

**Ordenamento e Governança da Macrometrópole Paulista: desafios de pesquisa
interdisciplinar sobre complexidade territorial**

**Pedro Henrique Campello Torres
Lúcia Bógus
Pedro Roberto Jacobi
Suzana Pasternak
(Organizadores)**



PUC-SP



OBSERVATÓRIO 20
DAS METRÓPOLES
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia **ANOS**
1998 | 2018

Folha de Rosto

Ordenamento e Governança da Macrometrópole Paulista: desafios de pesquisa interdisciplinar sobre complexidade territorial

Pedro Henrique Campello Torres
Lúcia Bógus
Pedro Roberto Jacobi
Suzana Pasternak
(Organizadores)



PUC-SP



OBSERVATÓRIO 20
DAS METRÓPOLES
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
ANOS
1998 | 2018

Os organizadores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). A presente obra é produto das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto FAPESP "Novos meios de cooperação científica para a inovação na Governança Socioambiental da Macrometrópole Paulista" (2018/06685-9), vinculada ao projeto temático, "Governança ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática" (Processo 15/03804-9). Este estudo é uma contribuição direta aos temas de investigação do Grupo de Pesquisa Meio Ambiente e Sociedade e do Centro de Síntese USP Cidades Globais (IEA/USP).

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas ad hoc.

Sumário

Prefácio

Sandra Lencioni

Introdução

Pedro Henrique Campello Torres, Lúcia Bógus, Pedro Roberto Jacobi & Suzana Pasternak

Capítulo 1

A Macrometrópole Paulista e a Pandemia da COVID-19

Lucia Maria Machado Bógus, Suzana Pasternak & Luís Felipe Aires Magalhães

Capítulo 2

A Macrometrópole Paulista como fábula, perversidade e possibilidade

Pedro Henrique Campello Torres, Kaue Lopes do Santos & Pedro Roberto Jacobi

Capítulo 3

A Aglomeração Urbana de Piracicaba: desafios escalares para o planejamento e governança macrometropolitana

Camila Moreno de Camargo & Lucas Ricardo Cestaro

Capítulo 4

Meio ambiente e moradia: impactos e o planejamento ambiental para a Represa Billings

Natália Takahashi Margarido, Heron Dominguez Torres da Silva & Rosangela Calado da Costa

Capítulo 5

Paradigmas da gestão integrada por bacia hidrográfica: contribuições para o debate sobre governança da água na Macrometrópole Paulista

Ruth Ferreira Ramos, Klaus Frey, Diego R.G.C. Braga & Gabriela Modenezi

Capítulo 6

A perspectiva interdisciplinar da Análise de Redes Sociais em sistemas de governança hídrica: discussões sobre aplicação na Macrometrópole Paulista

Eduardo Magalhães Rodrigues & Lidiane Alonso Paixão dos Anjos

Capítulo 7

Orçamento participativo na macrometrópole paulista e a trajetória da governança participativa

João Marcus Pires Dias

Capítulo 8

Urbano e natureza na produção do espaço paulistano: A construção de uma abordagem dialética pela agenda da Ecologia Política

Rayssa Saidel Cortez, Bruno Avellar Alves de Lima & Letícia Stevanato Rodrigues

Capítulo 9

O nexos água-energia-alimentos em municípios: análise de *trade-offs* a partir do modelo FPSEEA da OMS

Mateus Henrique Amaral, Lira Luz Benites-Lazaro & Leandro Luiz Giatti

Capítulo 10

Evolução decadal dos eventos extremos de precipitação e temperatura do ar na Macrometrópole Paulista.

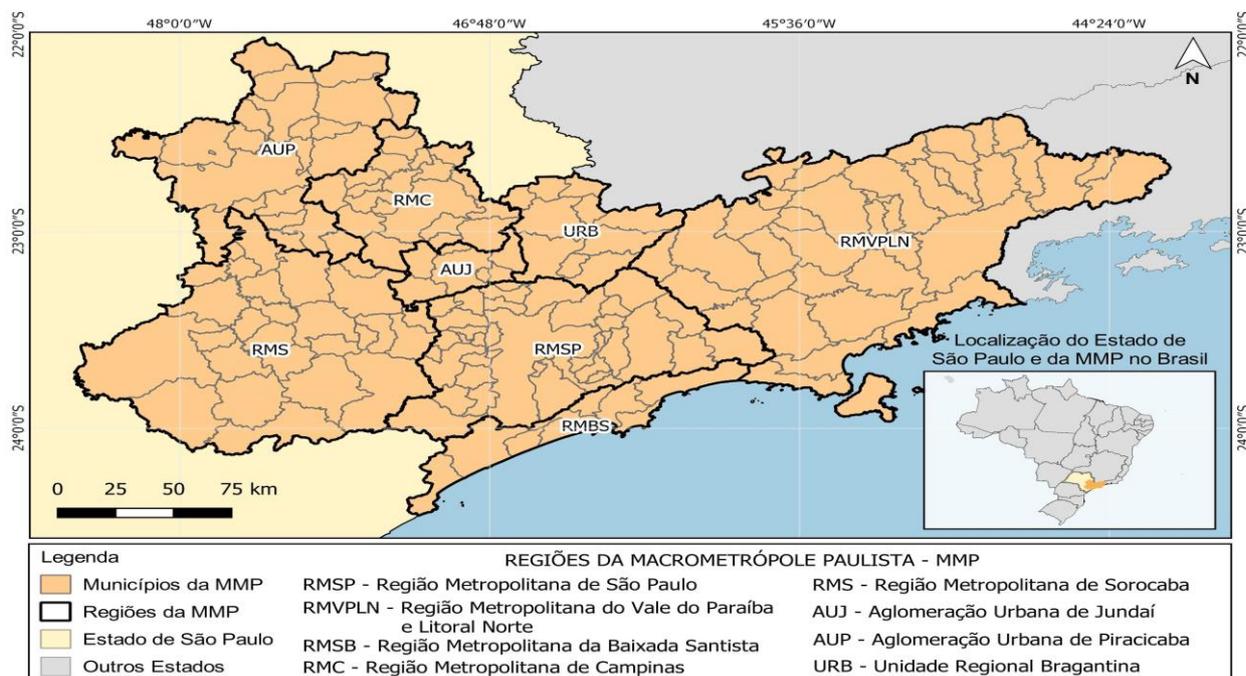
Thamiris Luisa de Oliveira Brandão Campos, Thais Fujita & Edmilson Dias de Freitas

Apêndice - *Cartografias da Macrometrópole Paulista*

Sobre os Autores

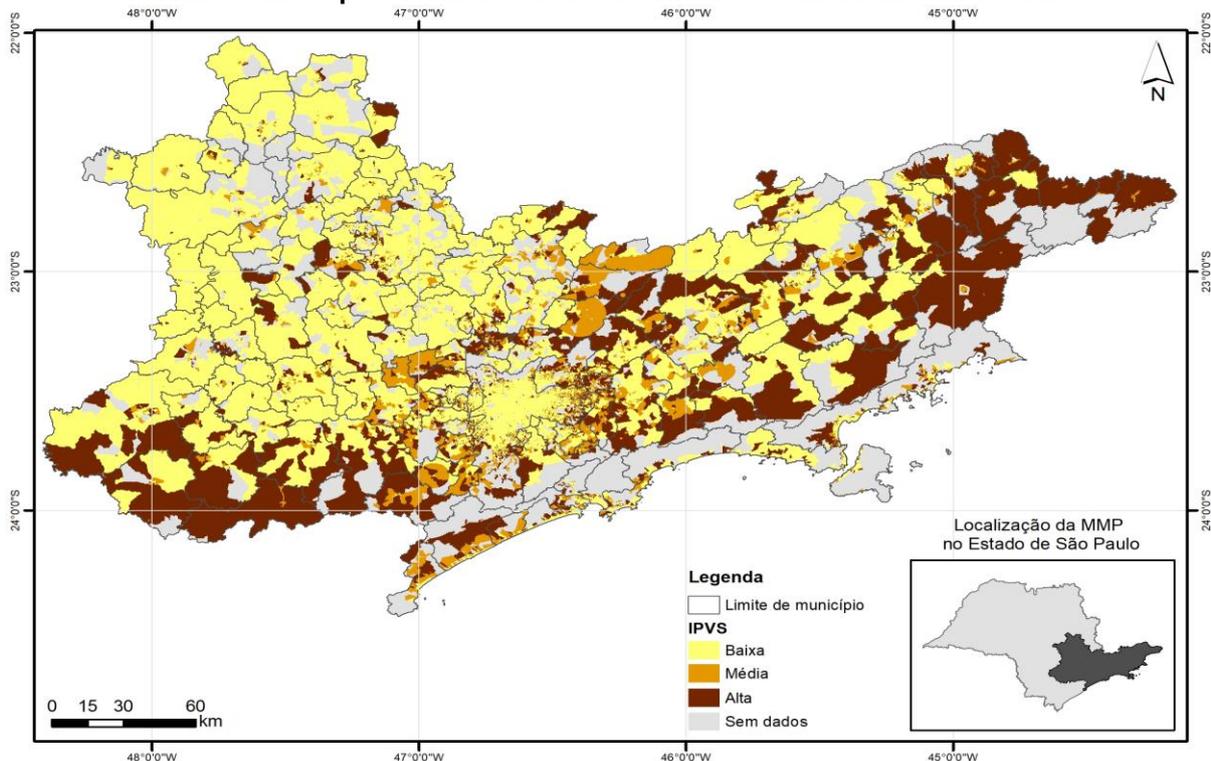
A Macrometrópole Paulista , seus 174 municípios, suas cinco regiões metropolitanas e aglomerações urbanas

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015; IGC, 2016. Elaboração Rodolfo Moura



(LabGRis/UFABC/MacroAmb).

A Macrometrópole e o IPVS - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social.



Mapa de Vulnerabilidade Social para MMP. Fonte: Adaptado de IPVS, 2010. (MOURA; CANIL; SULAIMAN, 2019). Elaboração Rodolfo Moura (LabGRis/UFABC/MacroAmb).

Prefácio

Sandra Lencioni

Introdução

Pedro Henrique Campello Torres

Lúcia Bógus

Pedro Roberto Jacobi &

Suzana Pasternak

O presente livro é fruto do esforço coletivo de duas redes de pesquisa localizadas no estado de São Paulo. A primeira, o Observatório das Metrópoles-SP, coordenado pela professora Lúcia Bógus, e a segunda no âmbito do Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática" (MacroAmb), coordenada pelo professor Pedro Roberto Jacobi. Se o grupo que orbita as pesquisas no Observatório das Metrópoles-SP tem, há décadas, sólido reconhecimento e produção científica nas áreas de sociologia, planejamento urbano, geografia, demografia e urbanismo; o grupo do MacroAmb tem como principal fortaleza a pesquisa ambiental e interdisciplinar, as políticas públicas e as ciências climáticas.

O produto final da obra, *Ordenamento e Governança da Macrometrópole Paulista: desafios de pesquisa interdisciplinar sobre complexidade territorial*, que chega ao leitor demonstra o cruzamento destas duas perspectivas complementares e necessárias para a compreensão dessa cidade-região paulista, parte do que a professora Sandra Lencioni tem considerado como a Mega-Região de São Paulo e Rio de Janeiro. A leitura dos capítulos confirma a hipótese da complexidade da região por diversas lentes e abordagens teórico-metodológicas.

A proposta aqui é trazer ao leitor, seja ele gestor público, estudante de graduação ou pós, pesquisadores, professores especialistas ou tomadores de decisão, um convite à reflexão sobre os desafios que permeiam a Macrometrópole Paulista hoje e amanhã. Temas como a pandemia da COVID-19, desigualdades sociais, o desafio das escalas, da moradia, da gestão dos recursos hídricos, do orçamento participativo, do nexos água-alimentação-energia, dos cenários climáticos, entre outros.

Refletir sobre o ordenamento e a governança sobre um território de características particulares e heterogêneas com a Macrometrópole Paulista é um enorme desafio. Na fase atual do neoliberalismo em São Paulo, com a financeirização do espaço e a agenda de privatizações ou extinções de órgãos públicos, como os de planejamento, o desafio é ainda maior. A Lei nº 17.056/2019, autorizou a extinção da EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, liquidada a partir da deliberação de sua Assembleia Geral de

Acionistas, ocorrida em 21/08/2019. O fim da EMPLASA deixa dúvidas sobre os rumos formais da governança e planejamento da região, uma vez que a autarquia vinha atuando como arena para discussão e propostas para o território, com a produção de documentos técnicos, o Plano de Ação da Macrometrópole (PAM) e, recentemente, os Planos de Desenvolvimento Urbano Integrados (PDUI).

Os artigos aqui publicados refletem a importância da interdisciplinaridade e da transversalidade do conhecimento que mostra o potencial existente para estimular abordagens com temáticas que incitam mudanças no comportamento, na responsabilidade socioambiental e na governança ambiental. Trata-se da importância de compreender a complexidade envolvida nos processos e o desafio de avanços na análise sobre a Macrometrópole, enquanto características e a complexidade de uma cidade-região que apresenta uma multiplicidade de desafios socioambientais, que demandam cada vez mais concepções interdisciplinares para orientar estratégias de pesquisa e de formação de políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável, abrindo um novo horizonte para o diagnóstico das mudanças ambientais.

Este livro nasce nessa conjuntura. Assim como é preciso fazer o registro que esta coletânea foi produzida durante uma das maiores pandemias de nossa história, da COVID-19. O vírus Sars-CoV-2 é abordado pelos autores *Lucia Maria Machado Bógus, Suzana Pasternak & Luís Felipe Aires Magalhães*, no capítulo de abertura **A Macrometrópole Paulista e a Pandemia da COVID-19**.

Baseados nas ideias centrais do livro *Por uma outra globalização*, de Milton Santos, o capítulo **A Macrometrópole Paulista como fábula, perversidade e possibilidade**, de *Pedro Henrique Campello Torres, Kaue Lopes do Santos & Pedro Roberto Jacobi*

Adentrando no território da MMP, o capítulo dos autores *Camila Moreno de Camargo & Lucas Ricardo Cestaro*, **A Aglomeração urbana de piracicaba: desafios escalares para o planejamento e governança macrometropolitana**

A questão ambiental e o déficit de moradia, é o tema do capítulo **Meio ambiente e moradia: impactos e o planejamento ambiental para a Represa Billings**, dos autores, *Natália Takahashi Margarido, Heron Dominguez Torres da Silva & Rosangela Calado da Costa*

Em **Paradigmas da gestão integrada por bacia hidrográfica: contribuições para o debate sobre governança da água na Macrometrópole Paulista**, *Ruth Ferreira Ramos, Klaus Frey, Diego R.G.C. Braga & Gabriela Modenezi* se parte do pressuposto de que a complexidade da governança da água na MMP com seus usos múltiplos, frequentemente conflitantes, demanda um regime de governança igualmente complexo, incorporando os diversos atores e interesses em jogo, as diferentes escalas afetadas, e capaz de agir coletivamente em torno de objetivos comuns, sobretudo garantir segurança hídrica e energética – nesta ordem de prioridade. O objetivo é evidenciar interdependências ecossistêmicas e múltiplas escalas da água relacionadas à gestão e ao uso dos recursos hídricos no território da MMP e que apontam para a necessidade de uma renovação dos arranjos de governança visando torná-los mais efetivos em garantir a segurança hídrica metropolitana no contexto de crescente variabilidade climática.

Eduardo Magalhães Rodrigues & Lidiane Alonso Paixão dos Anjos, em **A perspectiva interdisciplinar da Análise de Redes Sociais em sistemas de governança hídrica: discussões sobre aplicação na Macrometrópole Paulista**, abordam

Em **Orçamento participativo na macrometrópole paulista e a trajetória da governança participativa** *João Marcus Pires Dias*

No artigo **Urbano e natureza na produção do espaço paulistano: A construção de uma abordagem dialética pela agenda da Ecologia Política** de *Rayssa Saidel Cortez, Bruno Avellar Alves de Lima & Letícia Stevanato Rodrigues* tendo como referencial a abordagem da ecologia política se propõe que a reflexão científica experimente novas bases complexas e interdisciplinares para práticas de ordenamento e governança em múltiplas escalas, que possam contemplar discussões sobre a região ampliada da macrometrópole paulista. Coloca-se como fundamental a revisão bibliográfica de parte do debate da teoria de produção do espaço e se destaca a relevância de uma agenda da Ecologia Política Urbana como possível campo de convergências entre as críticas da produção do espaço e do tratamento da natureza no processo de urbanização/metropolização.

Mateus Henrique Amaral, Lira Luz Benites-Lazaro & Leandro Luiz Giatti, O nexos água-energia-alimentos em municípios: análise de trade-offs a partir do modelo FPSEEA da OMS

Fechando o livro a contribuição o capítulo **Evolução decadal dos eventos extremos de precipitação e temperatura do ar na Macrometrópole Paulista** de *Thamiris Luisa de Oliveira Brandão Campos, Thais Fujita & Edmilson Dias de Freitas* avalia as observações que são utilizadas como condição inicial, ou como avaliação de incerteza das simulações, dos modelos do CMIP(*Coupled Model Intercomparison Project*) para a área da Macrometrópole Paulista (MMP) e áreas de fronteira que são capazes de reproduzir, seja em tendência e até mesmo magnitude, o comportamento observado em estações *in situ*. O modelo disponibiliza simulações climáticas com cenários de aquecimento global, com base em diferentes taxas de emissão de carbono, fontes de energia e nível de cooperação internacional. A investigação auxilia na escolha dos modelos que melhor representam o passado da MMP sob a perspectiva da progressão decadal da tendência de dias com chuvas intensas e dias com altas temperaturas e assim simular sobre o comportamento no futuro, sob diferentes perspectivas de desenvolvimento.

Capítulo 1

A Macrometrópole Paulista e a Pandemia da COVID-19

Lucia Maria Machado Bógus

Suzana Pasternak &

Luís Felipe Aires Magalhães

A região da Macrometrópole Paulista (MMP), constituída oficialmente como região de planejamento estadual, pela EMPLASA, no ano de 2012, já vinha se destacando nas últimas décadas do século XX, como um importante polo de atividades econômicas e de inovação no estado de São Paulo. Ali também os desafios sócio ambientais e as articulações políticas adquiriram características próprias, num contexto de concentração populacional e de desigualdades sociais, reproduzindo as dinâmicas presentes nas regiões metropolitanas e nas cidades de porte médio de outras regiões do estado. No caso da MMP, no entanto, a proximidade da maior região metropolitana do país (a Região Metropolitana de São Paulo, RMSP), fez com que os efeitos da desconcentração industrial e de toda rede de serviços ligados à indústria produzissem fortes impactos na dinâmica sócio-espacial e na estrutura territorial da região. A existência de uma infraestrutura viária e de transporte (principalmente aéreo e rodoviário), com a expansão de uma rede de estradas vicinais, já anteriormente instalada, foi fundamental para a consolidação do processo de transformação na vertente paulista da mega região Rio - São Paulo (LENCIONI, 2011).

Esse conjunto territorial parece indicar que estamos assistindo à constituição de uma cidade-região que faz parte de uma megalópole em formação que tem como centros principais as metrópoles de São Paulo e do Rio de Janeiro. Usamos o termo cidade-região, formulado por Scott et al. (2001), porque ele exprime, com muita clareza, que a expansão territorial da metrópole constitui uma região, precisamente uma região de outro tipo, que não pode ser confundida com a região metropolitana relacionada ao processo de industrialização e urbanização, tão característica dos três primeiros quartos do século XX. Outros termos poderiam ser usados, numa extensa gama de termos concebidos para nominar essa nova metrópole que surge, mas esse termo deixa claro que o processo de metropolização do espaço, que no caso de São Paulo é acompanhado de desconcentração territorial da indústria, conforma uma região (LENCIONI, 2011, p. 138).

