

## **Uma leitura dos fluxos migratórios através da Teoria dos Grafos: contribuições ao estudo da formação da macrometrópole paulista**

Luiz Antonio Chaves de Farias\*

Bladimir Carabali Hinestroza\*\*

### **Introdução**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as tendências e características dos fluxos migratórios, segundo a perspectiva da hierarquia urbana, na chamada “Macrometrópole Paulista” no período 2000 e 2010. Entende-se que o estudo do quadro mais atual de evolução do referido fenômeno pode contribuir significativamente para a avaliação do processo de interação e complementaridade sócio-espacial existente dentro e entre as unidades urbanas que formam esse “arranjo urbano-regional” (utilizando-se dos termos de Moura [2009]) ainda em consolidação.

A “Macrometrópole Paulista”, assim definida pela EMPLASA (2012), envolve 168 municípios distribuídos entre as quatro tradicionais Regiões Metropolitanas oficiais do Estado de São Paulo, além de municípios situados nas regiões de influência de Piracicaba, Sorocaba, Jundiaí, São Roque e Bragança Paulista<sup>a</sup> (Mapa 1).

Ocupando, segundo dados de Cunha *et al.* (2013), 20% do território do estado de São Paulo, possui 30 milhões de habitantes, representativos de cerca de 73% da população do estado. Além disso, em termos econômicos, produz 83% da riqueza do estado e 28% do total produzido no país.

Se no nível de agregação integral de seu territorial pode-se traçar um panorama relativamente preciso de sua magnitude e representatividade a nível macrorregional e nacional, conforme brevemente esboçado no parágrafo anterior. Quando se olha para dentro da região, algumas lacunas empíricas e, principalmente, teóricas começam a surgir. É, pois, no sentido de trazer contribuições ao preenchimento dessas lacunas que se esboça o quadro de análise de caráter exploratório-descritivo seguido pelo trabalho.

Em primeira mão, situa-se em qual debate dentro dos Estudos Urbanos está inserida a “Macrometrópole Paulista”. Em seguida, explica-se sob uma perspectiva

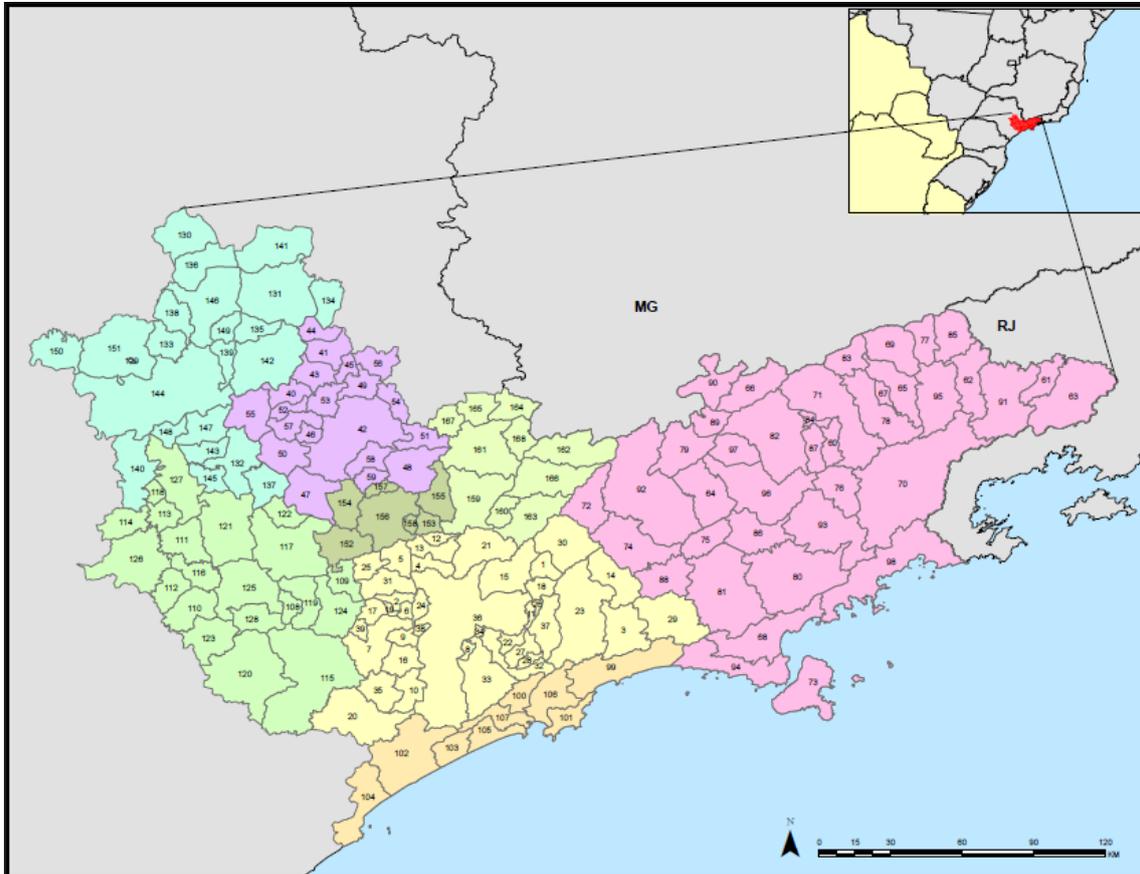
---

\*Doutorado em Demografia (IFCH/NEPO/UNICAMP)

\*\*Doutorado em Demografia (IFCH/NEPO/UNICAMP)

<sup>a</sup> Ressalta-se que recentemente a então aglomeração urbana de Sorocaba foi também alçada à categoria de Região Metropolitana.

metodológica o que é a “Teoria dos Grafos”, suas possíveis contribuições ao estudo dos fluxos migratórios da área de estudo e como será aplicada no trabalho. Por fim, procede-se a análise dos resultados obtidos.



