Tatuapé, Carrão, Penha, Vila Esperança, São Miguel e Vila Prudente. Os demais pontos de articulação de 1ª categoria pertencem aos municípios de Osasco, Guarulhos, São Bernardo e Santo André.

Os pontos de articulação de 2ª categoria são mais numerosos que os de 1ª categoria e configuram uma coroa ao redor do centro expandido, localizada em sua maioria no município de São Paulo, em bairros como: Brooklin, Vila Santa Catarina, Freguesia do Ó, Santana, Vila Maria, Tucuruvi, Brasilândia, Vila Prudente, São Mateus, Guaianazes, São Miguel, Capão Redondo e Butantã.

Nos demais municípios da metrópole os pontos de articulação de 2ª categoria localizam-se nos municípios de Santo André, Guarulhos e Osasco.

Os pontos de articulação de 3ª categoria estão alinhados ao longo das marginais dos rios Tietê e Pinheiros e próximos às represas de Guarapiranga e Billings. Há também pontos de articulação desta categoria, entremeados aos de 2ª categoria, em Santana, Tucuruvi, Penha, São Miguel, Itaim Paulista e Aricanduva.