O dinamismo econômico foi acompanhado por uma intensa mobilidade espacial da população residente no conjunto de municípios da macrometrópole.. Essa mobilidade tem um forte caráter pendular, pois cerca de 6,3% da população desloca-se diariamente entre os municípios metropolitanos e não metropolitanos da região. Conforme o último Censo, destaca-se o grande percentual de pessoas que se desloca diariamente para a RMSP (671.116

deslocamentos apenas para a capital paulista) para trabalho e estudo, além dos deslocamentos também frequentes em busca de serviços sociais, incluindo os serviços de saúde.

Essa mobilidade pendular constitui, talvez, a chave mais importante para compreender os impactos causados, nessa região, pela pandemia da Covid-19, sem dúvida o maior desafio enfrentado atualmente por nossas cidades.

O objetivo deste artigo é, no contexto da pandemia, analisar o padrão de disseminação da doença no estado de São Paulo, destacando o efeito das desigualdades sócio espaciais em sua letalidade.

Consideradas as distintas escalas espaciais presentes no estado, impôs-se a análise da Macrometrópole Paulista (MMP), unidade regional cujos 174 municípios reúnem 26,97% do total de municípios do estado de São Paulo e concentram 75,37% da população do estado. Tendo em vista estarmos analisando um fenômeno de grande complexidade e cujo padrão de disseminação é muito veloz, particularmente na etapa de contágio, definimos aqui um marco temporal entre o dia 26 de março e o dia 13 de outubro de 2020. Esse recorte temporal se justifica, como veremos, em razão da fonte de dados epidemiológicos aqui utilizados – os dados da Fundação Seade.

Além desse recorte temporal, faremos também um necessário recorte espacial, de modo a apreender a principal espacialidade da Covid-19 no Estado de São Paulo. A análise dos casos confirmados de Covid-19 e dos registros de óbitos pela doença entre 26 de março e 13 de outubro nos mostrou que no início da pandemia havia uma concentração muito grande de óbitos e casos na Região Metropolitana de São Paulo. Conforme atestam as Tabela 1 e 2, em fins de março, 94,5% dos casos e 98,3% dos óbitos ocorreram na metrópole de São Paulo. À medida que o tempo avançava, a pandemia se espalhou, primeiramente na macrometrópole e, posteriormente, no restante do estado;

- Em junho, já se observava grande concentração de casos (91,4%) e óbitos (96,4%) na macrometrópole, enquanto a concentração de casos e mortes na metrópole diminuía;
- Em meados de outubro, os municípios estaduais não pertencentes à macrometrópole concentravam 24,9% dos casos no estado de São Paulo, enquanto que a metrópole concentrava 46,7% destes casos. Situação bem distinta do início da pandemia, quando a metrópole concentrava 95,5% dos casos, e o resto do estado apenas 5,5%.

Tabela 1 – Casos de COVID -19 na Estado de São Paulo, na macrometropole e na Região Metropolitana de São Paulo

data	Est São Paulo	MMP		RMSP	
		casos	%	casos	%
26/mar	1.052	1.013	96,3%	994	94,5%
13/abr	8.895	8.523	95,8%	7.908	88,9%
13/mai	51.097	47.762	93,5%	41.667	81,5%
13/jun	172.875	158.013	91,4%	126.142	73,0%
13/jul	374.607	322.422	86,1%	230.365	61,5%
13/ago	674.455	542.420	80,4%	358.423	53,1%
13/set	892.257	687.972	77,1%	436.456	48,9%
13/out	1.039.029	779.884	75,1%	485.587	46,7%

Fonte: Fundação Seade, 2020.

Tabela 2 – Óbitos de COVID-19 no Estado de São Paulo, na macrometropole e na Região Metropolitana de São Paulo

data	Est São Paulo	MMP		RMSP	
		obitos	%	obitos	%
26/mar	58	57	98,3%	57	98,3%
13/abr	608	577	94,9%	543	89,3%
13/mai	4.118	3.924	95,3%	3.527	85,6%
13/jun	10.581	10.014	94,6%	8.619	81,5%
13/jul	17.907	16.377	91,5%	13.141	73,4%
13/ago	26.324	23.001	87,4%	17.121	65,0%
13/set	32.606	27.626	84,7%	20.024	61,4%
13/out	37.314	30.861	82,7%	21.997	59,0%

Fonte: Fundação Seade, 2020.

A Macrometrópole Paulista, enquanto nova unidade regional, é composta a partir dos processos de integração e complementaridade de 5 Regiões Metropolitanas (São Paulo, Campinas, Sorocaba, Baixada Santista e Vale do Paraíba e Litoral Norte), 2 Aglomerações Urbanas (Jundiaí e Piracicaba) e 1 Micro Região (Bragantina) (EMPLASA, 2012). Refletiremos, neste capítulo, sobre como as estruturas econômicas e produtivas nas RM's, AU's e MR que compõem a Macrometrópole Paulista e podem estar associadas à intensidade da disseminação do coronavírus nestas regiões.

O capítulo está dividido em três partes. Na primeira parte, discutiremos a formação da MMP e suas principais características sociais, econômicas e urbanas; na segunda parte, analisaremos a disseminação da pandemia da Covid-19 na MMP, por meio de informações sobre o número de casos e de óbitos pela doença. Por fim, nas considerações finais, procederemos a uma síntese das questões apresentadas

A Macrometrópole Paulista – Uma nova unidade regional

A Macrometrópole Paulista não é, propriamente, uma unidade administrativa, mas sim uma região, mais precisamente uma megarregião (LENCIONI, 2006; LENCIONI, 2015), formada a partir de processos de urbanização e de metropolização difusos (LENCIONI, 2006; LENCIONI, 2015). Lencioni (2015), ao analisar a história do conceito de megalópole (MUMFORD, 1945; GOTTMANN, 1957; GUEDES, 1960; SPLENGER, 1966) faz importante reflexão sobre como a metropolização se caracteriza como uma nova fase do processo de urbanização no Brasil, que produz não apenas intensas fragmentações urbanas e regionais como também promove uma complexa integração entre elas.

No estado de São Paulo, estruturas econômicas, urbanas e produtivas têm, pelo menos desde o processo de desconcentração econômica, industrial e populacional (CANO, 2007; BAENINGER, 2010; PASTERNAK e BÓGUS, 2015) se expandido, diferenciado e, ainda, se integrado, dado que se especializaram em atividades econômicas complementares. O resultado destas complexas articulações tem sido a formação de uma megarregião, isto é, de uma nova unidade regional e urbana, a Macrometrópole Paulista. Segundo Magalhães, Bógus e Baeniner (2018), essa formação impacta de forma direta na estrutura do emprego no estado de São Paulo, tendo repercussões importantes não apenas nas mobilidades intra-urbanas e pendulares, como também na própria migração internacional.

Segundo Koury, Cavalcanti e Bruna (2019), a MMP é resultado de um processo histórico e estrutural (metropolização no estado de São Paulo), que é condicionado, por sua vez, por processos ulteriores de abrangência nacional, como a industrialização acelerada, via substituição de importações, os intensos movimentos migratórios internos promovidos por essa industrialização e as próprias transições urbana e demográfica no país. Estes processos alteraram a estrutura urbana e regional brasileira: já em meados da década de 1960, a população brasileira passou a concentrar-se especialmente no contexto urbano e não mais no rural; na década de 1970, mais que concentrar-se no urbano, a população brasileira passa a viver em médias e grandes cidades: mais da metade da população urbana residia em cidades de mais de 100.000 habitantes e cerca de 1/3 nas cidades de mais de 500.000 habitantes (BAENINGER, 2010).

Todavia, há também uma dimensão global deste processo, que explica em grande medida os contornos da produção do espaço urbano de forma crescentemente financeirizada. Segundo Abdal et al. (2019),

A metrópole de São Paulo é um bom exemplo das tendências atuais da economia globalizada e de seus impactos em urbanidades compactas, historicamente constituídas em função da indústria nos países em desenvolvimento. Mais precisamente, em São Paulo se observa uma profunda reestruturação da economia urbana, reconfigurada e realocada majoritariamente no espaço regional do entorno ao município de São Paulo e de seus limites metropolitanos originários. Constitui uma nova espacialidade urbana, conectada aos processos de reestruturação produtiva, à disseminação das tecnologias de informação e comunicação e à hegemonia do capital financeiro e de suas interações com o capital imobiliário (ABDAL et al., 2019, p. 146).

Especificamente em São Paulo, a expansão urbana dá-se de forma mais acelerada a partir da segunda metade do Século XX. O ano de 1973 é momento crucial desta expansão pois é quando se forma a metrópole paulista (numa delimitação institucional que cria outras 7 Regiões Metropolitanas, em Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza), com seus 39 municípios altamente integrados econômica, institucional e logisticamente, formando uma unidade urbana e regional.

Segundo Koury, Cavalcanti e Bruna (2019), a metrópole paulista estimula a formação de outras metrópoles e arranjos urbanos, a ela relacionadas e complementares. Tais são as Regiões Metropolitanas de Campinas, da Baixada Santista, do Vale do Paraíba e Litoral Norte e de Sorocaba, além das aglomerações urbanas de Jundiaí e Piracicaba.

A elevada diversificação, integração, densidade, complementaridade e pendularidade populacional na região formada por estas 5 Regiões Metropolitanas, 2 Aglomerados Urbanos e uma microrregião faz dela uma nova unidade regional e urbana, justamente a Macrometrópole Paulista.

A Macrometrópole Paulista é formada por 174 municípios, que reúnem 33.652.991 habitantes, segundo projeção da Fundação SEADE para 2020, o equivalente a 75,37% da população do estado de São Paulo; no setor industrial está ocupada 10% da população ativa da MMP (BÓGUS e MAGALHÃES, 2019). É a região com maior produção econômica do país, integrada tanto internamente (diversas vias rodoviárias que emanam da capital paulista, mas se capilarizam pelo território da região e que tornam possível a pendularidade de pelo menos 10% da população da região), como externamente, dado que concentra 2 portos e 22 aeroportos, 3 deles internacionais; produz, com isso, 27,7% do PIB brasileiro.

As elevadas densidades, econômica e demográfica, e a integração, tanto interna quanto internacional, da MMP, são alguns fatores que nos ajudam a compreender os caminhos da disseminação do coronavírus na região. Destes fatores, destacamos, por ora, duas características sócio espaciais da MMP: sua pendularidade populacional e sua vinculação ao município polo da Região Metropolitana de São Paulo, a cidade de São Paulo.

Quanto à pendularidade populacional, a intensa movimentação de pessoas entre os municípios da MMP chega a 1,9 milhão de deslocamentos diários, 671.116 deles com destino a São Paulo, para trabalho e/ou estudo, segundo o último Censo Demográfico (2010). Os principais deslocamentos rumo a São Paulo partem da Baixada Santista, de Jundiaí, de Campinas e de São José dos Campos. Seja para trabalho, estudo ou ambos, há deslocamentos diários significativos também para Campinas e Jundiaí.

A diversificação e complementariedade das estruturas produtivas da MMP permite entender a região como uma unidade, que produz “uma única rede de relações socioeconômicas” (KOURY, CAVALCANTI e BRUNA, 2019).

Isso deveria produzir uma importante transformação em termos de planejamento, gestão do espaço urbano e políticas públicas: a unidade de sua elaboração passar a ser cada vez mais a metrópole e a macrometrópole (e seus conselhos e consórcios) e menos o município. Tal transformação seria de fundamental importância para o planejamento e implementação de estratégias de enfrentamento à pandemia, tendo em vista o elevado fator de contágio da doença e sua progressiva disseminação pelo interior do Estado (BÓGUS e MAGALHÃES, 2020).

No que tange à crescente ampliação da dinâmica metropolitana, processo que forma a MMP, é importante considerar que esta estruturação se dá a partir do município de São Paulo, que condiciona outras regionalidades e as vincula enquanto polo dinâmico da organização econômica e territorial da MMP.

Segundo Abdal et al. (2019),

O espaço regional ampliado da MMP referencia parcela importante dos processos geoeconômicos em curso, desencadeados a partir do município de São Paulo. A MMP constitui, assim, o polo hegemônico de uma rede urbana estadual, nacional e subcontinental, que multiplica centros regionais subsidiários, dotados de crescentes atributos econômicos, sociais e culturais em áreas nas quais a metrópole dominante não mais possui condições de capitalizar para si. Esse espaço urbanizado constitui uma área de enorme importância estratégica. Nele, estão superpostas realidades distintas, que se distanciam da espacialização eminentemente industrial que caracterizava a RMSP até os anos 1980, e concentram agudas contradições. As metrópoles contemporâneas são poderosos entroncamentos de redes múltiplas, policêntricas, transfronteiriças, de caráter difuso, articuladas e integradas ao redor de certos polos hegemônicos (ABDAL et al., 2019, p. 148).

Na limitada articulação entre os municípios para criar conselhos e consórcios metropolitanos e macrometropolitanos de planejamento urbano, proteção ambiental e mesmo de saúde pública e prevenção epidemiológica, seguem sendo os municípios as unidades gestoras da megaregião formada, reforçando a internacionalização do espaço urbano e a concorrência das cidades entre si (SASSEN, 1998). Mas é importante considerar que, com a

MMP, o município passa a atuar em um contexto mais amplo e complexo de hierarquias urbanas e relações intra-metropolitanas.

A macrometrópole paulista tem o município como unidade básica. A definição das regiões metropolitanas leva em conta critérios demográficos; critérios estruturais relativos à ocupação da população ativa em atividades industriais, o movimento pendular da população e também os critérios de integração, isto é, o deslocamento diário da população para outros municípios da área. No caso da macrometrópole paulista, 10% da população ativa está ocupada em atividades industriais; com um movimento pendular de aproximadamente 20%; e pelo menos 10% da população se desloca diariamente para outros municípios da área (KOURY, CAVALCANTI e BRUNA, 2019, p. 602).

Na MMP, os municípios passam, então, a concorrer entre si a partir do entendimento de que a localização, a facilidade de acesso aos maiores centros de consumo, o preço da terra (definir dos custos de compra e aluguel de terrenos e instalações fabris e logísticas) e os mecanismos municipais de isenção fiscais são critérios importantes levados em consideração pelas empresas em suas decisões de instalar-se na cidade.

É claro que esses critérios colocam não apenas as empresas, o capital, em movimento, mas também as pessoas, como atestam os dados de mobilidade pendular na MMP. O deslocamento de pessoas é, em essência, uma consequência do deslocamento do próprio capital (MARX, 1996). De modo que a mobilidade pendular acompanha uma circulação diária, permanente e dinâmica de bens e serviços (PASTERNAK e BÓGUS, 2019), circulação essa que se converte no próprio caminho de disseminação do coronavírus na MMP.

A disseminação da Covid-19 nos municípios que compõem a MMP perfaz uma trajetória que acompanha, de um lado, os eixos rodoviários que interligam a capital paulista aos municípios polos das RM's, AU's e MR da MMP, e que, por outro lado, se adensa tanto maiores forem as desigualdades sócio espaciais dos municípios envolvidos nesta dinâmica.

Investigar a disseminação da Covid-19 na MMP exige, portanto, levar em consideração os diferenciais de renda, de escolaridade, de ocupação, de acesso aos serviços de saúde e de bem-estar urbano que sintetizam as condições econômicas, sociais e ambientais da população residente na região. Segundo o professor Pedro Roberto Jacobi, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM/IEE/USP) da Universidade de São Paulo,

no Brasil, os casos começaram nas classes mais abastadas, até que a doença foi se alastrando para os bairros de menor renda, que também são os mais prejudicados em relação ao acesso a serviços de água e saneamento e de condições básicas de habitabilidade. Juntam-se a essa questão problemas preexistentes, como doenças respiratórias, dengue e tantas outras vinculadas à falta de saneamento que tornam essas populações ainda mais vulneráveis à propagação da COVID-19 (ZIEGLER, 2020).

Reveladora de nossas desigualdades, a Covid-19 evidencia, com isso, a centralidade do tema da moradia e das condições da habitação na capacidade de resistir à doença. Segundo Roseta (2020),

embora inicialmente o impacto sanitário tenha atingido sobretudo camadas mais afluentes e com maior mobilidade global, é nas camadas economicamente mais frágeis que a crise se vem agravando a níveis imprevistos. Desde logo, como afirmou Leilani Fahra, relatora especial da ONU para a habitação, ‘ter casa pode ser, mais do que nunca, uma situação de vida ou morte’ (ROSETA, 2020).

Esse deslocamento dos casos do centro para a periferia das cidades já havia sido descrito por Bógus e Magalhães (2020). Referindo-se à capital paulista ainda no início de abril, os autores observam que

não obstante a doença Covid-19 tenha se manifestado primeiro nas áreas centrais das sedes metropolitanas, cujos moradores possuem melhores condições de vida e maiores contatos com o exterior, ela atingiu rapidamente as áreas pobres e muito precárias, tanto nas periferias distantes como nos enclaves centrais de cortiços e favelas, onde seus efeitos tendem a ser devastadores (...). A doença percorre um trajeto urbano iniciado nas áreas mais ricas, nos hospitais particulares, deslocando-se rapidamente para a periferia, especialmente para as zonas Leste e Norte da cidade de São Paulo; regiões com grande densidade populacional e transporte público superlotado. Passa a pressionar com isso, o sistema público de saúde e os leitos do SUS (...). Embora ainda apresente número menor de registros de morte, a periferia, pelas condições já expostas aqui, possui uma taxa superior de crescimento dos óbitos, apontando uma dramática tendência de se converter em lócus de concentração da Covid-19 na cidade de São Paulo (BÓGUS e MAGALHÃES, 2020, ps. 83-86).

A tendência descrita acima se confirma e se aprofunda, passando a incorporar outras periferias. Segundo o professor Paulo Saldiva, da Faculdade de Medicina da USP, as desigualdades sociais e a superposição de carências nas regiões periféricas tendem a se sobrepor ao padrão etário, incidindo sobre todos os grupos etários e ampliando, com isso, o escopo dos vulneráveis.

A vinculação entre as periferias se dá por meio do deslocamento das pessoas através das rodovias. Segundo o professor Domingos Alves, também da Faculdade de Medicina da USP, “a maior parte dos casos do interior paulista está distribuída em cidades cortadas por grandes rodovias que ligam esses municípios à capital, como Anhanguera, Dutra, Imigrantes, entre outras” (MACHADO, 2020). Como vimos, essa conexão à capital paulista é uma das principais características da MMP.

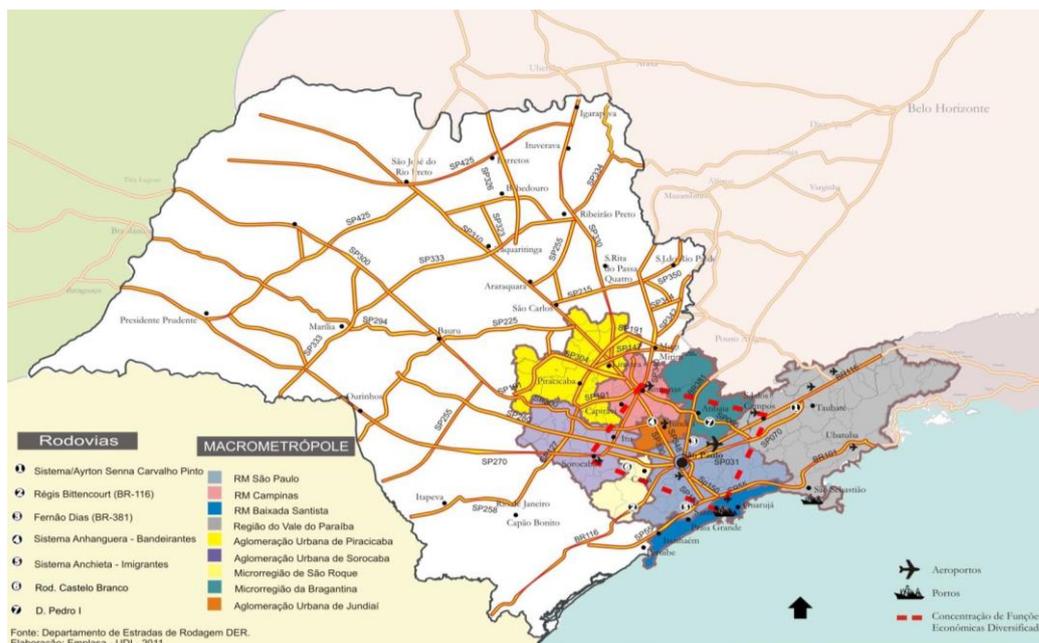
Etapas da disseminação

É possível se falar em 3 etapas de disseminação da Covid-19 nas cidades brasileiras. Na primeira etapa, iniciada entre fevereiro e março deste ano, os casos se concentraram nas

grandes capitais e especialmente naquelas mais intensamente integradas aos corredores globais de circulação de pessoas. A Covid-19 se dissemina da região central para os bairros periféricos destas cidades, através do sistema de transporte público principalmente.