RMSP	RMC	RMVPLN	RMBS	RM de SOROCABA	AU PIRACICABA	AU JUNDIAÍ	UR BRAGANTINA
1, Arujá	40, Americana	60, Aparecida	99, Bertioiga	108, Alumínio	129, Águas de São Pedro	152, Cabreúva	159, Atibaia
2, Barueri	41, Artur Nogueira	61, Arapaci	100, Cubatão	109, Araçariçama	130, Anailândia	153, Campo Limpo Paulista	160, Bom Jesus dos Perdões
3, Biritiba-Mirim	42, Campinas	62, Arealas	101, Guaruá	110, Araçatuba da Serra	131, Araras	154, Itupeva	161, Bragança Paulista
4, Caiçaras	43, Cosmópolis	63, Bananal	102, Itanhaém	111, Baituva	132, Capivari	155, Jariju	162, Joanópolis
5, Cajamar	44, Engenheiro Coelho	64, Caçapava	103, Mongaguá	112, Capela do Alto	133, Charqueada	156, Jundiá	163, Nazaré Paulista
6, Carapicuíba	45, Holambra	65, Cachoeira Paulista	104, Peruibe	113, Cergulho	134, Conchal	157, Louveira	164, Pedra Bela
7, Cotia	46, Hortolândia	66, Campos do Jordão	105, Praia Grande	114, Cesário Lange	135, Cordeirópolis	158, Várzea Paulista	165, Pinhalzinho
8, Diadema	47, Indaiatuba	67, Canas	106, Santos	115, Ibiúna	136, Corumbatai		166, Piracacia
9, Embu	48, Itatiba	68, Caraguatubata	107, São Vicente	116, Iperó	137, Elias Fausto		167, Tuliuti
10, Embu-Guaçu	49, Jaguaíona	69, Cruzeiro		117, Itu	138, Ipeúna		168, Vargem
11, Ferraz de Vasconcelos	50, Monte Mor	70, Cunha		118, Juminim	139, Itacemópolis		
12, Francisco Morato	51, Morungaba	71, Guaratinguetá		119, Mairimque	140, Laranjal Paulista		
13, Franco da Rocha	52, Nova Odessa	72, Igaratá		120, Piedade	141, Leme		
14, Guararema	53, Paulínia	73, Ilhabela		121, Porto Feliz	142, Limeira		
15, Guarulhos	54, Pedreira	74, Jacareí		122, Salto	143, Mombuca		
16, Itapeçica da Serra	55, Santa Bárbara d'Oeste	75, Jambéiro		123, Salto de Pirapora	144, Piracicaba		
17, Itapevi	56, Santo Antônio de Posse	76, Lagoinha		124, São Roque	145, Rafard		
18, Itaquaquecetuba	57, Sumaré	77, Lavrinhas		125, Sorocaba	146, Rio Claro		
19, Jandira	58, Valinhos	78, Lorena		126, Taubaté	147, Rio das Pedras		
20, Juquitiba	59, Vinhedo	79, Monteiro Lobato		127, Tieté	148, Saltinho		
21, Mairiporã		80, Natividade da Serra		128, Votorantim	149, Santa Gertrudes		
22, Mauá		81, Parabuna			150, Santa Maria da Serra		
23, Mogi das Cruzes		82, Pindamonhangaba			151, São Pedro		
24, Osasco		83, Piquete					
25, Pirapora do Bom Jesus		84, Potim					
26, Poá		85, Queluz					
27, Ribeirão Pires		86, Redenção da Serra					
28, Rio Grande da Serra		87, Roseira					
29, Salesópolis		88, Santa Branca					
30, Santa Isabel		89, Santo Antônio do Pinhal					
31, Santana de Parnaíba		90, São Bento do Sapucaí					
32, Santo André		91, São José do Barreiro					
33, São Bernardo do Campo		92, São José dos Campos					
34, São Caetano do Sul		93, São Luís do Paraitinga					
35, São Lourenço da Serra		94, São Sebastião					
36, São Paulo		95, Silveiras					
37, Suzano		96, Taubaté					
38, Taboão da Serra		97, Tremembé					
39, Varzim Grande Paulista		98, Ubatuba					

**Mapa 1 – Localização da Área de Estudo (“Macrometrópole Paulista” Segundo Unidades Urbanas em 2015)**

Fonte: EMPLASA. Organização: Autores.

## Entre a Rede Urbana e o Espaço Intra-urbano

A perspectiva de análise delineada na introdução aufere grande importância no período atual, já que, segundo Van Oort et al. (2009), face aos novos avanços nas tecnologias de comunicação e transporte, é esperado que significativas ligações funcionais que eram tradicionalmente vinculadas ao espaço urbano ocorram em escalas geográficas cada vez maiores. Neste ponto de vista, as áreas metropolitanas perderiam importância como sistemas urbanos funcionais diários independentes (*daily urban systems*), podendo, ao invés disso, serem percebidas como fazendo parte de uma rede urbana.

Na realidade urbana brasileira, tal discussão foi levantada por Corrêa (ca. 2011) que propôs a introdução da escala intermediária da megalópole e dos eixos urbanizados, na qual, segundo referido autor, a rede urbana metamorfoseia-se em espaço intraurbano e este assumiria nitidamente a forma de segmento da rede urbana. Goei *et al.* (2009), ao analisar o desenvolvimento do sistema de cidades do sudeste do Reino Unido, ratifica tal proposta de análise quando considera que ultimamente tem ocorrido uma maior complexidade das ligações funcionais na escala interurbana ao nível regional. Conclui salientando a importância do cruzamento das escalas intraurbana (local) e interurbana (regional).

Dentro da operacionalização escalar seguida pelo presente estudo, de acordo com Cunha (2011), as modalidades migratórias ocorridas no interior da Macrometrópole Paulista passaram a ganhar notoriedade nas últimas décadas na medida em que os grandes fluxos migratórios inter-regionais se arrefeceram a partir do final dos anos 80. No entanto, o caso específico paulista se mostra relativamente inovador, tendo em vista que se a mobilidade residencial intra-metropolitana não é uma novidade, conforme ressaltado pelo referido autor, os fluxos migratórios “intramacrometropolitanos”, o são.

O fato de tais movimentos resguardarem aspectos vinculados tanto ao espaço urbano quanto à rede urbana impõe igualmente a mescla de perspectivas teóricas e analíticas de apreensão do fenômeno para as duas escalas. Segundo Correa (2011), os fenômenos, relações sociais e práticas espaciais mudam ao se alterar a escala espacial da ação humana, assim como, modifica-se a sua representação cartográfica. A base teórica, que permite explicar ou compreender fenômenos, relações e práticas, é alterada ao se mudar a escala espacial. Isto é ilustrado, de acordo com exemplo trazido pelo autor

supracitado, com as formulações de Todaro, de um lado, e Guademar, de outro, na explicação das migrações em escala nacional ou internacional. Ambas as teorias tornam-se pouco úteis quando se considera as mudanças de domicílio no espaço intra-urbano (mobilidade residencial intra-urbana).

### **A Teoria dos Grafos e sua Leitura da Espacialidade dos Fluxos Migratórios**

Em vista de levantar contribuições a debate sucintamente apresentado acima, lançou-se mão da aplicação da Teoria dos Grafos na análise dos fluxos migratórios correntes na “Macrometrópole Paulista”, captados a partir do quesito de data fixa dos dois últimos levantamentos censitários, segundo a unidade de análise dos municípios. Os procedimentos técnicos seguidos no presente trabalho estão respaldados nas perspectivas teórico-operacionais dos estudos de redes geográficas propiciadas pela Teoria dos Grafos.

De acordo com Harary (1969), a Teoria dos Grafos teve sua origem no século XVIII, quando o matemático alemão Euler, ao tentar resolver o problema das sete pontes da cidade de Kognisberg, gerou os conceitos básicos dos grafos. Entretanto sua aplicação ao estudo de redes geográficas somente se daria em 1960, em trabalho pioneiro de Garrison (1960), ao estudar o sistema de auto-estradas americano. No Brasil a teoria dos grafos ainda ressurte-se de maiores aplicações, destacando-se seu uso nos estudos de Teixeira (1975), Ramos (1998), Farias (2014) e Correa (2006).

Segundo Teixeira (1975), a Teoria dos Grafos constitui a parte da Topologia Geral que estuda as relações que existem entre os elementos de um sistema, independentemente das propriedades métricas deste, desprezando conceitos, tais como distância, forma e dimensão. Assim, apenas se leva em consideração os vértices e as ligações entre os mesmos. Neste sentido, um grafo se conformaria enquanto um modelo.

Os grafos podem ser planares e não planares. Os primeiros são aqueles em que as interações ou vias somente se cruzam por intermédio de nós, implicando na necessária existência de mediações para que os fluxos possam se verificar. Os grafos não planares, por sua vez, são definidos como aqueles nos quais as interações ou vias se cruzam sem a mediação de nós. Estes últimos grafos mostram uma maior complexidade funcional da rede geográfica em questão.

Como nos aponta Harary (1969) há três tipos de grafos: grafo em árvore, grafo em barreira e grafo em circuito.

O grafo em árvore (*branching network*) não contém circuitos, existindo apenas um caminho possível entre um par de vértices (grau de recepção igual a um); estes grafos são úteis na análise das relações do tipo árvore genealógica, na análise de bacias fluviais, etc. O grafo em barreira (*barrier network*) é formado por um conjunto de ligações que bloqueiam ou detêm os fluxos; é utilizado na geografia política e na estrutura fundiária. O grafo em circuito (*circuit network*) apresenta uma estrutura constituída de curvas fechadas ou circuitos, permitindo opção no caminho a ser seguido; é utilizado na análise de sistemas de transportes (TEIXEIRA, 1975:25)

Conforme nos indica Correa (1999), uma rede ao ser transformada em seu correspondente grafo pode ser avaliada em seu conjunto a partir de medidas estruturais que possibilitam mensurar o seu grau de conectividade. Na visão de Teixeira (1975), os índices estruturais, utilizando vértices, ligações e subgrafos, permitem medir o grau de coesão de uma rede, através das características gerais da mesma. Esses índices possibilitam a comparação entre redes distintas bem como entre os diversos estágios de desenvolvimento de uma mesma rede, aplicação do presente estudo. Entre estes índices citam-se: o índice beta, que expressa a relação entre número ligações (e) e o número de nós (v) -  $\beta = e/v$ ; o índice gama, que mensura a importância relativa das ligações existentes (e) em comparação ao número máximo possível de ligações -  $\gamma = (e/3(v-2)) \times 100$ ; e, o índice alfa que se refere a importância relativa dos circuitos existentes em uma rede geográfica em relação ao número máximo possível de circuitos - para grafos planares,  $\alpha = ((e-v+1)/(2v-5)) \times 100$ , e para não planares,  $\alpha = ((e-v+1)/(v(v-1)-(v-1))) \times 100$ . Para maiores detalhes da construção dessas fórmulas e do cálculo de outras medidas estruturais de grafos, ver Correa (1999).