Na segunda etapa, ocorre o primeiro impulso de interiorização da Covid-19, ainda que dentro dos limites das metrópoles envolvidas. A disseminação se dá especialmente pelo deslocamento de pessoas infectadas, sintomáticas ou não, entre os municípios ao longo das rodovias.

Figura 1 – Mapa das rodovias do estado de São Paulo.



Fonte:

EMPLASA, 2012.

A terceira etapa ocorre com o deslocamento, através de estradas vicinais, de pessoas infectadas com o vírus que viajam para as cidades pequenas, afastadas dos municípios polos das regiões metropolitanas, conectadas mais aos municípios médios de seus estados.

A Macrometrópole Paulista guarda em si municípios com perfil demográfico pertencente às três etapas descritas acima. Na seção seguinte, analisaremos os números de casos e óbitos por Covid-19 na MMP desde o início do registro pela Fundação SEADE (dia 26 de março) até o dia 13 de outubro. Nosso objetivo é demonstrar que, especialmente em razão da alta pendularidade populacional e da integração, direta ou indireta, dos municípios à capital paulista, o resultado não poderia ser outro que não a grande concentração dos casos e óbitos nessa nova unidade regional, sobretudo nos primeiros meses da pandemia

A Pandemia na Macrometrópole Paulista

O primeiro caso de coronavírus confirmado na MMP foi também o primeiro caso confirmado no Brasil, registrado na cidade de São Paulo, ainda no dia 26 de fevereiro. Foi um caso típico de transmissão importada – o infectado acabara de retornar de viagem da Itália.

Em um mês, no dia 26 de março, quando se deu o início da série de registros, tanto de casos como de óbitos, disponibilizada pela Fundação Seade, já eram 1.013 casos, e 33 municípios com casos confirmados.

A diminuição menos acentuada dos óbitos indica uma tendência de importação de registros nos municípios da MMP, tendo em vista a concentração dos leitos e a melhor estrutura de atendimento à saúde, motivando os infectados a se tratarem em outras cidades que não a de registro do caso.

Conforme podemos observar nas Tabelas 1 e 2, essa concentração de casos e de óbitos na MMP ainda é muito condicionada pela própria Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): em 26 de março, todos os óbitos da MMP eram de registros da RMSP. Tanto os casos quanto os óbitos vão, progressivamente, se disseminando para outras regiões metropolitanas: no início, especialmente as RM's da Baixada Santista e de Campinas.

Tabela 3 – Número de casos nas regiões da MMP (26 de março a 13 de outubro)

Região	Casos							
	26/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	13/9	13/10
RM São Paulo	994	7908	41667	126142	230365	358423	436456	485587
RM Baixada	0	215	2130	12895	28495	42724	51204	57228
RM Campinas	7	143	1257	6320	22736	52339	70798	80730
RM Vale do Paraíba e LN	5	114	935	3493	9490	24130	37151	46309
RM Sorocaba	1	53	723	3429	12300	24536	33214	39128
AU Jundiaí	4	16	415	2729	7442	13414	18273	20234
AU Piracicaba	2	31	450	2440	10130	23342	35072	42931
Unidade Regional Bragantina	0	43	185	565	1464	3512	5804	7737
Total	1013	8523	47762	158013	322422	542420	687972	779884

Fonte: Fundação Seade, 2020.

Tabela 4 – Número de óbitos nas regiões da MMP (26 de março a 13 de outubro)

Região	Mortes							
	26/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	13/9	13/10
RM São Paulo	57	543	3527	8619	13141	17121	20029	21997
RM Baixada	0	8	151	558	1045	1562	1816	2028
RM Campinas	0	9	68	256	781	1631	2197	2633
RM Vale do Paraíba e LN	0	5	41	131	286	683	1013	1256
RM Sorocaba	0	3	50	170	394	683	877	1018
AU Jundiaí	0	1	38	161	377	553	633	671
AU Piracicaba	0	3	34	98	316	684	932	1089
Unidade Regional Bragantina	0	5	15	21	37	84	129	169
Total	57	577	3924	10014	16377	23001	27626	30861

Fonte: Fundação Seade, 2020.

Ainda segundo as Tabelas 3 e 4, podemos observar a manutenção de uma elevada taxa de crescimento do número de casos e de óbitos por Covid-19 na MMP. Entre 13 de abril e 13 de maio, o número de casos cresce 460,38% e o número de óbitos, 580,06%. Embora ainda muito altas, observa-se que o crescimento das taxas é menor em relação ao período anterior. Entre 13 de maio e 13 de junho, o número de casos na MMP cresce 280,83% e o de óbitos, 155,19%. Entre 13 de junho e 13 de julho, o crescimento foi, respectivamente, de 104,05% e 63,54%. Já no fim do período estudado, entre 13 de setembro e 13 de outubro, o crescimento de casos atingiu 13,36% e o de mortes, 11,71%. Observa-se a grande redução do crescimento no último período

Os intervalos são, portanto, os únicos em que o número de óbitos cresce menos que o número de casos, indicando, possivelmente, uma redução da letalidade da Covid-19 na MMP e a reversão do cenário de importação de óbitos desde municípios de fora da MMP.

A Tabela 5 nos mostra que, dos 174 municípios que compõem a MMP, 174 deles (100% dos municípios da MMP) tiveram pelo menos um caso de Covid-19. A evolução do número de municípios com casos confirmados nos evidencia a velocidade de disseminação do vírus e a concomitância, dentro da MMP, das etapas dois e três de transmissão do coronavírus, descritas anteriormente.

Tabela 5 – Casos de Covid-19 no Estado de São Paulo, na MMP e número de municípios com casos registrados

	26/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	13/9	13/10
Estado de SP	1052	8895	51097	172875	374607	674455	892257	1039029
MMP	1013	8523	47762	158013	322422	542420	687972	779884
% da MMP em relação ao estado	96.29 %	95.82 %	93.47 %	91.40%	86.07%	80.42%	77.10%	75.06%
Número de cidades com Covid-19	33	96	153	167	172	174	174	174

Fonte: Fundação Seade, 2020.

A Tabela 6, por sua vez, apresenta o número de municípios da MMP com ao menos um óbito por Covid-19. No início do registro pela Fundação SEADE, (26 de março) já eram 8 municípios, e dos 58 óbitos confirmados pela doença, apenas um deles não era na MMP – na cidade de Ribeirão Preto. O número de municípios com mortes pela Covid-19 passa de 8 para 39 (13 de abril), 96 (13 de maio) e 125 (13 de junho). Em 13 de Julho, eram 138 municípios com óbitos por Covid-19 na MMP, o equivalente a 79,31% do total de municípios da região e a 13 de agosto, foram 153 municípios com pelo menos um óbito confirmado por Covid-19. Em 13 de Setembro e 13 de Outubro esse número passa para, respectivamente, 166 municípios e 169 municípios (97,12% do total dos municípios da MMP).

Tabela 6 – Óbitos por Covid-19 no Estado de São Paulo, na MMP e número de municípios com óbitos registrados

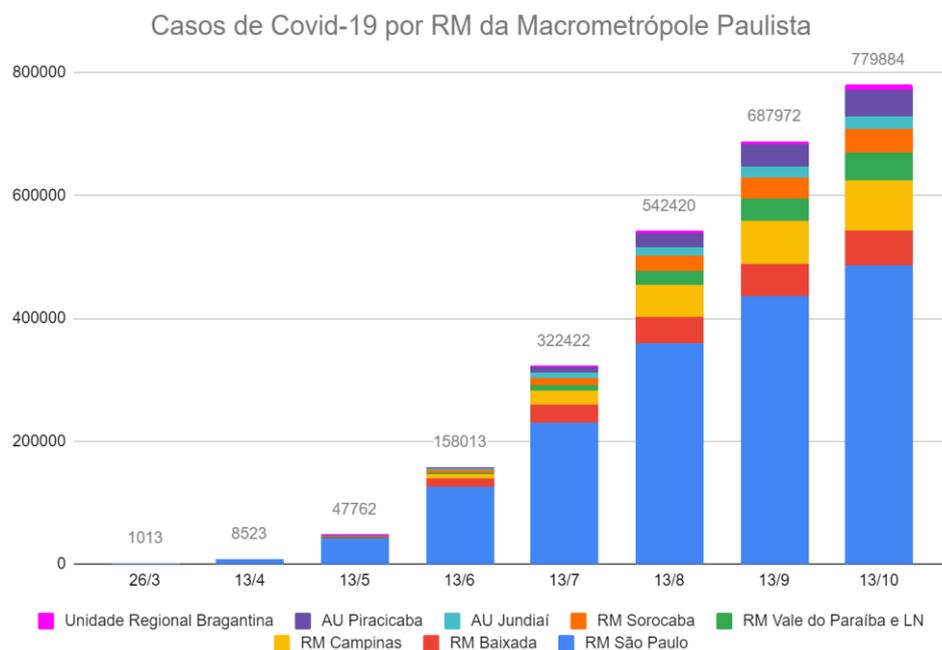
	26/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	13/9	13/10
Estado de SP	58	608	4118	10581	17907	26324	32606	37314
MMP	57	577	3924	10014	16377	23001	27626	30861
% da MMP em relação ao estado	98.28 %	94.90 %	95.29 %	94.64 %	91,46 %	87.38 %	84,72 %	82,7%
Número de cidades com óbitos por Covid-19	8	39	96	125	138	153	166	169

Fonte: Fundação Seade, 2020.

Os Gráficos 1 e 2 abaixo nos permitem concluir que há um deslocamento dos registros tanto de casos como de óbitos na MMP, com crescimento da participação de outras regiões que

não apenas a RMSP – especialmente as regiões metropolitanas da Baixada Santista, de Campinas e do Vale do Paraíba e do Litoral Norte.

Gráfico 1 – Distribuição dos casos de Covid-19 na MMP por unidade territorial

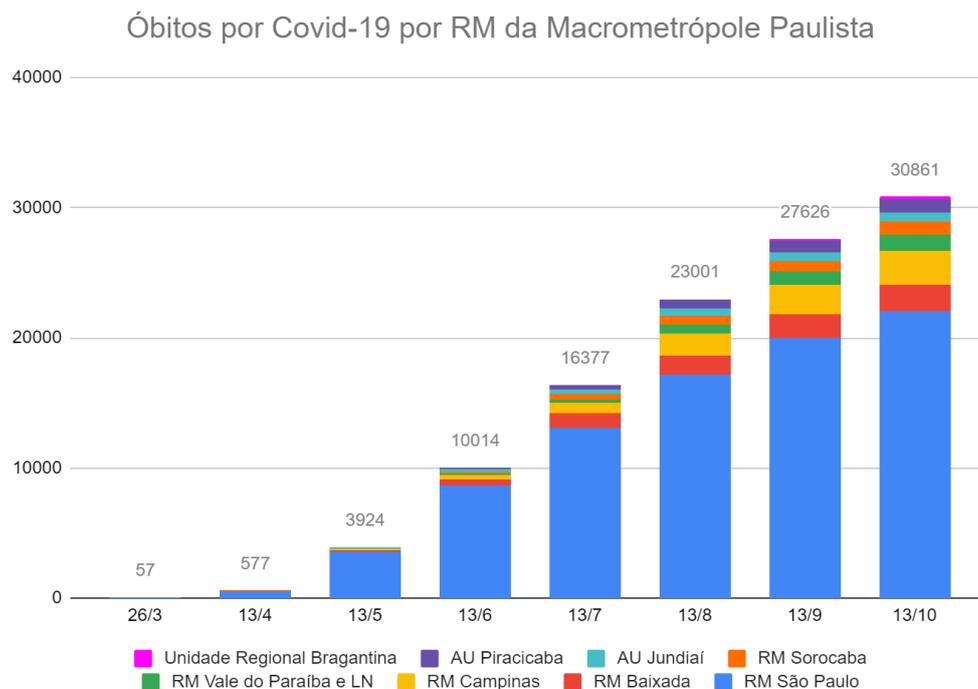


Fonte: Fundação Seade, 2020.

Todavia, a RMSP segue concentrando grande parte dos casos da MMP (62,22% do total) e dos óbitos por coronavírus na MMP (71,28% do total). A diferença nos sugere, novamente, uma importação de óbitos na RMSP, em razão da melhor estrutura médico-hospitalar e da concentração dos leitos. Vale a pena lembrar que em 2010 a Região Metropolitana de São Paulo representava cerca de 65% da população da macrometrópole paulista.

Nos gráficos 1 e 2, percebe-se a grande concentração de casos e óbitos na Região Metropolitana de São Paulo. É importante considerar, a este respeito, as enormes desigualdades sócio espaciais existentes nesta região metropolitana, os processos de periferização e de favelização em curso, que promovem, de forma progressiva, a ocupação em áreas de intensa vulnerabilidade ambiental e próximas a áreas de proteção ambiental. Nestas áreas, as condições sanitárias são ainda mais precárias, o que tende a agravar o contágio por coronavírus.

Gráfico 2 – Distribuição dos óbitos de Covid-19 na MMP segundo unidade territorial



Fonte: Fundação Seade, 2020.

Considerações Finais

O padrão de disseminação do novo coronavírus no Estado de São Paulo mostra uma grande concentração dos casos e dos óbitos na nova unidade regional da Macrometrópole Paulista – respectivamente, sobretudo até setembro de 2020.

A disseminação da Covid-19 na MMP é um processo que abarca a quase totalidade das cidades. A grande concentração de casos e óbitos na RMSP, respectivamente 79,83% e 86,06% da MMP, até 13 de junho, mostra a metrópole, e mais significativamente a cidade capital, como o polo disseminador da pandemia. Já a 13 de outubro a metrópole era responsável por 62,26% dos casos e 71,27% dos óbitos na MMP.

Seguir a trajetória dessa disseminação é um exercício analítico que requer entender a natureza desigual das cidades que pertencem à MMP, a importância da rede de transporte público (metrô e trem) e das rodovias para a conexão entre as cidades.

O Brasil, no dia 13 de outubro de 2020, apresentava 5.114.823 casos confirmados de Covid-19 e 151.063 óbitos pela doença. A MMP representou, respectivamente, 15,24% dos casos e 20,42% dos óbitos de todo o país. Em outras palavras, quase 1 em cada 5 pessoas que

morre no Brasil por conta do novo coronavírus vive em algum dos municípios da MMP. Essa enorme concentração é resultado de dinâmicas sociais marcadas pela intensa pendularidade espacial da população na MMP e pelo alto nível de integração e complementaridade dos municípios entre si. Ambos os fatores são expressão da vinculação econômica da região às cadeias globais de produção e de valor e aos circuitos internacionais de circulação de pessoas, que explicam, particularmente, por que se deu nela os primeiros casos e porque a doença se disseminou tão rapidamente para municípios menores.

Esse padrão de disseminação evidencia, como vimos, a potencialização que a doença adquire ao circular por contextos urbanos tão desiguais. Tem sido uma constante no debate científico sobre a Covid-19 o papel que as desigualdades sociais estão tendo no agravamento da doença. A superposição de carências faz do contexto social uma variável decisiva, o que amplia o leque dos grupos vulneráveis e dispersa mais que em outros países a composição etária dos óbitos.

Referências Bibliográficas

- ABDAL, Alexandre; MACEDO, Caio César Ferreira de; ROSSINI, Gabriel; GASPAR, Ricardo Carlos. **Caminhos e descaminhos da macrometrópole paulista: dinâmica econômica, condicionantes externos e perspectivas**. Cad. Metrop., São Paulo, v. 21, n. 44, pp. 145-168, jan/abr 2019.
- CANO, Wilson. **Desconcentração produtiva regional do Brasil: 1970-2005**. São Paulo: Editora da UNESP, 2007.
- BAENINGER, Rosana (Org). **População e Cidades** – Subsídios para o planejamento e para as políticas sociais. Campinas: Núcleo de Estudos de População ‘Elza Berquó’ NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010.
- BÓGUS, Lucia Maria Machado; MAGALHÃES, Luís Felipe Aires. Desigualdades socioespaciais e pandemia: impactos metropolitanos da Covid-19. In: PASSOS, João Décio (Org). **A Pandemia do Coronavírus: Onde estivemos? Para onde vamos?** São Paulo: Paulinas. 2020. 240p.
- BÓGUS, Lucia Maria Machado; MAGALHÃES, Luís Felipe Aires. Reversão Econômica e Novos Imigrantes Internacionais no Município de São Paulo. In: MAGALHÃES, Luís Felipe Aires; BÓGUS, Lucia (Orgs). **Cidades e Políticas Públicas – Atualização Pedagógica**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2019. 112p.
- EMPLASA, **Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. Macrometrópole Paulista 2012**. São Paulo, 2012.
- GOTTMANN, J. **Megalopolis or the Urbanization of the Northeastern Seaboard**. Economic Geography, v. 33, n. 3, p. 189-200, jul. 1957.
- Fundação SEADE – Boletim Coronavírus. 2020. Disponível em: <https://www.seade.gov.br/coronavirus/>
- GUEDDES, Patrick. **Ciudades en evolución**. Buenos Aires: Ed. Infinito, 1960. Original: **Cities in evolution: an introduction to the town-planning**. Londres: Williams & Norgate, 1915.
- KOURY, Ana Paula; CAVALCANTI, Cristina Kanya Caselli; BRUNA, Gilda Bruna. **Metrópoles Brasileiras: Abrangência em macrometrópole e desafios da gestão sustentável**. In: BRUNA, Gilda Collet; PHILLIPI Jr.,

Arlindo (Eds). *Gestão Urbana e Sustentabilidade*. Barueri: Manole, 2019. 1088p.

LEOPOLDO, E. **A produção do pensamento sobre a metrópole e o metropolitano na escola de geografia urbana de São Paulo: o lugar de Sandra Lencioni**. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, v. 20, n. 3, p. 498-517, mês. 2016. ISSN 2179-0892.

LENCIONI, Sandra. **A Metamorfose de São Paulo: o anúncio de um novo mundo de aglomerações difusas**. In: *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n.120, p.133-148, jan./jun. 2011.

LENCIONI, Sandra. **Metropolização do espaço e a constituição de megarregiões**. In: FERREIRA, A.; RUA, J.; MATTOS, R. C. (Org.). *Desafios da metropolização do espaço*. Rio de Janeiro: Consequência, 2015. p. 35-68.

LENCIONI, Sandra. **Da cidade e sua região à cidade-região**. In: SILVA, J.; LIMA, L.; ELIAS, D. (Org.). *Panorama da geografia brasileira I*. São Paulo: Annablume, 2006.