Por sua vez, Nystuen e Dacey (1961) aplicaram a teoria dos grafos aos Estudos Urbanos, utilizando o fluxo de ligações telefônicas no estado de Washington nos Estados Unidos. Utilizando notação matricial (matriz de intensidade), identificaram alguns conceitos da teoria dos grafos aplicáveis aos Estudos Urbanos, especialmente às redes urbanas: 1 - uma cidade é independente de seu fluxo máximo se se dirige para uma cidade menor; 2 - transitividade - se a cidade A é subordinada a cidade B e B é subordinada à cidade C, então A é subordinada a C; 3 - uma cidade não é subordinada a nenhuma de suas subordinadas.<sup>b</sup>

Para a aplicação da Teoria dos Grafos ao presente estudo, como ponto de partida, foram construídas duas matrizes migratórias, representativas de cada período

---

<sup>b</sup> Para fins do presente trabalho se mensurou o tamanho das cidades a partir da magnitude total de imigração dos fluxos provenientes da “Macrometrópole Paulista”. Além disso, admitiu-se como representativos para a aplicação da “Teoria dos Grafos” apenas aqueles municípios com imigração acima de 1000 pessoas.

considerado. Por mostrarem relacionamentos entre lugares, são, portanto, classificadas como matrizes de interações espaciais.

A partir das mesmas, confeccionou-se quadros e mapa de fluxos, representativos da magnitude dos fluxos migratórios mais representativos, como também das relações de independência e subordinação entre os municípios que conformam a área de estudo. Acredita-se que partir desses produtos, poder-se-á identificar a interação e complementariedade sócio-espacial existente entre os municípios e metrópoles que compõem a macrometrópole paulista, assim como em que medida as diferentes modalidades migratórias abrangidas são representativas das mesmas.

### **Os Padrões Espaciais dos Fluxos Migratórios na Macrometrópole Paulista em 2000 e 2010**

Atentando-se aos resultados alcançados pelo trabalho, analisam-se os fluxos migratórios de primeira ordem (maior fluxo dentre aqueles originários em um determinado município) dos quinquênios 1995-2000 e 2005-2010 (Tabelas 1 e 2, Quadros 1 e 2, e, Mapas 2 e 3).

Em primeira linha, calculou-se o índice gama (descrito na sessão anterior). Tal medida aponta um nível de articulação de 19,79% e 20,31% da rede urbana analisada através de seus movimentos migratórios para os dois períodos considerados. Tal valor se mostra relativamente condizente com a natureza de tal tipo de fluxo que sofre uma grande fricção causada pela distância, se comparado a outros já calculados para o mesmo contexto espacial, como os pulsos telefônicos mensurados por Ramos (1998), que chegou ao valor de 99% para a rede urbana paulista.

Ainda na análise dos níveis de integração regional (tabelas 1 e 2), percebe-se que no primeiro quinquênio 93,9% dos fluxos ocorreram dentro das unidades regionais. Tal cenário é levemente alterado em 2005-2010, já que 91,5% dos fluxos ocorreram no interior das mesmas, evidenciando o caráter predominante de “mobilidade residencial” das modalidades migratórias em questão. Por outro lado, nas unidades regionais de menor consolidação e hierarquia urbana regional, como a UR Bragantina e a AU de Piracicaba, os movimentos migratórios intra-regionais têm menor peso no total, na ordem de 13% e 46%, respectivamente no último ano.

Além disso, a partir dos mapas 2 e 3, foi possível medir a distância média dos fluxos<sup>c</sup>, que no primeiro quinquênio era de cerca de 30 km e no último era em torno de 34 km. Aqueles com destino a São Paulo foram em média de 68 km e 78 km, ressaltando-se uma maior heterogeneidade das modalidades migratórias com este destino.

**Tabela 1 - Origem e Destino dos Fluxos Pendulares de 1ª Ordem na Macrometrópole Paulista Segundo Unidades Regionais 1995-2000**

Unidades Regionais		Destino							
		RMVPLN	RMBS	UR Bragantina	AU Jundiaí	RMC	AU Piracicaba	RM Sorocaba	RMSP
Origem	RMVPLN	12546	0	0	0	0	0	0	737
	RMBS	0	23061	0	0	0	0	0	1237
	UR Bragantina	0	0	756	0	0	0	0	1468
	AU Jundiaí	0	0	0	3594	0	0	0	0
	RMC	0	0	0	390	10356	0	0	0
	AU Piracicaba	0	0	0	0	458	3266	736	1706
	RM Sorocaba	0	0	0	0	0	0	7448	0
	RMSP	343	0	0	0	0	0	0	48008

Fonte: IBGE. Dados Brutos do Censo Demográfico 2000.  
Organização: Autores

**Tabela 2 - Origem e Destino dos Fluxos Pendulares de 1ª Ordem na Macrometrópole Paulista Segundo Unidades Regionais 2005-2010**

Unidades Regionais		Destino							
		RMVPLN	RMBS	UR Bragantina	AU Jundiaí	RMC	AU Piracicaba	RM Sorocaba	RMSP
Origem	RMVPLN	14896	0	0	0	0	0	0	405
	RMBS	0	9521	0	0	0	0	0	1235
	UR Bragantina	0	0	257	0	94	0	0	1539
	AU Jundiaí	0	0	0	2100	239	0	0	218
	RMC	0	0	0	0	6602	0	0	213
	AU Piracicaba	0	0	0	0	831	3024	309	2271
	RM Sorocaba	0	0	0	0	0	49	7115	1452
	RMSP	298	0	0	0	0	0	0	55093

Fonte: IBGE. Dados Brutos do Censo Demográfico 2010.  
Organização: Autores

No que toca às relações de subordinação entre os centros urbanos da “Macrometrópole Paulista” (quadros 1 e 2), chama atenção a força dos centros urbanos independentes do interior, responsáveis por subordinar direta ou indiretamente 104 e 95

<sup>c</sup> Utilizou-se o centróide do polígono representativos dos municípios nos mapas, enquanto *proxy* espacial das sedes municípios, áreas estas de onde se pressupõe partam a maior parte dos fluxos migratórios.

municipalidades, concorrendo, portanto, com a metrópole paulistana, que sozinha ainda subordinava 37 e 49 municípios em 1995-2000 e 2005-2010, respectivamente. Ademais, verificou-se uma tendência de verticalização da hierarquia urbana, considerando-se que São Paulo passa a subordinar centros urbanos até o nível D no quinquênio mais recente, ante até o nível C do anterior. Tal aspecto relativiza a tese de interiorização do crescimento urbano corrente nas três últimas décadas, tendo em vista que nos anos 2000 se auferiu um leve aumento da primazia da cidade de São Paulo enquanto destino dos fluxos migratórios de primeira ordem.

Da mesma forma, conforme pode ser observado nos quadros abaixo, e principalmente, nos mapas 2 e 3, observa-se que para as cinco regiões metropolitanas consideradas (São Paulo, Campinas, Sorocaba, Baixada Santista, e Vale do Paraíba e Litoral Norte), em sua grande parte para os dois períodos considerados, a hierarquia urbana se deu no sentido núcleo-periferia, reforçando-se aí o argumento de que o padrão de estruturação urbana, centro-periferia, ainda é forte em tais contextos metropolitanos. Estes últimos resultados e aqueles discutidos no parágrafo anterior dialogam em linhas gerais com as discussões de DAVIDOVICH (2004), que ao discutir a “volta da metrópole” no Brasil, justamente advoga a manutenção do modelo centro-periferia enquanto padrão de estruturação metropolitana corrente, assim como, a retomada do crescimento das grandes aglomerações urbano-regionais brasileiras nas últimas décadas do século XX.

No entanto, a Baixada Santista apresenta um padrão relativamente distinto das outras aglomerações urbanas consideradas, já que seu núcleo não é um centro urbano independente, sendo subordinado de um município “periférico” de sua estrutura urbana, Praia Grande, que é reconhecidamente um vetor de expansão da região (JAKOB, 2003). Ao lado disso, percebe-se que os municípios de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Bertioga, estão subordinados à metrópole paulistana. O panorama encontrado converge com o que foi enunciado por Colantonio (2009), que, em seu estudo, percebeu a complementaridade sócio-espacial mais pronunciada de alguns municípios da RMBS com a RMSP, de modo que se chegaria a uma organização urbana “tripartite”, onde apenas sua porção central assumiria, de fato, uma estrutura metropolitana.

Por fim, a espacialidade dos fluxos migratórios, no Vale do Paraíba e Litoral Norte, igualmente, trabalha por desconstruir, até certo ponto, o padrão centro-periferia, isso porque, tanto São José dos Campos quanto Taubaté, parecem dividir o caráter de pólo metropolitano. Ao lado da RMBS, essa região foi uma das que apresentaram maior

difusão direcional dos movimentos migratórios, colocando-se em questão o real caráter metropolitano do conjunto de municípios dessas unidades regionais.

<b>Quadro 1 - Hierarquização dos Centros Urbanos da “Macrometrópole Paulista” a Partir dos Fluxos Migratórios de 1ª Ordem em 1995-2000</b>				
<b>Independentes</b>	<b>subordinados – Nível A</b>	<b>subordinados – Nível B</b>	<b>subordinados – Nível C</b>	
SÃO PAULO	ATIBAIA	BOM JESUS DOS PERDOES		
	BERTIOGA			
	BRAGANÇA PAULISTA		JOANÓPOLIS	
			PEDRA BELA	TUIUTI
			PINHALZINHO	
		VARGEM		
	COTIA	VARGEM GRANDE PAULISTA		
	EMBU-GUAÇU			
	GUARULHOS	NAZARÉ PAULISTA		
	ITANHAÉM			
	ITAPECERICA DA SERRA			
	MAIRIPORÁ			
	PERUÍBE			
	PIRACAIA			
	PIRACICABA		ANALÂNDIA	
			CHARQUEADA	
			IRACEMÁPOLIS	
		RIO DAS PEDRAS	MOMBUCA	
		SALTINHO		
	SÃO PEDRO	ÁGUAS DE SÃO PEDRO SANTA MARIA DA SERRA		
PIRAPORA DO BOM JESUS				
RIO CLARO		CORUMBATAÍ		
		IPEÚNA		
		SANTA GERTRUDES		
SÃO SEBASTIÃO	ILHABELA			
TABOÃO DA SERRA				
SÃO BERNARDO DO CAMPO	DIÁDEMA			
	SANTO ANDRÉ	MAUÁ SÃO CAETANO DO SUL		
ITAQUAQUECETUBA	ARUJÁ	SANTA ISABEL		
	SUZANO	POÁ		
		RIBEIRÃO PIRES	RIO GRANDE DA SERRA	
PRAIA GRANDE	MONGAGUÁ			
	SÃO VICENTE	CUBATÃO SANTOS	GUARUJÁ NOVA ODESSA	
CAMPINAS	HORTOLÂNDIA	SUMARÉ		
	INDAIATUBA			
	JAGUARIÚNA			
	LIMEIRA	CORDEIRÓPOLIS		
	MONTE MOR			
	PAULÍNIA			
	PEDREIRA			
	SANTO ANTÔNIO DE POSSE			
VALINHOS	VINHEDO			
SOROCABA	ALUMÍNIO			
	ARAÇOLABA DA SERRA			
	BOITUVA	IPERÓ		
	PIEDADE	IBIÚNA		
	PORANGABA			
	PORTO FELIZ			
	SALTO DE PIRAPORA	CONCHAL		
		LEME	ARARAS	
	TATUÍ	CAPELA DO ALTO		
		CESÁRIO LANGE		
QUADRA				
TORRE DE PEDRA				
VOTORANTIM				
OSASCO				
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	BANANAL			
	CAÇAPAVA			
	CARAGUATATUBA	JAMBEIRO		
		PARAIBUNA		
		AREIAS		
	CRUZEIRO	LAVRINHAS		
		QUELUZ		
		CUNHA		
	GUARATINGUETÁ	LORENA	CACHOEIRA PAULISTA CANAS PIQUETE	
JACAREÍ		GUARAREMA		