MACHADO, Leandro. Coronavírus: a rodovia federal que 'levou' a covid-19 para o interior de Pernambuco. *BBC News*, 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52332235>

MAGALHÃES, Luís Felipe Aires; BÓGUS, Lúcia; BAENINGER, Rosana. Migrantes Haitianos e Bolivianos na Cidade de São Paulo: Transformações econômicas e territorialidades migrantes. In: **REMHU, Rev. Interdiscip. Mobil. Hum.**, Brasília, v. 26, n. 52, abr. 2018, p. 75-94.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985. v. I.

MUMFORD, Lewis. **La Cultura de las Ciudades**. Buenos Aires: EMECE, 1945. 189p.

PASTERNAK, Suzana; BÓGUS, Lúcia. **São Paulo: Transformações na Ordem Urbana**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

PASTERNAK, Suzana e BÓGUS, Lúcia (2015). *São Paulo: transformações na ordem urbana*. Rio de Janeiro, Letra Capital.

PASTERNAK, Suzana e BÓGUS, Lúcia. Evolução da situação das favelas na metrópole paulista e desigualdade socioespacial. In: BRUNA, Gilda Collet; PHILLIPI Jr., Arlindo (Eds). *Gestão Urbana e Sustentabilidade*. Barueri: Manole, 2019. 1088p.

ROSETA, Helena. A Pandemia e as Desigualdades. In: Público. Disponível em: <https://www.publico.pt/2020/05/14/opiniao/opiniao/pandemia-desigualdades-1916253>

SASSEN, Saskia. **As cidades na Economia Mundial**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

SPLENGER, Oswald. *La decadencia del occidente*. Tomo I. Bosquejo de una morfología de la historia universal. Madri: Espsa-Calpe S.A. 1966.

ZIEGLER, Maria Fernanda. Padrão de disseminação urbana da COVID-19 reproduz desigualdades territoriais. In: Agência FAPESP, 2020. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/padrao-de-disseminacao-urbana-da-covid-19-reproduz-desigualdades-territoriais/33226/#.XsfOC2EcV3M.whatsapp>

Capítulo 2

A Macrometrópole Paulista como fábula, perversidade e possibilidade

Pedro Henrique Campello Torres

Kaue Lopes do Santos &

Pedro Roberto Jacobi

Introdução

O título do presente trabalho faz referência a reflexão proposta por Milton Santos em relação ao processo de globalização (Santos, 2000) no limiar do século XX. A alusão aqui ao processo de globalização e sua relação com a Macrometrópole Paulista (MMP) tem como alicerce duas frentes: 1 - compreender o processo de formação desse território como parte de uma estratégia global de financeirização da produção do espaço; 2 - perceber, tal qual propõe Santos, ao menos três movimentos socialmente produzidos nesse processo, que abrem espaço para o diagnóstico (*fábula* e a *perversidade*) e a chamada para ação (*possibilidade*).

Busca-se, portanto, uma contribuição ao entendimento do espaço em escala macro metropolitana, reforçando sua complexidade enquanto objeto de pesquisa, planejamento e governança. O estudo sobre a Macrometrópole é recente, cerca de uma década, e vem recebendo atenção de diversos autores das mais variadas áreas do conhecimento: Geografia, Sociologia, Planejamento Urbano e Regional, História, Arquitetura e Urbanismo, Demografia, Ciência Ambiental, entre outras. São exemplos desses estudos, os artigos de (1) Travassos et. al. 2020, (2) que expõe o perfil heterogêneo do território; Torres, Ramos e Pollachi, (2020) sobre a formação da cidade-região, a re-territorialização e re-escalamento da MMP; (3) Pasternak e Bógus (2019) que apresenta a estrutura sócio-ocupacional da MMP; (4) Torres, Ramos e Gonçalves (2019), que expõe a relação entre a expansão metropolitana e os conflitos socioambientais na MMP; (5) Silva, Cunha e Ortega (2017); que trata da constituição da MMP a partir da dimensão demográfica; (6) de Tavares (2016), que aborda o planejamento da MMP baseado em eixos de infraestrutura; Jacobi, Cibim e Leão (2015) em relação à crise hídrica; Cunha et al. (2013), que versa sobre a mobilidade pendular na MMP; dentre outros trabalhos.

O presente capítulo está dividido em três seções. A primeira versa a *fábula*, sobre a formação Macrometrópole Paulista e a maneira como o Estado a vê e a propagandeia. A segunda parte, a *perversidade*, expõe as manifestações socioeconômicas da desigualdade que marca essa região que, ao mesmo tempo que concentra mais de 80% do PIB do Estado de São Paulo, possui marcadas discrepâncias de renda, trabalho e acesso às infraestruturas e serviços urbanos, como saneamento básico. A terceira sessão, a *possibilidade*, aborda a Macrometrópole como um espaço de esperança, algo que ela pode vir a ser, considerando que a sua complexidade exige a quebra dos atuais paradigmas de governança e planejamento, exigindo-nos uma reflexão sobre inovações nas práticas correntes.

A crise hídrica de 2013 e 2015 mostrou que não é mais possível governar os recursos naturais em escala local ou metropolitana com decisões centralizadas, como é o caso de São Paulo. A crise mostrou que a interdependência dos recursos naturais relacionados ao abastecimento de água, por exemplo, precisa ser tratada em uma escala macro, envolvendo as partes interessadas e extrapolando as fronteiras e os paradigmas tradicionais, buscando emergir novos caminhos de planejamento, gestão e governança. A Macrometrópole Paulista, com contornos únicos e números comparados a diversos

países (população, área, PIB, etc.) é uma importante região para se refletir sobre as novas formas de produção do espaço e produção do conhecimento em um contexto de incertezas como o que vivemos de emergência climática e trevas no cenário político atual.

Metodologia

Para a realização do trabalho foi realizada ampla revisão da literatura sobre a Macrometrópole Paulista. Na seção *A fábula* buscou-se o diálogo da produção de conhecimento existente sobre a MMP e a teoria de *Fuzzy boundaries* e *Cidade-Região*.

Na seção *A perversidade* foi realizada uma coleta de diversos dados sócio-econômicos, como rendimento da população, condições de emprego/ trabalho e acesso à infraestruturas e serviços urbanos, especialmente de saneamento básico.

Na seção *A Possibilidade* é feita a discussão sobre como a complexidade do território macrometropolitano exige inovações sobre entendimentos e práticas de planejamento e governança, sobretudo em um contexto de variabilidade climática.

A fábula

A temática da (re)configuração de novas regiões, escalas e territórios em um mundo globalizado sob égide do neoliberalismo tem recebido atenção da literatura especializada, interessada nos novos processos de produção do espaço capitalista (Brenner e Theodore, 2005). Inúmeros trabalhos no campo do planejamento territorial, geografia, economia política, entre outros, foram publicados tendo essa conjuntura como motriz para a compreensão desse processo contemporâneo (Storper, 1996; Soja, 2000; Scott, 2001; Ribeiro, Santos Júnior e Azevedo, 2009, entre outros). Cidades globais, cidades-regiões, megarregiões, megacidades, megalópoles, territórios transfronteiriços são exemplos de novas abordagens e compreensão de fluxos e dinâmicas dessa nova realidade.

Na última década, o governo do estado de São Paulo propôs a delimitação da Macrometrópole Paulista (MMP) como nova escala de planejamento e governança (Zioni et al., 2019; Emplasa, 2011), no bojo dos processos de regionalização e reorganização das regiões metropolitanas paulista. Ainda que não esteja formalmente institucionalizada por atos normativos do governo estadual, a região tem se configurado como unidade de planejamento territorial, inclusive com dotações orçamentárias previstas no Plano Plurianual de São Paulo (Tavares, 2018). Essa nova categoria regional vem sendo estudada de diferentes perspectivas analíticas, que se dedicam a compreender os processos e os efeitos da metropolização do espaço.

Se a Macrometrópole Paulista não existe formalmente a partir de um projeto de lei ou decreto, seu território está sendo planejado e pensado para além das fronteiras formais (TRAVASSOS et al., 2020).

A enorme produção espacial de riquezas contrasta com enorme produção de desigualdades neste território (TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019)

Para Milton Santos a MMP como fábula seria aquela que buscaria enfatizar o planeta em que vivemos como um amplo espaço e que podemos sim explorá-lo com o consumo

Na perspectiva de fábula, o autor idealiza o mito da aldeia global, fazendo crer na difusão instantânea de notícias, procurando caracterizar o planeta como um grande espaço marcado pela homogeneização técnica, que procura fazer com que uma parcela considerável da população mundial acredite que participa de “um único mundo”. O encurtamento das distâncias difunde a noção de tempo e espaço contraídos, como se o mundo estivesse ao alcance da mão de todos.

a globalização é pra todos mas nem todos entram e desempenham o mesmo papel em um território globalizado

Para Pasternak e Bógus (2019, p. 433), a MMP configura-se como um “complexo de metrópoles ao redor da Grande São Paulo”. Na visão das autoras, não se trata da formação de um espaço homogêneo moldado em uma super metrópole, mas de uma extensa área urbana estruturada devido à conurbação dos centros metropolitanos em torno da Região Metropolitana de São Paulo, em um complexo sistema de cidades. Diante de tais características, a escala macro metropolitana pode ser elucidada pelo conceito de cidade-região.

Lencioni (2011) e Campolina Diniz e Campolina (2007) já alertavam para a conformação de uma cidade-região a partir da expansão da Região Metropolitana de São Paulo. Para Lencioni “A metropolização do espaço é expressão de uma nova época, e muitos dos arcabouços teóricos que utilizamos para compreender a metrópole e a região metropolitana se esgotaram (Lencioni, 2011, p. 146). Campolina alerta para o fato de que essa cidade-região “tenderá a reforçar a concentração regional no Brasil, coerentemente com as tendências mundiais de globalização e reforço das localidades mais desenvolvidas, como indicam os estudos sobre a formação das cidades-região globais à escala mundial (Campolina Diniz e Campolina, 2007, p. 41).

Frey (2019) propõe três dimensões fundamentais para auxiliar na compreensão do termo cidade-região: (1) espacial (2) econômica e (3) política-institucional. Na (1) dimensão espacial, a emergência do conceito de cidade-região está associada aos processos observados inicialmente na Europa e na América do Norte de expansão de uma cidade dominante para o entorno, com o surgimento de polos de importância econômica, em uma estrutura policêntrica. No entanto, outras configurações dessa expansão têm sido notadas,

demonstrando que o fenômeno é “complexo e multifacetado” (ibid., p. 1), o que dificulta na construção do próprio conceito.

Na (2) perspectiva econômica, as cidades-regiões são vistas como “forças motrizes da economia mundial” (ibid.), sendo relevante compreendê-las a partir de sua capacidade de inserção e conexão em rede de cidades mundiais interconectadas, no contexto da globalização e de reterritorialização. Finalmente, as cidades-regiões também podem ser compreendidas a partir (iii) do papel do Estado na implementação e priorização de políticas de desenvolvimento regional. Se antes a ação estatal focava na distribuição dos recursos no território nacional, na atualidade as cidades-regiões constituem-se espaços prioritários para o desenvolvimento que visa à inserção no mercado global.

É importante ainda destacar que, na dimensão político-institucional, Frey (2019, p. 2) entende que é oportuno e necessário que os pesquisadores reflitam sobre o potencial das cidades-regiões de serem espaços para a inovação de práticas de governança que buscam “democracia, equidade e diversidade”.

Embora comumente a literatura afirme que “o termo Macrometrópole Paulista foi adotado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, que então passa a utilizar tal designação nos planos oficialmente lançados a partir da instituição do Sistema Estadual de Desenvolvimento Metropolitano, em 2011” (Júnior e Castro, 2017, p. 712), nota-se que o governo estadual também empregava o termo “Macrometrópole de São Paulo” para planejamento dos recursos hídricos. Assim, por meio de um decreto de 2008, foi criado um grupo de trabalho formado pelas secretarias de Economia e Planejamento, Saneamento e Energia e do Meio Ambiente visando a “propor alternativas de aproveitamento dos recursos hídricos da Macrometrópole de São Paulo”.¹ Ainda que relacionada especificamente ao planejamento dos recursos hídricos devido ao risco de exaustão dos mananciais, diante das projeções de incremento da demanda (Daee, 2013), a escala macro metropolitana como território prioritário para o planejamento hídrico foi adotada pelo Estado, como pode ser observado no conteúdo do ato normativo: Artigo 2º – Para efeito deste decreto, a Macrometrópole de São Paulo é composta pelas Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), Campinas (RMC) e Baixada Santista (RMBS), acrescida de regiões limítrofes ou adjacentes de interesse para o objetivo dos trabalhos definidos no “caput” deste artigo. (São Paulo, 2008) A criação de um grupo de trabalho específico composto por três secretarias diferentes, com o objetivo de elaborar estudos técnicos sobre a situação dos recursos hídricos da MMP, decorreu, sobretudo, por conta das obrigações estabelecidas pelo Departamento de Águas e Energia – Daee, em 2004, diante da renovação da outorga de uso de água do Sistema Cantareira para a Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Emplasa, 2014). Como

resultado do grupo de trabalho dos atores estatais, em 2013 foi publicado o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (Daee, 2013). No âmbito da Emplasa,² é com a publicação em 2010 do “Estudo da Morfologia e da Hierarquia Funcional da Rede Urbana Paulista e da Regionalização do Estado de São Paulo” que a Macrometrópole foi oficialmente delineada (Tavares, 2018; Emplasa, 2011a), tornando público que as delimitações de MMP propostas para o planejamento hídrico pelo Decreto estadual n. 52.742/2008 e para a questão regional pela Emplasa eram distintas.³ No ano seguinte, em 2011, a Emplasa publicou novo documento intitulado “Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo”, retificando a demarcação do território macrometropolitano “para fins de planejamento e gestão de políticas públicas de desenvolvimento regional (Emplasa, 2011, p. 12). Mais recentemente, em 2014, foi publicado o Plano de Ação da Macrometrópole Paulista, onde a escala macro metropolitana, devido à sua importância socioeconômica, é assumida como prioritária para integração de políticas públicas. Nestes documentos oficiais produzidos pela Emplasa, é patente que a questão da infraestrutura, da competitividade econômica e da conectividade apresentam-se como prioridades políticas para o desenvolvimento regional (Tavares, 2016). Para Tavares, a consolidação da MMP ocorreu entre os anos de 2008 e 2015 “com precisão de seus limites físico-administrativos e com uma estrutura institucional que lhe garantiu continuidade de ações” (Tavares, 2018, p. 125). Neste mesmo artigo, Tavares demonstra que desde os anos 1980, a pesquisa científica ao buscar a compreensão da urbanização dispersa e da reestruturação produtiva no estado de São Paulo, para além de influenciar na construção da Macrometrópole Paulista como objeto teórico-conceitual, também motivou o planejamento regional do governo do estado.

A perversidade

Ao passo que a Macrometrópole Paulista configura-se como a região urbana de maior dinamismo econômico do território brasileiro em função da qualidade e da quantidade dos fluxos que mobiliza – capital, informação, conhecimento, serviços, mercadorias, força de trabalho – e da densidade de instituições empresariais, científicas e políticas que sedia em sua extensão de 53 mil km², ela é também um espaço geográfico de expressivas desigualdades socioeconômicas.

Ainda que essas desigualdades sejam aspectos estruturais constitutivos do processo de desenvolvimento econômico brasileiro ao longo do século XX (FURTADO, 1974; FERNANDES, 2006; OLIVEIRA, 2006) e tenham se manifestado no espaço urbano a partir relação centro-periferia (KOWARICK, 1993; MARICATO, 1996; MARQUES; TORRES, 2005), o período da globalização não apenas manteve ou aprofundou velhos conteúdos dessa desigualdade como também criou novos.

A globalização é entendida por Milton Santos como o período contemporâneo da história no qual ocorre a intensificação de diferentes tipos de fluxos materiais e imateriais em decorrência dos avanços promovidos pela Terceira Revolução Industrial – a Revolução Informacional – na década de 1970 e pela consolidação hegemônica do capital financeiro. Nesse processo, houve ainda a reformulação da cultura ideológica liberal – o neoliberalismo – na década de 1980, que pautou grande parte da política econômica brasileira na década de 1990, no início da década de 2000 e a partir de meados da década de 2010.

Mobilizado em reduzir o papel do Estado como empresa por meio as privatizações, em viabilizar a entrada de produtos importados por meio da abertura comercial e em reduzir os custos do processo produtivo por meio do corte de direitos trabalhistas e da *flexibilização* das relações de trabalho, pode-se entender que o neoliberalismo atuou no Brasil à serviços de grandes grupos empresariais privados, nacionais ou estrangeiros, viabilizando aquilo que o Milton Santos e Maria Laura Silveira denominaram *uso corporativo do território* (SANTOS e SILVEIRA, 2003).

Esse uso caracteriza-se pela seletividade dos investimentos (públicos e privados) em determinadas porções do espaço, aquelas que oferecem maiores chances de lucros às grandes empresas. Esse aspecto pode ser visto na Macrometrópole Paulista, por exemplo, à partir de uma escala regional, com as obras de infraestruturas de circulação e de distribuição (como estradas, anéis rodoviários, modernização de portos e aeroportos etc.) até uma escala intraurbana, com o adensamento de infraestruturas e serviços em determinados bairros – geralmente nos distritos centrais – de metrópoles como São Paulo e Campinas, ao passo que a periferia urbana, onde a maior parte da população de baixa renda habita, permanecem experimentando todos os tipos de carências (VILLAÇA, 1998; FRÚGOLI JR. 2000; FERREIRA, 2007).

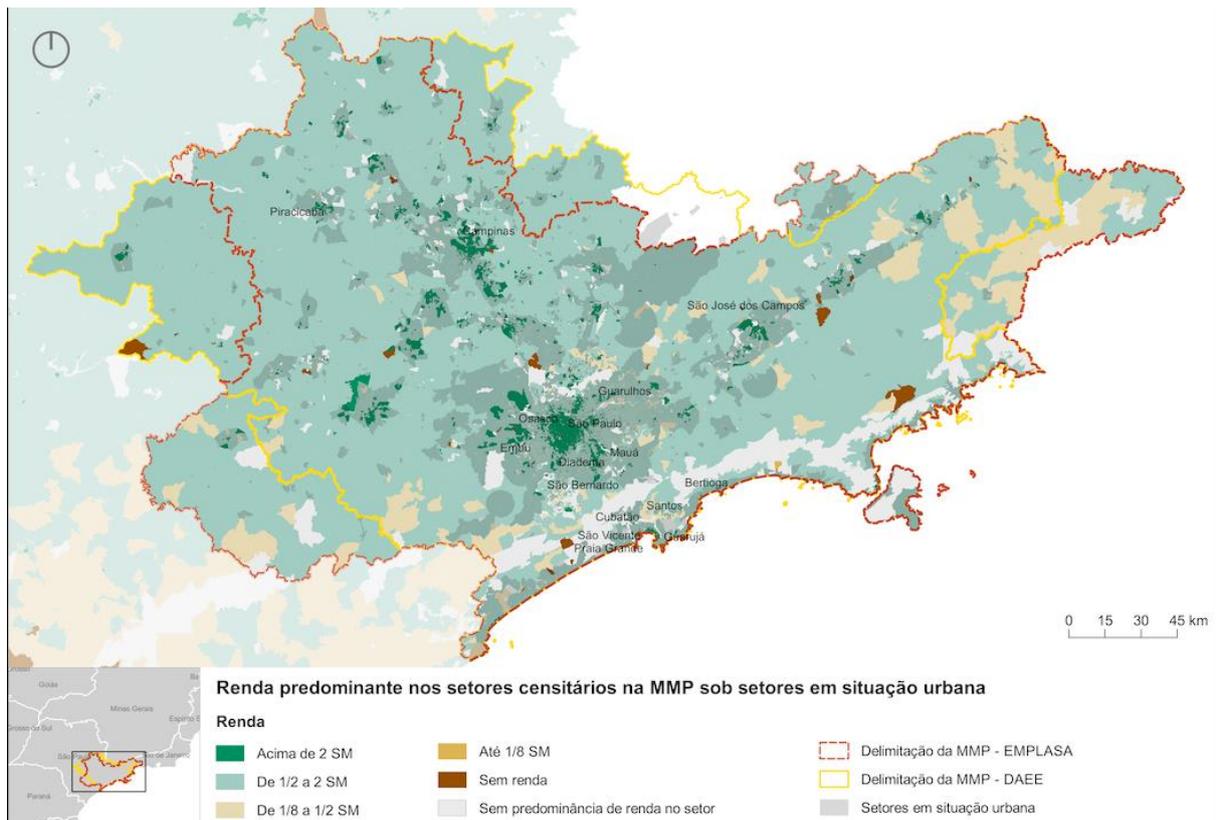
Ao sintetizar a globalização como perversidade, ou *o mundo com ele é*, em fins do século XX, Milton Santos afirma, no final do século XX que:

De fato, para a grande maior parte da humanidade a globalização está se impondo como uma fábrica de perversidades. O desemprego crescente torna-se crônico. A pobreza aumenta e as classes médias perdem em qualidade de vida. O salário médio tende a baixar. A fome e o desabrigo se generalizam em todos os continentes. Novas enfermidades como a SIDA se instalam e velhas doenças, supostamente extirpadas, fazem seu retorno triunfal. A mortalidade infantil permanece, a despeito dos progressos médicos e da informação. A educação de qualidade é cada vez mais inacessível. [...]
(SANTOS, 2001, p.9).

Assim, a perversidade da globalização poderia ser evidenciada em diferentes aspectos, como: na queda dos rendimentos reais da população, dado que compromete o seu poder de compra; na precarização das

relações de trabalho, que intensifica a informalidade em um contexto de aprofundamento do desemprego estrutural dado a consolidação do *toyotismo* e a reestruturação produtiva (HARVEY, 1992); na manutenção da precariedade do acesso à serviços de saúde, segurança e educação e de infraestruturas de saneamento básico, que se traduzem em índices insatisfatórios de mortalidade infantil, expectativa de vida, contaminação por doenças e diferentes tipos (as quais muitas vezes estão relacionadas às condições sanitárias), alfabetização, dentre outros.

Na Macrometrópole Paulista, a renda predominante nos setores censitários em situação urbana é mais elevada (acima de 2 salários mínimos) principalmente nos bairros centrais de cidades como São Paulo, São Bernardo, Santo André, São Caetano, Osasco, Barueri, Sorocaba, Santos, Guarujá, Jundiaí, Campinas, Piracicaba e São José dos Campos. Prevalece nos setores censitários restantes – distritos periféricos das cidades supracitadas (onde há uma elevada ocorrência de aglomerados subnormais, ou favelas) e demais cidades médias e pequenas – rendas entre 1/2 e 2 salários mínimos. Em algumas áreas na porção sul (em direção ao Vale do Ribeira) e nordeste (Vale do Paraíba e Serra do Mar) da região, as quais estão profundamente atreladas a atividades agrícolas menos capitalizadas (banana, mandioca, arroz etc.), registra-se setores censitários com rendimentos inferiores a 1/2 salário mínimo (conferir Mapa 1).



Fonte: IBGE, EMLASA, DAEE. Elaboração: Laplan/ UFABC/ Macroamb 2019

Dentro da MMP, as taxas de desemprego variam de maneira significativa. Em meados de 2019, a Região Metropolitana de São Paulo chegou a registrar 16,1% de pessoas fora do mercado de trabalho, o equivalente a 1,8 milhão de pessoas. Na mesma época, esse percentual foi menor na Região Metropolitana de Campinas, que alcançou 12,3% (SEADE, 2020). Deve ser levado em consideração ainda o fato de que o contexto recessivo/ baixo crescimento da economia nacional desde meados da década de 2010 alternou significativamente o quadro do pleno emprego registrado em fins da década de 2000. A informalidade – intensificada pela combinação entre o desemprego estrutural (causado pela robotização) e a Reforma Trabalhista de 2017 – aumentou em todo o país em fins da década de 2010 e alcançou 32% mão de obra do estado de São Paulo (IBGE, 2020).

Deve-se levar ainda em consideração que, ao longo das primeiras duas décadas do século XXI, as populações de renda média e baixa, especialmente as que ganham a título de remuneração valores entre $\frac{1}{2}$ e 2 salários mínimos, tornaram-se alvo de políticas públicas de distribuição de renda desenvolvidos durante os governos do Partido dos Trabalhadores e mantido pelos governos seguintes, como o Bolsa Família. Para além disso, desde o início do século observa-se uma marcada capilarização de produtos financeiro – na forma de linhas de crédito voltadas ao consumo – às populações de menor poder aquisitivo, que passaram a comprar, ainda que de forma parcelada, diversos bens eletrodomésticos e eletroeletrônicos (SANTOS, 2017).

No âmbito das infraestruturas de saneamento básico, pode-se observar que os principais aglomerados urbanos da região possuem abastecimentos de água providos pela rede geral da SABESP, ainda que a qualidade e a quantidade do abastecimento desse recurso variem na escala intraurbana – mostrando-se novamente, mais precário para os bairros periféricos – especialmente em períodos de escassez hídrica, como o registrado no estado na década de 2010 (SOUZA, PAZ e JACOBI, 2019). Há ainda, especialmente nas áreas rurais e de urbanização menos consolidada da região, abastecimentos por poços artesianos (captação de águas subterrâneas) e por cisternas (captação de águas pluviais). No âmbito da rede de esgotamento sanitário, prevalece nas áreas urbanas da região a rede geral, que também se manifesta com densidades diferentes na relação centro-periferia dentro do espaço urbano, a favor dos bairros centrais. A ocorrência de fossa séptica e de fossa rudimentar ocorrem com maior frequência em áreas rurais e áreas de urbanização pouco consolidada. A coleta de resíduos é conduzida fundamentalmente por serviços de limpeza ou em caçambas de serviços de limpeza, apesar de que a queima e o aterramento ocorreram com frequência em distritos menos urbanizados (IBGE, 2020; EMPLASA, 2018; DAEE, 2020).

As desigualdades se projetam também no acesso nos serviços de saúde. O adensamento de equipamentos de saúde públicos e privados em bairros centrais das maiores cidades da região levou o governo do estado e as prefeituras a estabelecer estratégias para a difusão de Unidades Básicas de Saúde e farmácias populares também nas fímbrias urbanas. Ainda assim, a densidade demográfica dos bairros

periféricos revela a insustentabilidade da relação oferta e demanda do sistema público de saúde, ao ponto de um morador da Brasilândia – bairro da periferia da zona Norte de São Paulo – levar em média 64 dias para agendar um exame médico (REDE NOSSA SÃO PAULO, 2019).

Desse modo, as desigualdades socioeconômicas, especialmente quando postas na relação centro periferias das áreas urbanas da MMP, manifestam-se ainda na qualidade e quantidade de outros tipos de serviços e infraestruturas, especialmente na educação, no lazer e na segurança. As inovações da Terceira Revolução Industrial, a informacional, gerou novas formas de inserção das classes sociais de menor poder aquisitivo no mundo globalizado, especialmente ao viabilizar, por meio das finanças, novos padrões de consumo, especialmente de bens elétricos e eletrônicos de tecnologia informacional. Contudo, essas inovações não foram suficientes para subverter a condição de precariedade na qual vivem, trata-se, certamente, de uma inclusão desigual na globalização, igualmente perversa.

A Possibilidade -

Tem aumentado a compreensão quanto ao fato que a formulação de políticas públicas relevantes, que dialogam com um amplo conjunto de interesses e perspectivas não devem ser formuladas por único ator social. O contexto da formulação e implementação de políticas públicas deve envolver múltiplos atores em diferentes níveis, principalmente aqueles que serão alcançados pelas decisões tomadas. Os conteúdos, propósitos, instrumentos e objetivos definidores de políticas públicas e realizados por atores sociais e instituições compõem a dimensão de governança (PAHL-WOSTL et al., 2008; DRIESSEN et al., 2012). Delmas e Young (2009) definem o conceito de governança como uma necessidade contemporânea, e tem um objetivo claro, qual seja, o de proporcionar uma mudança no cenário socioambiental, e os processos contribuem para estabelecer um sistema de direitos e regras claras no qual mercado e sociedade possam dialogar em torno um vetor de mudança social, orientada para um cenário desejado coletivamente. Para Ivanova (2005) a governança facilita a coordenação de atividades coletivas de indivíduos em um grupo social, quando um cenário de interdependência demanda uma forma coletiva de gestão, para evitar conflitos e para alcançar metas que satisfaçam as diferentes necessidades e demandas do coletivo.

Nesse sentido a governança ambiental na Macrometrópole Paulista, enquanto características e a complexidade de uma cidade-região apresenta uma multiplicidade de desafios ambientais, enquanto conjunto de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas cuja institucionalidade ainda não se consolidou.

A emergência da questão ambiental, e particularmente das mudanças climáticas, induz um processo mais complexo do conhecimento e do saber para apreender os processos materiais que configuram o campo das relações sociedade-natureza, pois as transformações sociais em curso demandam cada vez mais concepções interdisciplinares para orientar estratégias de pesquisa e de formação de políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável, abrindo um novo horizonte para o diagnóstico das mudanças socio-ambientais e propiciam a formulação de diferentes abordagens em torno da sustentabilidade ambiental (SCHMIDT, GOMES, JACOBI, 2019, JACOBI, 2012).

A interdependência entre os diferentes atores sociais, governança em multinível, sob a perspectiva da governança multiatores, representa um processo que reconhece a multiplicidade de interesses, e concorre para a construção de práticas em diferentes níveis (tomada de decisão, implementação e acompanhamento) de políticas públicas com participação social (LEMOS; AGRAWAL, 2009; RENN; SCHWEIZER, 2009; PAHL-WOSTL et al., 2008; DRIESSEN et al., 2012). A governança tal como apresentada por Pahl-Wostl et al. (2008) pressupõe a percepção de que os governos não são mais a única fonte de tomada de decisão. A sociedade e principalmente as partes afetadas e interessadas ganham oportunidade concreta de participar da construção do processo de tomada de decisão.

Portanto se coloca a necessidade de novos paradigmas científicos e abordagens interdisciplinares, que incorporem a diversidade de saberes produzidos de forma legítima pelas “partes interessadas”, podem favorecer interfaces mais eficazes entre ciência, política e sociedade, diante da gravidade, complexidade e incertezas dos dilemas socioambientais da atualidade (LEMOS et al., 2012; KIRCHHOFF et al., 2013).

Neste sentido, a ênfase em práticas que estimulam a interdisciplinaridade e a transversalidade revela o fantástico potencial que existe para sair do lugar comum e o trabalho com temáticas que estimulam mudanças no comportamento, na responsabilidade socioambiental e na ética ambiental, o que demanda processos colaborativos com o meio ambiente.

A transformação cultural, necessária para quebrar o hiato existente entre o reconhecimento da crise social e ambiental e a construção real de práticas capazes de estruturar as bases de uma sociedade sustentável, alerta para a importância do fortalecimento de comunidades de prática e da aprendizagem social como processos e espaços/tempos que permitam: 1) a ampliação do número de pessoas no exercício deste conhecimento; 2) a comunicação entre estas pessoas de modo a potencializar interações que tragam avanços substanciais na produção de novos repertórios e práticas de mobilização social para a sustentabilidade (GLASSER, 2007; STERLING, 2007; WENGER, 1998).

Para Glasser (2007), o maior desafio é de criar oportunidades de aprendizagem social ativas, nas quais haja o real envolvimento dos sujeitos em relações de diálogo, que favoreçam: a percepção da diversidade de opiniões e visões de mundo; a mediação de interesses individuais e coletivos; em processos ativos, principalmente os de base colaborativa (reconhecidos como de co-aprendizagem), que possuem potencial para a emergência de inovações, de compromissos coletivos e de práticas de cidadania orientadas para a sustentabilidade.

Essa mudança paradigmática implica uma mudança de percepção e de valores, gerando um saber solidário e um pensamento complexo, aberto às indeterminações, às mudanças, à diversidade, à possibilidade de construir e reconstruir num processo contínuo de novas leituras e interpretações, configurando novas possibilidades de ação.

A premissa que norteia o paradigma proposto é o de formar um pensamento crítico, criativo e sintonizado com a necessidade de propor respostas para o futuro, capaz de analisar as complexas relações entre os processos naturais e sociais e de atuar no ambiente em uma perspectiva global, respeitando as diversidades socioculturais (JACOBI, 2012).

O desafio da interdisciplinaridade precisa ser visto como um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação em contextos de pesquisas, gerando desdobramentos nos processos de ensino e de intervenção na realidade.

Para tanto se torna indispensável que se criem todas as condições para promover o conhecimento, incentivar a reflexão crítica em torno do que o sociólogo alemão Ulrich Beck (2010) denomina “sociedade de risco”. A novidade dos objetos científicos híbridos é a ruptura de fronteiras de conhecimento, de preconceitos, de hierarquias de saberes e da desconfiança entre disciplinas. Isso deve ocorrer por meio de cortes transversais e dinâmicas colaborativas entre áreas de conhecimento e pela combinação de metodologias que permitam nova configuração das conexões entre as ciências naturais, sociais e exatas. Visam construir com um campo de conhecimento capaz de captar as multicausalidades e as relações de interdependência dos processos de ordem natural e social que determinam as estruturas e mudanças socioambientais, nas quais a governança ambiental configura a construção muitas vezes, de forma controversa, das condições para a definição de novos espaços institucionais, para as relações entre peritos e leigos, técnicos e usuários, e entre os setores público e privado (JACOBI, GIATTI, AMBRIZZI, 2015).

Nessa direção, o conceito de Aprendizagem Social abre um estimulante espaço de desenvolver processos de articulação de ações que tem como premissa a estratégia de aprendizado é que todos devem conhecer o contexto de criticidade e condições de governança para intervirem juntos em contextos ambientais complexos.

A partir do conceito de Aprendizagem Social visa-se responder aos desafios da sustentabilidade e integração das interfaces da gestão de recursos naturais, o que pressupõe a contribuição de diferentes conhecimentos e interdisciplinaridade, o que implica em compreender o arcabouço jurídico-institucional, as dinâmicas sócio-territoriais e os atores que incidem na gestão. Portanto a abordagem de aprendizagem social enfatiza práticas de aprendizagem que podem lidar com as preocupações ambientais e sócio-ecológicas e ao mesmo tempo levar a uma transformação, tanto individual como coletiva, estimulada pelo diálogo e pela cooperação entre uma diversidade de pessoas que compartilham um objetivo comum, o de fortalecer espaços de diálogos horizontalizados, de aprendizagem e do exercício da democracia participativa, mediando experiências de diferentes sujeitos autores/atores sociais locais, (WALS; VAN DER HOEVEN; BLANKEN, 2009; MEDEMA, WALS, ADAMOWSKI, 2014)

A administração dos riscos socioambientais impõe cada vez mais a necessidade de ampliar o envolvimento público por meio de iniciativas que possibilitem um processo intelectual como aprendizado social baseado no diálogo e na interação em constante processo de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados, para aprimorar práticas da sociedade civil e do poder público, numa perspectiva de cooperação entre os atores envolvidos

Esse “fazer coletivo” configura-se em importantes estratégias que englobam um conjunto de atores e práticas, podendo ser um elemento inovador para a construção de pactos de governança no futuro da gestão ambiental, fomentando a compreensão e o acolhimento de novos paradigmas, que possam informar novas escolhas do poder público e da sociedade numa perspectiva de avanço rumo à sustentabilidade socioambiental (JACOBI, GIATTI, AMBRIZZI, 2015). A ênfase em práticas que estimulam a interdisciplinaridade e a transversalidade revela o grande potencial que existe para sair do lugar comum e o trabalho com temáticas que incitam mudanças no comportamento, na responsabilidade socioambiental e na ética ambiental, o que estimula outro olhar.

Uma das principais questões dos projetos que tratam da complexidade dos temas ambientais, é o desenvolvimento de capacidades intersetoriais adaptativas e a geração de novas formas de conhecimento que possam responder adequadamente às mudanças nas dinâmicas sócio-ambientais em contextos concretos de ação. Nesse sentido, a possibilidade de implementação de respostas inovadoras pode ser impulsionada pelo desenvolvimento de soluções que demandem uma articulação intersetorial ou pela criação de configurações organizacionais que permeiam diferentes setores envolvidos nos desafios colocados pelo planejamento colaborativo para a complexidade do território face às mudanças climáticas e seus impactos.

Ao destacar o conceito de Aprendizagem Social propõe-se contribuir para que atores sociais envolvidos, responsáveis e comprometidos possam aprofundar seus conhecimentos e ampliar caminhos

e práticas interdisciplinares, estabelecendo laços de confiança e cooperação. Esse amplo arcabouço, como forma de promover diálogo entre ciência, sociedade e gestão, se apresenta de forma relevante frente à complexidade das mudanças climáticas e a perspectiva de suas consequências. Nesse sentido, levando em consideração que as mudanças climáticas se colocam como questão chave no campo das incertezas e dos riscos de nosso tempo, não há como dissociar o tema da necessária abordagem de sustentabilidade e das necessárias transformações na governança ambiental na Macrometrópole Paulista.

Este olhar implica em englobar um conjunto de atores e práticas, podendo ser um elemento inovador para a construção de pactos de governança no futuro da gestão ambiental, assim fomentando a compreensão e o acolhimento de novos paradigmas, que possam informar novas escolhas do poder público e da sociedade, numa perspectiva de avanço rumo à sustentabilidade socioambiental.

O caminho para sociedades sustentáveis se fortalece na medida em que se desenvolvam práticas sociais que, pautadas pelo paradigma da complexidade, contribuam para a formação de novas mentalidades, conhecimentos e comportamentos.

Conclusões

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) Processos: 2015/03804-9, 2017/22067-0, 2019/11987-7, 2018/06685-9, 2019/05644-0,

Referências

BECK, U. *Sociedade de Risco*. (2010). São Paulo: Editora 34.

BRENNER, N. e THEODORE, N. (2005). Neoliberalism and the urban condition. *City*, v. 9, n. 1, pp. 101-107. doi:10.1080/13604810500092106

CAMPOLINA DINIZ, C. e CAMPOLINA, B. (2007). A região metropolitana de São Paulo: reestruturacao, re-espacialização e novas funções. *Eure*. Santiago, v. 33, n. 98, pp. 27-43

CUNHA, J. M. P. et al. (2013). A mobilidade pendular na Macrometrópole Paulista: diferenciação e complementaridade socioespacial. *Cadernos Metrópole*. São Paulo, v. 15, n. 30, pp. 433-459

DRIESSEN, P. J. et al. (2012) Towards a Conceptual Framework for The Study of Shifts in Modes of Environmental Governance – Experiences From The Netherlands. **Environmental Policy and Governance** 22, 143–160, DOI: 10.1002/eet.1580.

DELMAS, M. A. & YOUNG, O R. (2009). Introduction: new perspectives on governance for sustainable development. In Delmas, Magali A. & Young, Oran R. **Governance for the Environment. New perspectives**. Cambridge: Cambridge University Press, 3-11.

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (2011a). *Estudo da morfologia e da hierarquia funcional da rede urbana paulista e regionalização do Estado de São Paulo*. Extrato. Documento 2. Resultados.

FREY, K. (2019). Global city-region. *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies*. Edited by Anthony Orum. JohnWiley & Sons.