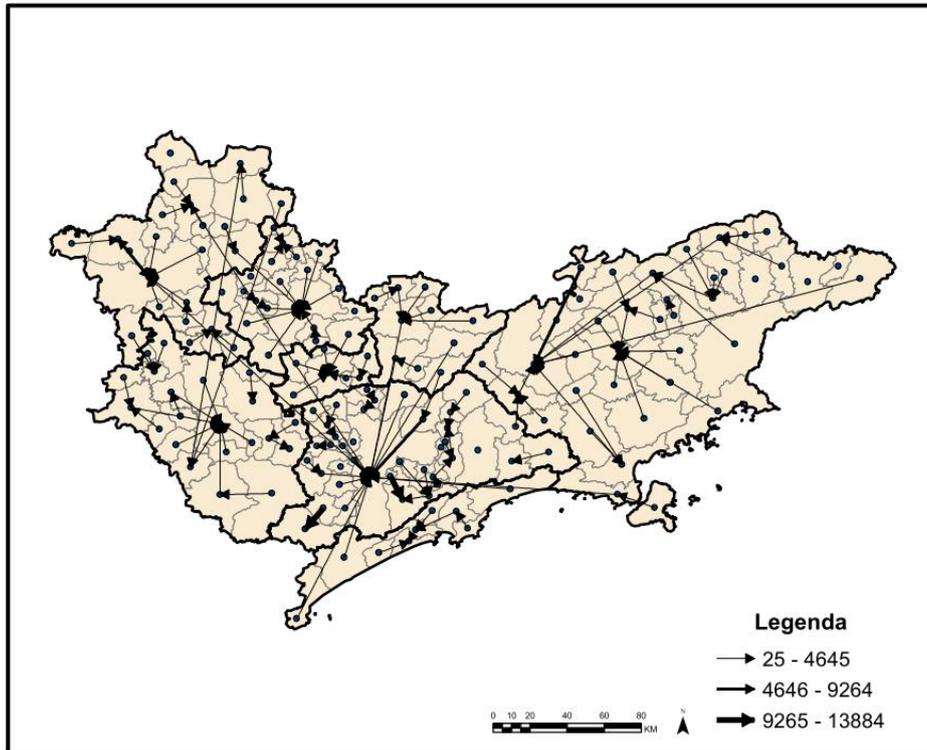
		IGARATÁ	
		SANTA BRANCA	
	MONTEIRO LOBATO		
	SÃO BENTO DO SAPUCAÍ		
FERRAZ DE VASCONCELOS			
ITAPEVI	JANDIRA		
JUNDIAÍ	CABREÚVA		
	CAMPO LIMPO PAULISTA	JARINU	
	ITATIBA	MORUNGABA	
	ITUPEVA		
	LOUVEIRA		
	VÁRZEA PAULISTA		
BARUERI	SANTANA DE PARNAÍBA	CAJAMAR	
FRANCISCO MORATO			
TAUBATÉ	LAGOINHA		
	NATIVIDADE DA SERRA		
	PINDAMONHANGABA	CAMPOS DO JORDÃO	
	REDEÇÃO DA SERRA	ROSEIRA	
	SÃO LUÍS DO PARAITINGA		
	TREMEMBÉ		
	UBATUBA		
CAIEIRAS	FRANCO DA ROCHA	FRANCISCO MORATO	
AMERICANA			
ITU	SALTO		
SÃO ROQUE	MAIRINQUE	ARAÇARIGUAMA	
ARTUR NOGUEIRA	COSMÓPOLIS		
	ENGENHEIRO COELHO		
	HOLAMBRA		
IBIÚNA			
CERQUILHO	JUMIRIM		
	LARANJAL PAULISTA	PEREIRAS	
	TIETÊ		
BIRITIBA-MIRIM	SALESÓPOLIS		
JUQUITIBA	SÃO LOURENÇO DA SERRA		
POTIM	APARECIDA		
CAPIVARI	ELIAS FAUSTO		
	RAFARD		
CONCHAS			