GLASSER, H. (2007). Minding the gap- the role of social learning in linking our stated desire for a more sustainable world to our everyday actions and policies. In: WALS, A. *Social Learning- towards a sustainable world*. Wageningen Academic Publishers,

IVANOVA, M. (2005) Environment: The path of global Environmental Governance – Form and Function in Historical Perspective. In Ayre, Georgina and Callway, Rosalie. **Governance for Sustainable Development: a foundation for the future**. London: Earthscan, 45-72.

JACOBI, P.R. (2012). Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. In: PHILIPPI, A. et al. (Eds.) *Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade*. São Paulo: Manole, 2012. Cap. 12, pp.343-361.

JACOBI, P. R.; CIBIM, J.; LEÃO, R. de S. (2015). Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. *Estudos Avançados*. São Paulo, v. 29, n. 84, pp. 27-42

JACOBI, P.R., GIATTI, L., AMBRIZZI, T. (2015). Interdisciplinaridade e Mudanças Climáticas: caminhos para a sustentabilidade. In: PHILIPPI, A. et al. (Eds.) *Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e Pesquisa*. São Paulo: Manole, 2015. Cap. 13, pp.419-446.

KIRCHHOFF, J. et al. Actionable knowledge for environmental decision making: broadening the usability of climate Science. *annu. Rev. Environ. Resour.* 2013 38:3.1-3.22.

LEMOS et al. Narrowing the climate information usability gap. *Nature Climate Change*. v.2, nov 2012, p.789-794.

LEMOS, M C. & AGRAWAL, A. (2009). Environmental governance and Political Science. In Delmas, Magali A. & Young, Oran R. **Governance for the Environment. New perspectives**. Cambridge: Cambridge University Press, 69-97.

LENCIONI, S. (2011). A metamorfose de São Paulo: o anúncio de um novo mundo de aglomerações difusas. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*. Curitiba, n. 120, pp. 133-148.

MEDEMA, W; WALSH, A.; ADAMOWSKI, J.. Multi-loop social learning for sustainable land and water governance: Towards a research agenda on the potential of virtual learning platforms. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 69, p. 23-38, 2014.

PAHL-WOSTL, C. et al (2008) Governance and the global water system: a theoretical exploration. **Global Governance** 14, pgs. 419-435.

PASTERNAK, S. e BÓGUS, L. M. M. (2019). Macrometrópole paulista: estrutura sócio-ocupacional e tipologia dos municípios – Mudanças na primeira década dos anos 2000. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 21, n. 2, pp. 431-450.

RENN, O. & SCHWEIZER, P. (2009) Inclusive Risk Governance: Concepts and Application to Environmental Policy Making. **Environmental Policy and Governance** 19, 174–185 DOI: 10.1002/eet.507

RIBEIRO, L. C. Q.; SANTOS JÚNIOR, O. A. e AZEVEDO, S. (2009). Mudanças e permanências na cultura política das metrópoles brasileiras. *Dados*. Rio de Janeiro, v. 52, pp. 691-733.

SANTOS, Milton. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 6a Ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2000.

SCHMIDT, L., GOMES, C., JACOBI, P.R (2019) . - Saberes Interdisciplinares para adaptação: comunidades, academia e meio ambiente In: TORRES, P.; JACOBI, P.R.; BARBI, F.; GONÇALVES, L.R. (org). Governança e Planejamento ambiental: adaptação e meio ambiente e políticas públicas na Macrometrópole Paulista. Rio de Janeiro, Letra Capital.

SCOTT, A. J. (ed.) (2001). *Global city-regions: trends, theory, policy*. Nova York, Oxford University Press.

SOJA, E. W. (2000). *Postmetropolis: critical studies of cities and regions*. Malden US and Oxford UK, Blackwell Publishers.

STERLING, S. 2007. Riding the storm: towards a connective cultural consciousness. In: WALS, Arjen E.J. (ed.). *Social learning towards a sustainable World: principles, perspectives, and praxis*. Wageningen Academic Publishers, p. 63-82.

STORPER, M. (1996). *The regional world: territorial development in a global economy*. Nova York, Guilford.

TAVARES, J. C. (2016). Eixos: novo paradigma do planejamento regional? Os eixos de infraestrutura nos PPA's nacionais, na lursa e na Macrometrópole paulista. *Cadernos Metr pole*. São Paulo, v. 18, n. 37, pp. 671-695.

TAVARES, J. (2018). Forma o da macrometrópole no Brasil: constru o teórica e conceitual de uma região de planejamento. *Eure*, v. 44, n. 133, pp. 115-134.

TORRES, Pedro Henrique Campello; RAMOS, Ruth Ferreira; POLLACHI, Amauri. A macrometropoliza o em São Paulo: reterritorializa o, reescalonamento e a cidade-região. **Cad. Metrop.**, São Paulo , v. 22, n. 47, p. 103-122, Apr. 2020 .

TORRES, P. H. C; RAMOS, R. F. e GONÇALVES, L. R. (2019). Conflitos ambientais na macrometrópole paulista: Paranapiacaba e São Sebastião. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v. 22.

TRAVASSOS, L., ZIONI, S., TORRES, P. H. C., FERNANDES, B., ARAÚJO, G. Heterogeneidade e fragmenta o espacial na Macrometrópole paulista: a produ o de fronteiras e buracos. **ambient. soc.**, São Paulo , v. 23, 2020.

TRAVASSOS, L.; MOMM, S.; TORRES, P. (2019). Apontamentos sobre urbaniza o, adapta o e vulnerabilidades na MMP. In: TORRES, P.; JACOBI, P. R.; BARBI, F.; GONÇALVES, L. R. (org). Governança e Planejamento ambiental: adapta o e políticas públicas na Macrometrópole Paulista. Rio de Janeiro, Letra Capital.

WALS, A; VAN DER HOEVEN, N.; BLANKEN, H. (2009). *The acoustics of social learning: Designing learning processes that contribute to a more sustainable world*. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

WENGER, E. 1998. *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.

ZIONI, S., TRAVASSOS, L.; MOMM, S. e LEONEL, A. L. (2019). “A Macrometrópole Paulista e os desafios para o planejamento e gestão territorial”. In: TORRES, P.; JACOBI, P. R.; BARBI, F. e GONÇALVES, L. R. (orgs.). *Governança e planejamento ambiental: adaptação e políticas públicas na macrometrópole paulista*. Rio de Janeiro, Letra Capital.

Referências:

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br> (acessado em 15 abr. 2020)

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A. Disponível em: <https://emplasa.sp.gov.br> (acessado em 15 abr. 2020)

FERNANDES, F. *A revolução burguesa no Brasil: ensaio de interpretação sociológica*. São Paulo: Globo, 2006.

FERREIRA, J. S. W. *O mito da cidade global: o papel da ideologia na produção do espaço urbano*. Petrópolis: Vozes; São Paulo: Editora Unesp; Salvador: Anpur, 2007.

FRÚGOLI Jr., H. *Centralidade em São Paulo*. São Paulo: Cortez, 2000.

FURTADO, C. *O mito do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

HARVEY, D. *Condição pós-moderna*. São Paulo: Loyola, 1992.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br (acessado em 15 abr. 2020).

KOWARICK, L. *A espoliação urbana*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

MARICATO, E. *Metrópole na periferia do capitalismo*. São Paulo: Hucitec, 1996.

MARQUES, E. C.; TORRES, H. (orgs.). *São Paulo. Segregação, Pobreza e Desigualdades Sociais*. 1a Edição. São Paulo: Editora Senac, 2005

OLIVEIRA, F. *Crítica à razão dualista: o Ornitorrinco*. São Paulo: Boitempo, 2006.

REDE NOSSA SÃO PAULO. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br> (acessado em 15 abr. 2020)

SANTOS, K. L. *Uma nova pobreza urbana: financeirização do consumo e novos espaços da periferia de São Paulo*. São Paulo: Alameda; FAPESP, 2017

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2003.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: www.seade.gov.br (acessado em 15 abr. 2020).

SOUZA, A. N.; PAZ, M. G. A.; JACOBI, P. R. Governança da Água em contexto de escassez hídrica e os dilemas da Ciência Pós-normal. In: Pedro Roberto Jacobi; Renata Ferraz de Toledo; Leandro Giatti. (Org.). *Ciência Pós-normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas*. 1ed. São Paulo: FSP-USP, 2019, v. 1, p. 105-128.

VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 1998.

Capítulo 3

A Aglomeração urbana de Piracicaba: Desafios escalares para o planejamento e governança macrometropolitana

Camila Moreno de Camargo

Lucas Ricardo Cestaro

A Aglomeração Urbana de Piracicaba (AUP), instituída formalmente em 2012, pela Lei Complementar 1.178/2012, é parte do que pode ser entendido como transbordamento da metrópole paulistana, forjada na expansão da produção capitalista no Brasil, influenciada pelos deslocamentos de estratégias e investimentos, na década de 1970. A AUP é formada por vinte e três municípios, e conta com cerca de 1 milhão e meio de habitantes, bem como é responsável por 3% do PIB paulista (SEADE, 2017). Dispõe de importante rede de infraestrutura infologística e viária, que promove fácil conexão com a capital paulista e demais regiões do país, que pode ser entendida como vantagem locacional.

A AUP se destaca por importantes dinâmicas interurbanas marcadas por uma polarização articulada entre as cidades de Piracicaba, Limeira e Rio Claro, e uma área de influência deste núcleo sobre os demais municípios, caracterizado por 18 cidades de menor porte, além de Araras e Leme que contam com população superior a 100 mil habitantes. Esta articulação, bem como as vantagens locais e as qualidades relacionadas ao seu meio físico-ambiental, possibilitam a diversificação das atividades econômicas, constituídas por importante parque industrial – que concentra indústrias nacionais e multinacionais automobilísticas, sucroalcooleiras, cerâmicas e agroindustriais – combinado a atividades agro minerais, pelo qual se destacam o cultivo de cana-de-açúcar e produtos cítricos, e a extração de argila, areia e calcário.

Para a análise que se pretende, iluminam-se um determinado padrão de urbanização a partir de um campo de disputa que se constitui de modo mais ou menos visível no “entre-cidades”, refletindo um território periurbano híbrido que conjuga agentes e práticas de governança em distintas escalas e níveis. Por esta lente, destaca-se um conjunto de ações recentes que contribuem para a observação de um processo reconfigurado de expansão urbana, sobretudo relacionadas a implementação de infraestrutura a partir de recursos públicos via iniciativa privada, ao mesmo tempo em que se reconfigura o modo de gestão e desenvolvimento de atividades bastante produtivas atreladas ao meio rural.

Neste sentido, a institucionalização da AUP abriu espaço para a construção de marcos regulatórios a fim de se implantar um processo de governança regional, sobretudo a partir da promulgação do Estatuto da Metrópole (Lei Federal 13.089/2015), na construção de uma agenda comum aos municípios e do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI). Porém, as ações pouco avançaram e se fragilizaram ainda mais com a recente desarticulação da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) pelo governo estadual (Lei Estadual 17.056/2019).

Materiais e Métodos

A abordagem transescalar é utilizada para definição de um território mais aberto, a partir de vetores de desenvolvimento inter-regional da AUP voltando-se à porção "interiorizada" da Macrometrópole Paulista e sua articulação com escalas intermediárias e locais – lidas a partir do “entre cidades”, ou seja, do hibridismo que caracteriza as relações entre o urbano e o rural nesta região, como suporte empírico e analítico capaz de conectar e condensar as várias dimensões dos processos contemporâneos da reestruturação do território e dos desdobramentos dos processos econômicos mais amplos ajustados ao espaço urbano (BRANDÃO, 2007).

Desta perspectiva, constroem-se questões a partir da análise crítica do processo ora interrompido de desenvolvimento de um diagnóstico para esta região e de elaboração de seu PDUI, utilizando-se como fonte os documentos elaborados pela EMPLASA, “Diagnóstico da AUP” (2017-a) e “Panorama da AUP” (2017-b), além de fontes adicionais de dados e informações e de uma bibliografia já consolidada que buscou compreender o fenômeno intrínseco à urbanização dispersa (REIS, 2006), ao desenvolvimento geográfico desigual (HARVEY, 2005), à reestruturação produtiva, que se desdobrou no interior de São Paulo, em caracterizações da Macrometrópole Paulista (PROENÇA e SANTOS JR., 2019; TAVARES, 2019; CANO, 2008) e ao estudo de cidades médias (SPOSITO e SPOSITO, 2017).

Quanto ao recorte temporal, os dados evidenciam os processos de desenvolvimento em curso nos municípios da AUP, ocorridos sobretudo, na última década. Destaca-se a indisponibilidade dos dados de 2019 para cá – exceção feita aos números da projeção populacional –, motivo pelo qual o ano de 2018 foi definido como término do período de análise.

A Aglomeração Urbana de Piracicaba na Macrometrópole Paulista

Como resultado do transbordamento da metrópole paulistana, ocorrido a partir dos anos 1970, Cano (2008) identifica fatores que induziram à desconcentração industrial em direção ao interior paulista e que caracterizam o fenômeno da “desconcentração concentrada”, como: i) as deseconomias de aglomeração da metrópole; ii) um conjunto de políticas, programas e ações, e a constituição de grupos técnicos de trabalho associados ao governo estadual, que propiciaram uma atuação diversificada¹; iii) as políticas municipais de atração industrial; iv) as políticas federais de incentivo às exportações e o Proálcool, notadamente através do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND); e v) os grandes investimentos federais em indústrias de base e em centros de pesquisa.

Este modelo de planejamento, que vigorou até o início da década de 1990, permitiu o desenvolvimento econômico e a inserção da produção industrial nos municípios de Piracicaba, Limeira e Rio Claro, que implantaram, na década de 1970, seus Distritos Industriais. Ao mesmo tempo, a interface com o espaço rural, nesta região, manteve-se essencial, sendo perceptível a interdependência entre alguns dos setores produtivos industriais com a necessidade direta de extração de recursos naturais ou manutenção de áreas de cultivo agrícola neste território.

Na esteira desses processos, a dinamização econômica e a geração de emprego e renda tornaram-se temas centrais para diversas administrações municipais, condicionando, quando não subvertendo, as políticas urbanas municipais, ao qual se somou a ampliação do peso do segmento imobiliário na economia urbana, cuja resultante foi, para além da interiorização do desenvolvimento econômico, também da precariedade urbana (GOULART, TERCI e OTERO, 2017).

Frente a este quadro, as “áreas de interface urbano-rural” (PORTES e TRAVASSOS, 2019), para além da dicotomia entre estas categorias espaciais, concentram processos urbanos e rurais específicos que as particularizam, com sobreposições territoriais de interesses contraditórios que engendram conflitos variados e múltiplas dimensões constitutivas, onde as relações urbano-rurais estão

¹ Destacam-se: a) a criação do Plano Rodoviário de Interiorização do Desenvolvimento (Proinde); b) a constituição do “Balcão de Projetos” para análise de viabilidade para facilitar as decisões empresariais; c) a elaboração de diagnósticos socioeconômicos das Regiões Administrativas; d) a utilização dos Escritórios Regionais de Planejamento (Erplan’s) como instrumento de ação política; e) a criação da Cia. Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição e de Águas (Cetesb), importante instrumento de controle de novas instalações industriais (TAVARES, 2019).

mais entrelaçadas e os limites, mais indefinidos, configurando um território “periurbano” híbrido (idem).

Desta perspectiva é que se anunciam promissoras as investigações acerca da AUP que conjuga situações escalares distintas. A complexidade da rede de cidades médias e pequenas, e um "sem número" de distritos urbanos que pontilham o "entrecidades", pode ser lida a partir do nível de desenvolvimento industrial e terciário, da participação das atividades agro minerais, das formas de organização e regulação territorial, dos movimentos pendulares como traço das relações de trabalho e troca, entre outros.

As interações econômicas mais diretas envolvem os blocos correspondentes a três regiões de governo institucionalizadas, as de Limeira, Piracicaba e Rio Claro, todas inseridas na Região Administrativa de Campinas. Coincidentemente, as cidades sedes dessas regiões de governo são as três maiores da AUP, o que aponta para outra característica da região: a não hegemonia de um município sobre os demais que a compõem, mas sim a condição de integração e a complementaridade funcional que abrange o pólo articulado de configuração triangular formado por estes três municípios em destaque e as inter-relações urbanas, funcionais e ambientais desta centralidade compartilhada e os demais municípios da AUP, caracterizadas pela utilização de eixos viários comuns, sistemas hídricos complementares, equipamentos urbanos regionais e economias que ainda podem ser potencializadas².

Há uma extensa área de uso extrativista, o Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, no centro deste pólo articulado, que separa os três municípios principais e interrompe um processo de conurbação possivelmente induzido pelas relações interurbanas evidenciadas. Somados à rede de infraestrutura logística, e verificando os dados de deslocamento inter-regional, constata-se um movimento triangular existente em torno das três maiores cidades. Por outro lado, ao redor deste triângulo estão alguns municípios de porte médio e pequeno que conformam uma espécie de área de influência deste núcleo central.

Este triângulo que conecta os municípios de Piracicaba, Limeira e Rio Claro – visível na figura 1 –, concentra a maior parte da população da AUP. Nestas cidades é que também se observa a relação entre o crescimento populacional e econômico,

² A ideia de triangulação foi extraída da análise do Mapa de Uso do Solo – Figura 2 do Diagnóstico da AUP (EMPLASA, 2017-a, p. 7).

“que propiciou grande geração de emprego e renda em consonância com a valorização do preço do solo urbano e consequente espraiamento dessas manchas urbanas” (EMPLASA, 2017-b, p. 18). Os números do Valor de Transformação Industrial (VTI) na AUP correspondiam em 2003 a 4,2% do total do estado e passaram a 6,1% em 2016 (SEADE, 2019), expondo um movimento de crescimento, contrariando a retração exposta para o estado de São Paulo em 2015 e o próprio processo de desindustrialização pelo qual o país vêm passando, e apresentando superávit no saldo da balança comercial em 2016 de US\$ 1,5 bilhão³.

A distribuição da empregabilidade da população na AUP⁴, expõe concentração nos setores secundário e terciário, sendo que: 34% das vagas de emprego se dão na indústria, 27% em serviços, 21% no comércio, 9% na administração pública, 4% na construção civil, 2,5% na agropecuária, 0,8% em serviços industriais de utilidade pública e 0,3% na extração mineral.

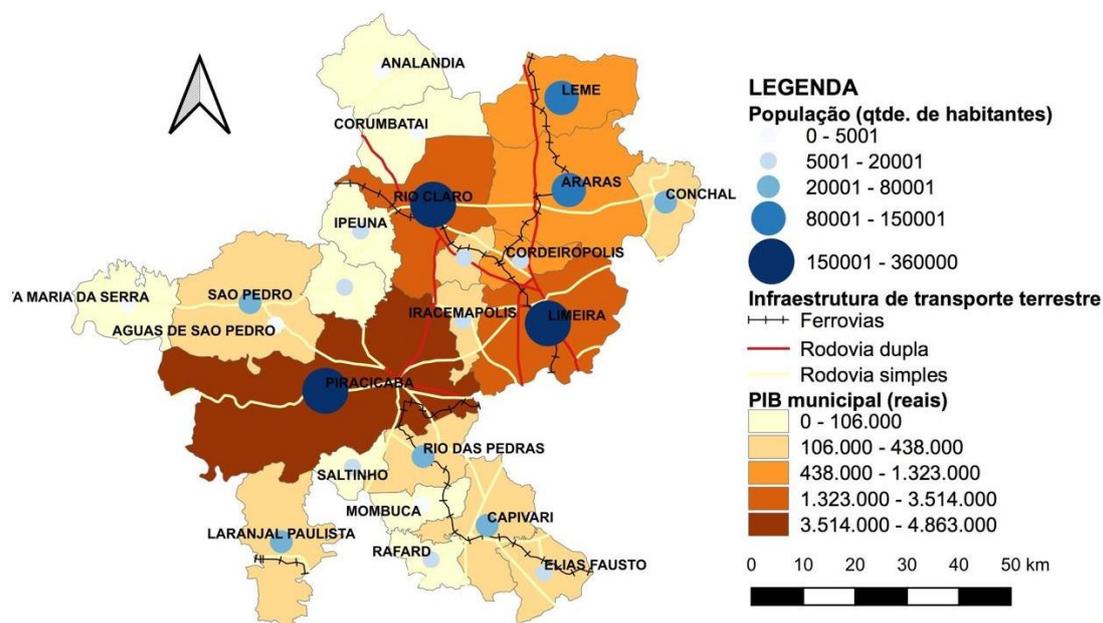


Fig. 1 – PIB e População da Aglomeração Urbana de Piracicaba. Fonte: os autores, a partir de IBGE (SIG).

CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AGLOMERAÇÃO URBANA DE PIRACICABA						
Município	População	PIB	PIB per capita	Área Territorial	Densidade Demográfica	IDH-M

³ "Piracicaba é responsável por 33% do PIB total da região e, em conjunto com Limeira, responde por 50% dos empregos formais da Aglomeração" (EMPLASA, 2017-a, p. 67).

⁴ Conforme dados da SEADE e EMLASA obtidos através do número de carteiras assinadas e pessoas jurídicas em funcionamento. Cabe ressaltar que o trabalho informal, bem como o trabalho no meio rural não se refletem com exatidão nos apontamentos da SEADE.

		(em milhões de R\$)	(em R\$)	(em Km ²)	(hab./Km ²)	
Piracicaba	389.873	21.896.871.000	56.164	1.378,07	282,91	0,785
Capivari	54.231	1.877.374.000	34.618	322,87	167,96	0,75
São Pedro	34.594	741.439.000	21.433	611,28	55,96	0,755
Rio das Pedras	34.416	1.194.153.000	34.698	226,66	151,84	0,759
Laranjal Paulista ⁵	27.640	1.007.472.000	36.450	384,27	72,43	0,729
Elias Fausto	17.346	632.336.000	36.454	202,3	85,72	0,695
Charqueada	16.933	350.913.000	20.724	175,85	96,29	0,736
Rafard	8.976	326.043.000	36.324	121,65	73,79	0,745
Saltinho	7.860	234.404.000	29.822	99,74	78,8	0,791
Santa Maria da Serra	6.141	126.611.000	20.617	252,62	24,31	0,686
Mombuca	3.332	92.900.000	27.881	133,7	24,92	0,719
Águas de São Pedro	3.122	125.145.000	40.085	3,61	864,82	0,854
Limeira	296.300	12.154.751.000	41.022	580,71	510,24	0,775
Araras	131.057	5.284.021.000	40.318	644,83	203,24	0,781
Leme	100.975	2.978.265.000	29.495	420,87	239,92	0,744
Conchal	27.284	656.033.000	24.045	182,79	149,26	0,708
Cordeirópolis	24.356	2.610.037.000	107.162	137,58	177,03	0,758
Iracemópolis	23.654	1.309.626.000	55.366	115,11	205,49	0,776
Rio Claro	201.212	9.418.390.000	46.808	498,42	403,70	0,803
Santa Gertrudes	26.189	1.571.921.000	60.022	98,29	266,45	0,737
Ipeúna	7.571	679.971.000	89.813	190,01	39,85	0,753
Analândia	4.850	159.305.000	32.846	325,95	14,88	0,754
Corumbataí	3.962	208.766.000	52.692	278,62	14,22	0,754
AUP	1.451.874	65.636.747.000	45.208	7.386	196,58	-

Tabela 1 – Caracterização populacional e econômica dos municípios da Aglomeração Urbana de Piracicaba, distribuídos pelas três Região de Governo. **Fonte:** Fundação SEADE (2020), Atlas Brasil (2020) e IBGE (2019) editado pelos autores.

Conflitos e Disputas no "entre-cidades": dissonâncias entre o processo de urbanização, as atividades produtivas rurais e o meio físico natural

Os dados apresentados na seção anterior (Fig. 1 e Tabela 1) apontam para um quadro de interações complexas representadas, em um primeiro plano, pela disparidade dos níveis de desenvolvimento dos municípios da AUP. Destaca-se ainda

⁵ O município de Laranjal Paulista pertence à Região de Governo de Botucatu; foi o último município incorporado a AUP; devido a proximidade e limite com Piracicaba foi alocado neste trabalho junto a Região de Governo de Piracicaba.

que, a forte relação de complementaridades entre o meio rural e o urbano, condição de desenvolvimento de ambos na região, conjuga a necessidade de aprofundamento de análises transescalares sobre os processos produtivos e seus efeitos no desenho destes territórios. Nesta direção, os múltiplos territórios que conformam, sobretudo, um conjunto de disputas visíveis sobre as áreas de interface urbano-rural híbridas, também irão revelar formas de governo bastante plurais, dissonâncias importantes entre instrumentos de regulação e de ordenamento territorial, com efeitos sobre vulnerabilidades distintas que se nublam com os indicadores, em geral, positivos da região.

Como primeira evidência, destacamos que "nos setores rurais, a renda média é 28% menor do que nos setores urbanos, e essa diferença é explicitada nos índices de qualidade de vida, que mostram a maior parte da vulnerabilidade social nas áreas rurais e limites da área urbanizada" (EMPLASA, 2017-a, p. 67). Desta perspectiva, destaca-se que os piores índices coincidem com os municípios onde a extensão da área rural é significativa como Elias Fausto, Rafard e Conchal.

Segundo a EMLASA, estima-se em 75% o percentual do território da AUP comprometido com o uso agropecuário, com relevância para as grandes propriedades que cultivam, sobretudo, cana-de-açúcar, cítricos e/ou silvicultura, áreas de pastagem para o gado de corte, haras, sítios e chácaras de produção. Enquanto Piracicaba é destaque na produção sucroalcooleira, e possui cerca de 500 mil hectares de área de cultivo de cana de açúcar, sendo aproximadamente 150 mil hectares de produtores e o restante pertencente a usinas, o município de Rio Claro se destaca pela extração de argila (cerca de 650 mil toneladas/ano) e pela quantidade de reservas minerais (água, argila, calcário e areia).

Além da atividade mineradora e canvieira, a produção agroindustrial é expressiva para o desenvolvimento econômico da região. Neste sentido, destaca-se o pequeno produtor no âmbito do abastecimento dos municípios da AUP. Já no âmbito da agroindústria, as culturas mais expressivas cultivadas na região, segundo o IBGE, são: 81,7% de cana de açúcar, 6,9% de milho em grão, 6,8% de laranja, 1,7% de soja em grão e 0,9% em cultivo de mandioca. Neste cenário, é importante destacar que a atividade agrícola na estrutura produtiva da AUP vem perdendo participação no Estado (5,5% ou 315 mil hectares, em 2000, e 3,8%, ou 323 mil hectares, em 2015 e

apenas 2,23% em 2017). Este segmento econômico corresponde a 2,20% dos empregos formais da AUP (SEADE, 2018)⁶.

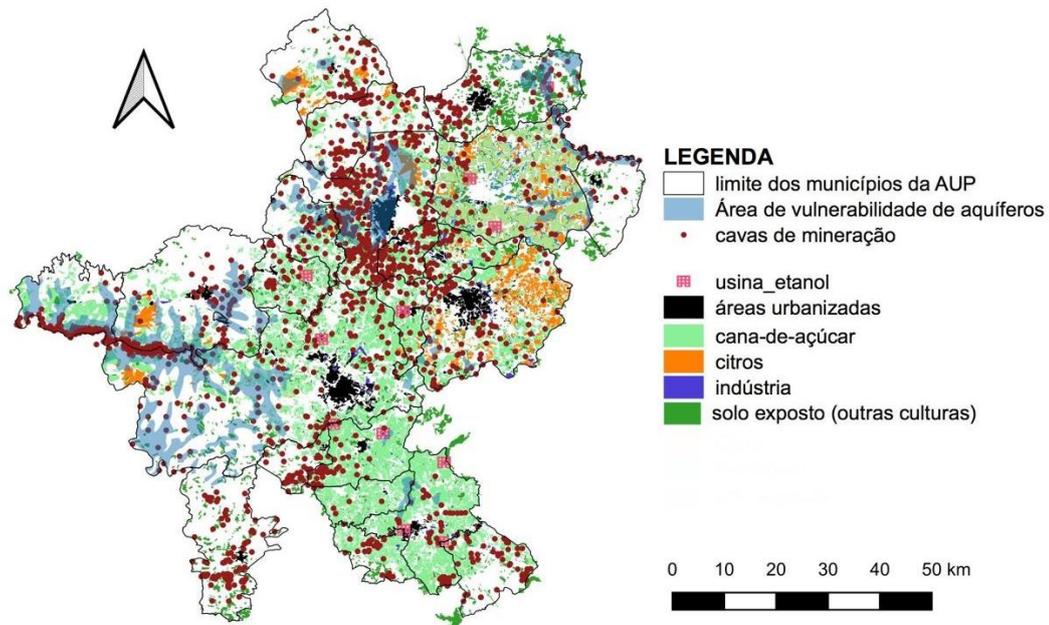


Fig. 2 – Uso do solo predominante da Aglomeração Urbana de Piracicaba. **Fonte:** os autores, a partir de dados georreferenciados do GeoInfo/Embrapa (2016) e DataGeo/SEADE (2010).

A infraestrutura rodoviária que marca um conjunto de dinâmicas sobre este território mais amplo, condiciona a localização dessas atividades produtivas, que se concentram nas áreas lindeiras de cada eixo rodoviário, bem como favorece a fragmentação da mancha urbana e a distribuição dispersa da população. Apesar dos indicadores positivos sobre a infraestrutura e a dinamização econômica, o espaço rural apresenta formas de moradia e de trabalho precárias, expressas por uma constelação de assentamentos rurais e núcleos irregulares habitacionais, abrindo uma questão cara à AUP sobre as ocupações irregulares nas zonas rurais dos municípios. Por muitas vezes, ocorrem em áreas próximas de mananciais e outros ativos ambientais da região, expondo conflitos relativos ao abastecimento de água e outros impactos ambientais.

Este quadro também é perceptível na AUP nas áreas urbanas. Segundo a EMPLASA (2017-a, p. 57), há um total de 24.577 domicílios irregulares - aqueles que não dispõem de titularidade do imóvel, ou foram implantados em núcleos sem a

⁶ Aponta-se também para a pesquisa científica sobre a produção rural e este segmento econômico, uma vez que, os municípios de Piracicaba e Araras abrigam instituições de ensino superior com ênfase no tema agrícola, como a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP em Piracicaba e o campus da Universidade Federal de São Carlos em Araras.

aprovação dos órgãos oficiais - o que corresponde a cerca de 6% do total de domicílios particulares nos municípios da AUP⁷. Embora o município de Piracicaba, que dispõem de 30% dos domicílios particulares da AUP, alcance um número de 8.551 domicílios irregulares distribuídos em 113 núcleos, as cidades com maior proporção de área rural são as que apresentam os maiores índices de domicílios e núcleos irregulares, sendo: 40% do total dos domicílios de Mombuca, 30% em Analândia, 18% em Laranjal Paulista, e 14% em Capivari e em Santa Maria da Serra. Destaca-se ainda o município de Santa Gertrudes que tem 37% dos seus 6.650 domicílios particulares em situação de irregularidade, distribuídos em 18 núcleos.

Por outro lado, interfere de maneira unívoca sobre seu arranjo territorial, sobretudo nos últimos anos, a dinâmica da produção habitacional caracterizada pelo crescimento acentuado das áreas urbanizadas em descompasso com o crescimento populacional observado, e pelo aprofundamento de um padrão periférico que promove e intensifica as disparidades sociais decorrentes da localização urbana⁸. Nestas cidades, a estruturação de um campo intensivo e extensivo de promoção habitacional foi caracterizado por uma relativa facilidade de acesso à terra – tanto urbanizada como posicionada nas franjas da zona urbana, ainda sem ou com pouca infraestrutura instalada, sujeita a uma regulação fundiária flexível e ajustável ao arranjo negocial – e por uma produção pautada na racionalidade industrial e economia de escala. O significativo excedente habitacional, por sua vez entrecortado por vazios urbanos especulativos e um sem número de lotes desocupados, alheio às lógicas de planejamento local e de definição das necessidades habitacionais, revela a disparidade entre a localização da oferta e distribuição da demanda.

Entre os anos de 2010 e 2018⁹, foi implementada significativa quantidade de unidades habitacionais populares através do programa MCMV. Esta produção habitacional se destaca nas maiores cidades da AUP – Piracicaba, Limeira, Rio Claro,

⁷ Dos 23 municípios que compõem a AUP, Águas de São Pedro, Charqueada, Ipeúna, Iracemápolis, Rio das Pedras e Saltinho não possuem convênio com o Programa Cidade Legal e, por isso os dados referentes a irregularidade fundiária nelas não constam no Diagnóstico da EEMPLASA.

⁸ Desde a promulgação do Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001) o município de Piracicaba iniciou de forma imediata o processo de revisão de seu Plano Diretor, que datava de 1991, resultando na aprovação da Lei Complementar 186 de 10 de outubro de 2006. O município de Rio Claro, iniciou a revisão do Plano Diretor vigente desde 1992, em 2006 e aprovou a Lei 3.806 em dezembro de 2007. Já o município de Limeira, teve o Plano Diretor instituído somente em 1998 e revisou a Lei Complementar 199/1998 através da Lei Complementar 442, aprovada em janeiro de 2009.

⁹ O número apontado se refere as unidades contratadas dentro do que o MCMV considera Faixa 1. Conforme dados do Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) não houve nos anos de 2017 e 2018 novas contratações de unidades habitacionais de Faixa 1 para os municípios da AUP. Os dados foram levantados junto ao site Caixa Downloads.

Araras e Leme – alcançando um total de 16.804 unidades habitacionais. Observa-se também no período o trabalho das Prefeituras destas cidades na adequação ou revisão de sua legislação urbanística, no que concerne às alterações de perímetro urbano, mudanças no zoneamento urbano e definição de áreas para provimento habitacional de interesse social. Se por um lado o MCMV se fez presente nos maiores municípios, os programas desenvolvidos pela CDHU, a exceção de Piracicaba (onde se implantou 871 unidades), se destacam nos municípios menores da AUP, alcançando um total de 2.476 unidades implantadas.

Estes dados sugerem processos de reconfiguração urbana importantes em curso na região e reafirmam aspectos relacionados à mobilidade urbana caracterizada por demandas trabalho-moradia e associam-se a um reposicionamento territorial de determinados núcleos urbanos que relacionam de maneira distinta as noções de centro e periferia – e por desdobramento também as noções de desigualdade e de segregação –, para além daquelas circunscritas na escala intraurbana, que, ao que tudo indica, revelam interações bastante mais complexas entre distribuição populacional e preço da terra. Desta perspectiva, destacam-se as cidades pequenas e distritos urbanos, que, participando desta escala de interações, obtiveram ampliação da mancha urbana consolidada, a partir de novos loteamentos implantados voltados a uma parcela da população pobre com dificuldades de acesso formal à moradia em municípios ou localizações mais dinamizados. Servindo-se da complexa rede que compõem o sistema viário primário regional, essa população se submete a deslocamentos diários inter-regionais. Por outro lado, como traço marcante de configuração destes mesmos territórios, revelam-se a forma condomínio horizontal e os “loteamentos fechados” de médio e alto padrão, visto o levantamento do número de protocolos para aprovação de empreendimentos nesta modalidade, junto ao GRAPROHAB, que alcançaram entre os anos de 2009 e 2017, pouco mais de 45.000 unidades habitacionais em toda a AUP (EMPLASA, 2017-b, p. 143).

Neste quadro, reestruturam-se as áreas periurbanas, “de dentro para fora” a partir da pressão exercida por ajustes dos perímetros urbanos em direção ao acoplamento de terras mais baratas, e “de fora para dentro” por arranjos que perpassam as atividades produtivas no espaço rural, expondo os conflitos existentes frente aos importantes elementos de interesse ambiental que caracterizam a AUP.

Desta perspectiva, cumpre dizer que os municípios que compõem esta extensa região inserem-se em três Unidades Geográficas de Gerenciamento de Recursos

Hídricos do Estado (UGRHI): a Piracicaba-Capivari-Jundiá (PCJ); a Mogi-Guaçu, onde se inserem Araras, Conchal e Leme; e a Sorocaba/ Médio Tietê, da qual faz parte o município de Laranjal Paulista. A região também conta com seis Unidades de Conservação de Uso Sustentável e de Proteção Integral, e Áreas de Preservação Ambiental (APAs), com importância estratégica em termos de conservação dos fragmentos de remanescentes de cobertura vegetal, de recomposição florestal, de proteção dos mananciais, de preservação de serviços ecossistêmicos essenciais, de controle do clima, inundação e estiagem, e da ciclagem de nutrientes.

Do ponto de vista intraurbano¹⁰, tanto a cobertura dos sistemas de atendimento de água como o de esgotamento sanitário, relacionam-se diretamente à inserção urbana dos domicílios. Em geral, as maiores porcentagens de domicílios conectados à rede de água correspondem às áreas urbanas centrais dos municípios, que, por sua vez, apresentam maior densidade de ocupação (construtiva). Inversamente, a menor cobertura se relaciona a áreas rurais ou a domicílios localizados em áreas periurbanas, de importante densidade demográfica. De forma semelhante se apresenta a distribuição dos domicílios conectados à rede de esgoto. Além disso, cabe mencionar que em sistema de recolhimento e tratamento dos resíduos sólidos a AUP apresenta aterros sanitários municipais, operados pelas próprias prefeituras, que não recebem resíduos de outros municípios, e aterros particulares – de maior vida útil – externos à AUP, necessitando, determinados municípios, percorrerem grandes distâncias para a disposição de resíduos, com custo alto para a gestão dos mesmos.

Apesar da disponibilidade hídrica da região, o Plano de Bacias Hidrográficas do PCJ 2010/2020 apontou que alguns municípios apresentam áreas potencialmente críticas em quantidade de água. Além disso, os municípios que tem captação superficial, apresentam baixa capacidade de reservação, agravando as condições de abastecimento em épocas de estiagem. Conjugam desfavoravelmente a este fator os altos índices de perda. Além disso, salientam-se as condições inadequadas ou a ausência de sistemas públicos de tratamento de esgoto, de acordo com o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Municípios – ICTEM.

¹⁰ A AUP apresenta percentuais de abastecimento de água, coleta e afastamento de esgoto, e tratamento do esgoto superiores às médias apresentadas pelo Estado de São Paulo (respectivamente, 96%, 94% e 70%, enquanto que o Estado apresenta 95%, 91% e 62%) (IBGE, 2010), considerando número de domicílios conectados às respectivas redes de infraestrutura, e são ainda mais elevados quando consideradas apenas as áreas urbanas.

As questões da macrodrenagem da AUP estão intrinsecamente relacionadas aos padrões de desenvolvimento urbano que, em geral, se estabeleceu nos municípios da região. São traduções deste fato, com importantes desdobramentos para o ordenamento territorial macrometropolitano: a ocupação inadequada de áreas naturalmente inundáveis; a canalização e/ou tamponamento de rios e córregos; a excessiva impermeabilização do solo urbano; a ocorrência de processos erosivos potencializados por interferências antrópicas inadequadas; as intervenções pontuais que levam pouco em conta um olhar sistêmico sobre o território e o meio físico natural.

Com relação ao sistema de recolhimento e tratamento dos resíduos sólidos a AUP apresenta oito aterros sanitários municipais, operados pelas próprias prefeituras. Nove municípios destinam seus resíduos à aterros particulares externos à AUP. Dentro da AUP há ainda um aterro particular localizado no município de Rio das Pedras, que recebe resíduos deste e dos municípios de Capivari, Mombuca, Piracicaba (parcialmente), Saltinho, Santa Gertrudes e Rafard.