Fonte: IBGE. Dados Brutos do Censo Demográfico 2000.  
Organização: Autores

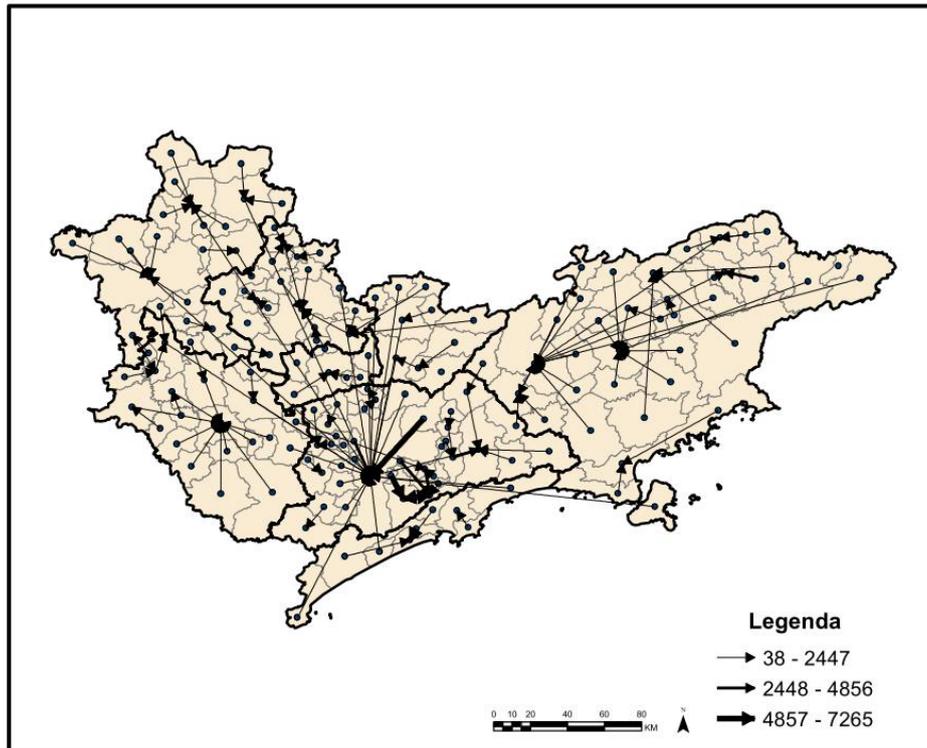
Quadro 2 - Hierarquização dos Centros Urbanos da "Macrometrópole Paulista" a Partir dos Fluxos Migratórios de 1ª Ordem em 2005-2010					
Independentes	subordinados – Nível A	subordinados – Nível B	subordinados – Nível C	subordinados – Nível D	
SÃO PAULO	ARARAS	CONCHAL			
	ATIBAIA	LEME			
	BERTIOGA	BOM JESUS DOS PERDÕES	PIRACAIA		
	BRAGANÇA PAULISTA	VARGEM			
	EMBU-GUAÇU				
	GUARULHOS				
	ILHABELA				
	ITAPECERICA DA SERRA				
	ITU	SALTO			
	JARINU				
	MAIRIPORÃ				
	MOGI DAS CRUZES		BIRITIBA-MIRIM		
			SALESÓPOLIS		
			SANTA ISABEL	IGARATÁ	
	MONGAGUÁ	SUZANO	POÁ	FERRAZ DE VASCONCELOS	
	OSASCO				
	PEDREIRA				
	PERUÍBE				
	PINHALZINHO				
	PIRACICABA		ÁGUAS DE SÃO PEDRO		
			CHARQUEADA		
			RIO DAS PEDRAS		
			SANTA MARIA DA SERRA		
	RIO CLARO		SÃO PEDRO		
			ANALÂNDIA		
			CORDEIRÓPOLIS		
			CORUMBATAÍ		
			IPEÚNA		
SÃO ROQUE	SANTA GERTRUDES				

	TABOÃO DA SERRA			
	TIETÊ	CERQUILHO		
	TUIUTI	SALTINHO		
	DIADEMA			
SÃO BERNARDO DO CAMPO	SANTO ANDRÉ	MAUÁ	ARACARIGUAMA	
		RIO GRANDE DA SERRA	RIBEIRÃO PIRES	
		SÃO BERNARDO DO CAMPO		
		SÃO CAETANO DO SUL		
PRAIA GRANDE	CUBATÃO			
	ITANHAÉM			
	SÃO VICENTE	SANTOS	GUARUJÁ	
ITAQUAQUECETUBA	ARUJÁ			
	ALUMÍNIO			
	ARAÇOLABA DA SERRA			
	BOITUVA	IPERÓ		
	IBIÚNA			
	MAIRINQUE			
	PIEDADE			
	PORTO FELIZ	RAFARD		
	SALTO DE PIRAPORA			
	TATUÍ	CAPELA DO ALTO		
		QUADRA		
	VOTORANTIM	PORANGABA		
		COSMÓPOLIS		
	ARTUR NOGUEIRA	ENGENHEIRO COELHO		
		HOLAMBRA	SANTO ANTÔNIO DE POSSE	
	ITATIBA	JOANÓPOLIS		
		MORUNGABA		
		PEDRA BELA		
	JAGUARIÚNA			
	LOUVEIRA			
	PAULÍNIA			
	VALINHOS	VINHEDO		
	BANANAL			
	ÇAÇAPAVA			
	CACHOEIRA PAULISTA			
	CRUZEIRO	LAVRINHAS		
		PIQUETE		
		QUELUZ		
	JACAREÍ	GUARAREMA	CANAS	
		SANTA BRANCA	SILVEIRAS	
	JAMBEIRO			
	LORENA			
	MONTEIRO LOBATO			
	PARAIBUNA			
	SANTO ANTÔNIO DO PINHAL			
	SÃO BENTO DO SAPUCAÍ			
	CABREÚVA			
JUNDIAÍ	CAMPO LIMPO PAULISTA			
	VÁRZEA PAULISTA			
COTIA	VARGEM GRANDE PAULISTA			
SUMARÉ	HORTOLÂNDIA	MONTE MOR		
	NOVA ODESSA			
SANTANA DE PARNAÍBA	CAJAMAR			
	JANDIRÁ			
ITAPEVI	PIRAPORA DO BOM JESUS			
INDAIATUBA	ELIAS FAUSTO			
	CAMPOS DO JORDÃO			
	LAGOINHA			
	PINDAMONHANGABA	ROSEIRA		
	REDEÇÃO DA SERRA			
	SÃO JOSÉ DO BARREIRO			
	SÃO LUÍS DO PARAITINGA			
	TREMEMBÉ			
FRANCISCO MORATO	FRANCO DA RÓCHA	CAIEIRAS		
	SÃO SEBASTIÃO			
CARAGUATATUBA	UBATUBA			
AMERICANA	LIMEIRA	IRACEMÁPOLIS		
POTIM	APARECIDA			
	AREIAS			
	CUNHA			
	NATIVIDADE DA SERRA			
	CESÁRIO LANGE			
CERQUILHO	LARANJAL PAULISTA	JUMIRIM		
JUQUITIBA	SÃO LOURENÇO DA SERRA			
CAPIVARI	MOMBUCA			

Fonte: IBGE. Dados Brutos do Censo Demográfico 2010.  
Organização: Autores



**Mapa 2 – Fluxos Migratórios 1995-2000 de Primeira Ordem entre os Centros Urbanos da “Macrometrópole Paulista”**  
 Fonte: IBGE. Dados Brutos do Censo Demográfico 2000. Organização: Autores.



**Mapa 3 – Fluxos Migratórios 2005-2010 de Primeira Ordem entre os Centros Urbanos da “Macrometrópole Paulista”**  
 Fonte: IBGE. Dados Brutos do Censo Demográfico 2010. Organização: Autores.

## **Considerações Finais**

Com os poucos resultados trazidos até aqui, apresentados mais de forma descritiva do que analítica, pôde-se verificar as potencialidades da aplicação da Teoria dos Grafos ao estudo dos Fluxos Migratórios conjugados ao processo de formação da aglomeração urbano-regional elegida enquanto área de estudo. De fato, observaram-se as potencialidades de avaliação de um fenômeno social que resguarda tanto características de ocorrência na escala da rede urbana (montagem de uma hierarquia urbana entre os municípios considerados) e na escala do espaço urbano (delimitação em linhas gerais das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas pela hinterlândia dos centros independentes, como também, a visualização ainda de um padrão centro-periferia no interior das mesmas).

Em suma, os fluxos migratórios de 1ª ordem e a hierarquia urbana construída partir dos mesmos, mostraram que a modalidade migratória predominante para tal foi restrita espacialmente ao interior das unidades regionais que conformam a “Macrometrópole Paulista”. Além disso, verificou-se uma primazia de metrópole paulistana como destino desses fluxos, sendo, por isso, um dos centros urbanos independentes e que subordinava sozinho o maior número de municípios, de acordo com o modelo de análise seguido pelo trabalho.

Ressalta-se, todavia, que ainda muitas lacunas não foram preenchidas, em virtude do número relativamente limitado de variáveis utilizadas. De fato, pouco da complementaridade sócio-espacial entre as unidades regionais foi captada com os dados utilizados no estudo. Impele-se, porquanto, seguir a análise se utilizando os fluxos migratórios de primeira ordem relacionados com os deslocamentos pendulares, como também, outras variáveis sócio-demográficas, por meio dos quais se poderia entender mais a natureza sócio-espacial do processo de formação da “Macrometrópole Paulista”.

## **Referências bibliográficas**

COLANTONIO, F. C. *Região metropolitana da Baixada Santista: transformações recentes*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.

CORRÊA, R.L.(orgs). *Sobre Agentes Sociais, Escala e Produção do Espaço: um texto para discussão*. (Texto Inédito), ca. 2011.

\_\_\_\_\_. *Redes Geográficas e Teoria dos Grafos*. Textos LAGET. Pesquisa e Ensino nº1, 1999.

\_\_\_\_\_. *Estudos sobre a rede urbana*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

CUNHA, J.M.P.. *Mobilidade espacial da população: Desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo*. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp, 2011.

\_\_\_\_\_ et all. 2013. *Movimentos pendulares na MMP*. Relatório de pesquisa de apoio à elaboração do Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM). NEPOUNICAMP/FUNDAP/EMPLASA. São Paulo.

DAVIDOVICH, F. “A ‘volta da metrópole’ no Brasil: referências para a gestão territorial. In: RIBEIRO, L. C. de Q. (org.). *Metrópoles entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito*. São Paulo/Rio de Janeiro, Editora Fundação Perseu Abramo/ FASE – Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional. 2004.

EMPLASA. *Macrometrópole Paulista*. São Paulo, SP: Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo. 2012. Disponível em <http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/>.\*

FARIAS, L.A.C.. *Interações Espaciais na Rede Urbana Fluminense: Uma Análise Comparativa dos Deslocamentos Pendulares de População em 2000 e 2010*. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro. UFRJ/PPGG.2014.

GARRISON, W. L. *Connectivity of the Interstate Highway Sytem. Spatial analysis - A Reader in Statistical Geography*. Ed. B. J. L. Berry and D. F. Marble. Prentice Hall Inc., Englewood cliffs (1968), pp. 239-249.

GOEI, B; BURGER, M.J.; OORT, F.G. van; KITSON, M. Functional Polycentrism and Urban Network Development in the Greater South East UK: Evidence from Commuting Patterns, 1981-2001. *Report Series Research in Management*. ERS-2009-038-ORS. 2009.

HARARY, F. *Graph Theory- Series in Mathematics*. Addison Wesley Publishing Co., Reading. Massachussetts, 1969.

JAKOB, A. A. E. *Análise sócio-demográfica da constituição do espaço urbano da Região Metropolitana da Baixada Santista no período 1960-2000*. Campinas, 2003. 220f. Tese (Doutorado em Demografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas.

MOURA, R. 2009. *Arranjos urbano-regionais no Brasil: uma análise com foco em Curitiba*. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NYSTUEN, J. e DACEY, M.. A Graph Theory Interpretation of Nodal Regions. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 7. 1961.

RAMOS, T. M. de A.. *Interações espaciais no Estado de São Paulo: uma análise comparativa entre dois tipos de redes*. Dissertação (Mestrado em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

TEIXEIRA, M. V. P. C.. Padrões de Ligações e Sistema Urbano: Uma Análise Aplicada aos Estados da Guanabara e Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, 37 (3). 1975.

VAN OORT, F.G., BURGER, M.J., RASPE, O. On the economic foundation of the urban network paradigm. Spatial integration, functional integration and economic complementarities within the Dutch Randstad. *Urban Studies* (forthcoming). 2009.