Inferem, ainda, negativamente sobre as condições ambientais, os impactos relacionados às atividades produtivas presentes no meio rural e em suas áreas de interface com o meio urbano. À atividade minerária, vincula-se importante passivo proveniente da exploração de cavas legais e ilegais, e da conseqüente remoção de cobertura vegetal e de solo de cobertura. Além disso, dessa atividade, depreende-se os altos índices de particulados de argila e areia lançados no ar, sobretudo vinculados ao tráfego intenso de caminhões e maquinário de grande porte em estradas mal estruturadas que cortam o espaço rural e as cidades em direção às importantes rodovias da região, para deslocamentos de matéria-prima e produtos desta atividade.

São igualmente representativos os impactos relacionados ao cultivo e processamento industrial de cana-de-açúcar para produção de álcool que afetam diretamente a vida nestas cidades, a partir dos fluídos e da geração de cinzas, em que pese a aprovação da Lei 11.241/2002 e do Decreto 47.700/2003, que dispõe sobre a eliminação gradativa da prática da queima. Da atividade agrícola, destacam-se o uso incorreto de agrotóxicos, a degradação de nascentes e APPs e o alto grau de poluição difusa, dada a falta de saneamento nos espaços rurais.

Incertezas e desafios escalares para o planejamento e governança

Conforme apontado, a relação entre urbano e rural como condição para o desenvolvimento econômico na AUP é notória. Esta relação imbricada das cidades e

do “entre-cidades” culmina em um quadro de urgência de soluções regionais compartilhadas. Porém, a regulação das atividades e do uso do solo nas áreas rurais são sobrepostas por agências, institutos jurídicos e organismos que extrapolam a esfera municipal – como o INCRA, a Agência Ambiental do Estado (CETESB) e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPN). Dos conflitos observados, que acompanham o desenvolvimento urbano na região, decorrem um conjunto de Planos e Protocolos estaduais e nacionais voltados à mitigação e adequação ambiental ou “agroambientais”, aparentemente dissociados das formas de governo e ordenamento territorial.

O Diagnóstico da AUP (2018) identificou, a partir do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado, arranjos intermunicipais importantes que englobam municípios da AUP. Além destes, destaca-se a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento (ARES PCJ), que exerce governança sobre os serviços de abastecimento de treze municípios da AUP, da CETESB, com sedes em Piracicaba e Limeira e do Escritório do INCRA em Araras.

Atravessando estas dimensões de análise, parece relevante o papel ocupado pelos agentes e agenciamentos em torno da formulação e implementação dos Planos Diretores, as distintas formas que os processos de sua revisão assumiram, o lugar dos planos setoriais – notadamente os Planos Municipais de Habitação de Interesse Social e de Mobilidade Urbana, e as modulações que determinam ou se desdobram do uso de determinados instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto da Cidade, em legitimação aos processos efetivos de produção das cidades. Na escala regional, outros agenciamentos envolvendo os mesmos e novos agentes, iluminam os processos de elaboração dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado, baseados nas diretrizes do Estatuto da Metrópole, e as reformulações institucionais e operacionais envolvendo a presença e atuação do governo estadual nas cidades, sobretudo no que se refere a destituição dos Escritórios Regionais de Planejamento (ERPLANS), a dissolução da Secretaria Estadual de Planejamento, a extinção da EMPLASA e a criação da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional.

Embora a financeirização da produção do espaço construído e da implementação e gestão das infraestruturas sejam profundamente marcadas pela presença de capitais e de agentes globais, os agentes e arranjos locais foram e continuam sendo determinantes na definição dos desdobramentos e do alcance que estas políticas podem, ou não, assumir em cada contexto, uma vez que se verifica

que o desenvolvimento econômico da AUP depende da exploração do solo nas áreas rurais, que configuram o "entre-cidades".

A intensa alteração paisagística torna o solo impróprio à ocupação posterior e a ausência de Projetos de Requalificação de Área Degradada (PRAD) impede que tais áreas, de grandes proporções, participem de um desenho regional mais atento às questões ambientais já enfrentadas. Essas áreas apresentam, por exemplo, potencial para reservação de água, ou poderiam constituir-se parques geológicos integrados a sistemas de espaços livres que conectassem os fragmentos vegetais remanescentes do processo de urbanização na região.

Referências

BRANDÃO, C. A. **Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global**. Campinas: Editora da Unicamp, 2007

BRASIL. Lei Federal 13.089 de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole. Brasília, 12/01/2015. Publicada em Diário Oficial da União de 13/01/2015

CANO, Wilson. **Desconcentração Produtiva Regional do Brasil (1970-2005)**. São Paulo: Editora da UNESP, 2008

EMPLASA. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado para a Aglomeração Urbana de Piracicaba: Diagnóstico Regional**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano: set., 2017

EMPLASA. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado para a Aglomeração Urbana de Piracicaba: Panorama Regional**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano: mai., 2017

GOULART, Jefferson; TERCI, Eliana; OTERO, Estevam. **Desenvolvimento e Planejamento Urbano em cidades médias**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005

IBGE. IBGE Cidades. São Paulo/Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019

IBGE. Censo Demográfico. São Paulo/Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010

Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano Diretor Minerário da Região do Polo Cerâmico. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2015

KLINK, Jeroen e DENALDI, Rosana. **On urban reform, rights and planning challenges in the Brazilian metropolis**. In: Planning Theory, v. 15, n. 4, pp. 402-417, 2016

PORTES B. e TRAVASSOS, L. (2019). **Entre o rural e o urbano: rumo a uma abordagem interdisciplinar das áreas de interface urbano-rurais na RMSP**. Natal: Anais do XVIII ENANPUR

PROENÇA, Anderson Dias de Almeida e SANTOS JR., Wilson Ribeiro. **Reestruturação Produtiva e consolidação de novos eixos de desenvolvimento territorial**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. São Paulo, vol. 21, núm. 2, p. 312-328, 2019

REIS, Nestor Goulart. **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano**. São Paulo: Via das Artes, 2006

SÃO PAULO. Decreto Estadual 47700 de 12 de março de 2003. Regulamenta a Lei 11.241 de 19 de setembro de 2002. Publicado na Seção 1 do Diário Oficial do Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. Lei Estadual 17.056 de 6 de junho de 2019. Autoriza o Poder Executivo a adotar providências relacionadas à extinção e incorporação das empresas que especifica e dá providências correlatas. Publicado na Seção 1 do Diário Oficial do Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. Lei Complementar 1.178 de 26 de junho de 2012. Cria a Aglomeração Urbana de Piracicaba-AU Piracicaba e dá outras providências. São Paulo, 27 de junho de 2012. Publicado na Seção 1 do Diário Oficial do Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. Lei Estadual 11.241 de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.

SÃO PAULO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo, 2014

SEADE. Mapa da Indústria Paulista (2003-2016). Governo do Estado de São Paulo, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. São Paulo: 2019

SNIS, 2018: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Ministério do Desenvolvimento Regional, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Brasília, 2018

SPOSITO, Maria Encarnação B. e SPOSITO, Eliseu S. **Articulação entre múltiplas escalas geográficas: lógicas e estratégias espaciais de empresas.** Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 21, n. 2, p. 462-479, 2017

TAVARES, Jeferson. **Polos, Eixos e a Região dos Vetores Produtivos.** São Paulo: FAPESP/ Annablume, 2019

Meio ambiente e moradia: impactos e o planejamento ambiental para a Represa Billings

Natália Takahashi Margarido

Heron Dominguez Torres da Silva &

Rosangela Calado da Costa

1 Considerações iniciais

As ocupações irregulares são tidas como consequência da ausência de políticas públicas que fossem capazes de inserir no mercado imobiliário formal a ampla maioria da população (MARICATO, 1999; ROLNIK, KLINK, 2011; SANTOS, 2013), gerando assim déficit habitacional, de modo que a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) concentra cerca de 10% do déficit total do país (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015). Elas colocam em risco áreas ambientalmente sensíveis e protegidas, com consequências sociais e ambientais evidenciadas por diversos estudos (ROLNIK, KLINK, 2011, MARICATO; OGURA; COMARÚ, 2010, LIBÂNIO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005), dos quais os de maior interesse no contexto da pesquisa desenvolvida são aqueles relacionados à saúde da população sem acesso ao saneamento ambiental, expostas a doenças de veiculação hídrica. Estima-se que o acesso universal ao saneamento básico no país geraria uma economia de R\$ 1,4 bilhões em recursos gastos na área de saúde (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, é exemplar a área da Represa Billings, manancial que abastece a RMSP e possui importância ambiental reconhecida, tendo sido a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da bacia hidrográfica do reservatório Billings (APRM-B) instituída pela Lei n. 13.579 de 2009. Ao longo de seu histórico, há evidências de problemas com a qualidade da água local e preocupação em relação aos impactos decorrentes da ocupação irregular no seu entorno, como a retirada de vegetação e a ausência de infraestrutura de saneamento ambiental (ISA, 2002).

A Represa Billings é exemplar também porque representa a dupla demanda existente em várias áreas urbanas: i) a da população que busca moradia, mas não tem condições de acesso ao mercado imobiliário formal e ocupa áreas às margens da represa, o que, devido à falta de saneamento ambiental, leva à redução da

qualidade da água do manancial; e ii) a de abastecimento público, para o que é necessário haver proteção ambiental, de modo a garantir a qualidade da água para consumo humano.

A fim de ampliar o entendimento sobre os impactos que ocupações irregulares geram sobre mananciais, este trabalho teve como objetivo verificar de que forma áreas ocupadas no entorno de mananciais com características de adensamento populacional distintas podem impactar sobre a qualidade da água da Represa Billings, de modo a verificar se alguma das características exploradas poderia auxiliar na definição de prioridades de ações e assim produzir informações que possam contribuir para o planejamento ambiental de áreas afins e a formulação de políticas públicas de apoio às populações que vivem em situações semelhantes.

2 Gestão integrada de recursos hídricos na Represa Billings

Dentro do planejamento ambiental, a gestão integrada de recursos hídricos mostra-se relevante, uma vez que “tem o papel de estabelecer relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes” (SANTOS, 2004, p. 28). Este tipo de abordagem leva em conta aspectos tais como caracterização de bacias; quantidade e qualidade da água; uso e consumo; e fontes de poluição, os quais dão indicações acerca da situação dos recursos hídricos, um dos temas que podem ser abordado no levantamento de dados que subsidia a análise integrada, etapa necessária ao planejamento ambiental. No caso de bacias densamente urbanizadas, a gestão integrada de recursos hídricos considera as dimensões social e ambiental, além de englobar a gestão sobre os diferentes setores que empregam os recursos hídricos (SILVA; PORTO, 2003).

Atualmente, a gestão integrada de recursos hídricos também se configura como base e diretriz para o estabelecimento de legislações relacionadas. Nesse sentido, cabe dizer que, historicamente, houve evolução da abordagem proposta pela legislação acerca das áreas de mananciais do Estado de São Paulo. Por exemplo, as leis de proteção aos mananciais de 1975 e 1997, não previam a possibilidade de intervenção em assentamentos precários, o que se tornou possível com a Lei Específica da Billings, em 2009 (ALVIM; KATO; ROSIN, 2015), que prevê a

demarcação de Áreas de Recuperação Ambiental 1 (ARA 1), definidas como “ocorrências de assentamentos habitacionais de interesse social pré-existentes, desprovidas total ou parcialmente de infraestrutura de saneamento ambiental” (SÃO PAULO, 2009, art 32), às quais pode ser aplicado o Programa de Recuperação de Interesse Social (PRIS) (ALVIM; KATO; ROSIN, 2015).

Por sua vez, o Programa Pró-Billings, da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), tem como objetivo a melhoria ambiental da Represa Billings. A iniciativa abrange obras para coleta, afastamento e tratamento de esgoto; e, após seu início, em 2004, ganhou novo impulso no ano de 2017, com a autorização para publicação do edital de licitação para as obras do Programa (SÃO PAULO, 2017).

No âmbito municipal, a gestão integrada de recursos hídricos está relacionada também aos programas habitacionais, como, por exemplo, o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) de São Bernardo do Campo (SÃO BERNARDO DO CAMPO, 2012), que prevê a remoção e/ou urbanização de habitações precárias nas áreas da Represa Billings.

Observa-se, portanto, que o manancial tem sido objeto de legislações que visam garantir sua proteção e estabelecem diversos instrumentos, com o propósito de que sua ocupação ocorra de forma a não degradar a qualidade da água, como a Lei Específica da Billings (SÃO PAULO, 2009) e o PDPA Billings (COBRAPE, 2010).

3 Materiais e métodos

A pesquisa realizada teve caráter exploratório, tendo como procedimento o levantamento bibliográfico e documental, e o estudo de caso, que foi composto por dois conjuntos de dados, qualitativos e quantitativos, decorrentes do levantamento de campo pela aplicação de formulários, para a caracterização socioambiental, e do monitoramento de qualidade da água.

3.1 Área de estudo

Para a realização deste estudo, foi escolhido o município de São Bernardo do Campo, pertencente à RMSP, uma vez que este possui maior extensão territorial na Bacia da Billings, além de constar no PDPA como o município com segunda maior

extensão de área disponível para ocupação urbana, atrás somente de São Paulo (COBRAPE, 2010).

O critério para a escolha das áreas incluiu padrão de ocupação, de modo a identificar situações distintas: uma área com ocupação de maior adensamento, e outra de ocupação menos desenvolvida, considerando-se para tanto aspectos como quantidade de domicílios, distribuição no bairro, características dos domicílios e condições de arruamento, observáveis por meio de imagens de satélite do *Google Maps* ou levantadas nos dados do Censo 2010 (IBGE, 2010).

Desta forma, foram selecionadas como áreas de estudo o Jardim Represa, situado entre a Rodovia dos Imigrantes (SP – 160) e o Rodoanel (SP – 021), e que tinha 9.252 moradores em 2010 (IBGE, 2010), como área adensada; e a área próxima à Balsa João Basso, no Bairro Capivari, que tinha em 2010 1.075 moradores (IBGE, 2010), como de ocupação inicial (Figura 1). O limite para os levantamentos de dados foi definido utilizando-se dos setores censitários (IBGE, 2010).

Figura 1 – Localização das áreas de estudo em São Bernardo do Campo (SP). a) Jardim Represa; b) Bairro Capivari; e c) ponto de monitoramento no braço do Rio Grande.

3.2 Procedimentos metodológicos

A execução desta pesquisa compreendeu três etapas principais: 1.^a) caracterização socioambiental; 2.^a) levantamento de dados sobre a qualidade da água; e 3.^a) análise integrada dos dados de caracterização socioambiental e de qualidade da água obtidos.

A caracterização socioambiental foi realizada com base em um formulário desenvolvido para coleta de dados^[1], contendo 33 questões, abertas e fechadas, que permitissem obter informações acerca do perfil socioeconômico e demográfico dos participantes da pesquisa e demais residentes do domicílio; características dos domicílios; saneamento ambiental domiciliar, entre outras. Esses formulários foram preenchidos durante acompanhamento das visitas aos moradores pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) das Unidades Básicas de Saúde (UBS) dos bairros em estudo. Assim, foram pesquisados 28 domicílios no Jardim Represa e 13, no Bairro

Capivari, com coleta de dados realizada entre os dias 30 de maio e 2 de junho de 2017.

O monitoramento da qualidade da água, por sua vez, foi realizado em três pontos da Represa Billings (Figura 1): dois localizados dentro das áreas de estudo e um no braço do Rio Grande, área em que é feita a captação para abastecimento, como ponto de referência em relação à qualidade da água. Nesses três pontos, foram realizadas coletas mensais entre os meses de outubro de 2017 e setembro de 2018, de maneira a abranger o período de um ano e captar variações sazonais. Todas as coletas foram realizadas pela mesma pessoa, de modo a manter coerência no monitoramento, utilizando-se um “kit” capaz de monitorar parâmetros: i) químicos, como pH; Oxigênio Dissolvido (OD); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); amônia; nitrito; nitrato; ortofosfato; ii) físicos, como turbidez, temperatura do ar e da água; e iii) biológicos, tais como presença de coliformes, de acordo com a metodologia proposta pelo projeto “Observando os Rios” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

Por fim, a análise integrada do conjunto de dados obtidos foi realizada com o auxílio de ferramentas estatísticas. Inicialmente, foi aplicada estatística descritiva básica aos dados de caracterização socioambiental. Na sequência, realizou-se análise exploratória multivariada dos dados de caracterização socioambiental com auxílio do programa “Statistica” (versão 13.0, licença institucional Unifesp). Esses mesmos dados foram submetidos à regressão pelo método de regressão multivariada adaptativa e não-paramétrica MARS (do inglês “Multivariate Adaptive Regression Splines”), obtendo modelo de regressão que permite estabelecer uma medida de distância, para qualquer bairro, tendo como base de comparação o Jardim Represa.

Os dados de qualidade da água também passaram por análise exploratória multivariada, com uso dos programas “Statistica” e “Past” (versão 3.21, programa de acesso livre), com o objetivo de verificar como ocorre o impacto sobre a qualidade da água em função do padrão de ocupação (maior e menor adensamento e sem adensamento) nos três pontos de estudo.

4 Resultados e Discussão

4.1 Ocupações irregulares no entorno da Represa Billings em São Bernardo do Campo (SP) e a qualidade da água

De acordo com os dados de caracterização socioambiental e de qualidade da água obtidos, bem como as análises estatísticas efetuadas, puderam ser caracterizados três cenários distintos: um relacionado ao ponto de monitoramento do Jardim Represa, de maior adensamento, que se caracterizou como o de maior impacto sobre a qualidade da água, ou seja, no qual os parâmetros monitorados se mostraram piores; outro relacionado ao ponto do Rio Grande, de menor impacto; e um último, relativo ao ponto do Bairro Capivari, de menor adensamento em relação ao Jardim Represa, que apresentou situação intermediária entre as duas situações anteriores.

Tanto no Jardim Represa quanto no Bairro Capivari, foram registradas ocupações irregulares e falta de infraestrutura de saneamento ambiental. No Jardim Represa, em muitas casas, o descarte de esgoto se dá em redes que drenam para a Billings, sem que haja coleta para seu tratamento, o que também se associou à presença maior de carga de poluentes orgânicos, seja pela floração de algas observada durante coletas de dados, ou pelos resultados do monitoramento de parâmetros físico-químicos e biológicos. No Bairro Capivari, a ocupação, ainda incipiente, é marcada pela inexistência de rede de abastecimento de água e acesso irregular à energia elétrica, assim como pela disposição do esgoto em fossas ou diretamente na represa.

A falta de saneamento ambiental também foi percebida, tendo sido um dos principais problemas mencionados pelos participantes da pesquisa (43% das respostas do Jardim Represa e em 54%, do Bairro Capivari), o que reduz a qualidade de vida das populações que estão sob esta condição, conforme aponta Jacobi (2000).

Também, observou-se que, mesmo em pontos onde a qualidade da água é melhor sob o ponto de vista dos parâmetros físico-químicos, os parâmetros biológicos, tais como *Escherichia coli*, ainda são detectados, mostrando-se, portanto, como indicadores mais sensíveis aos despejos irregulares de esgoto, além de sinalizar que as populações do entorno podem sofrer com doenças tais como cólera, diarreia e infecções intestinais (LIBÂNIO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005). O fato de que a diarreia foi mencionada como doença frequente por 7% e 8% dos respondentes, no Jardim Represa e no Bairro Capivari, respectivamente, corrobora a existência do problema.

Esse resultado demonstra que, no planejamento ambiental, é importante direcionar esforços para informar as populações locais sobre as relações entre a ocupação e a qualidade ambiental, e apresentando formas de saneamento ecológico acessíveis, como as fossas sépticas econômicas, feitas com tambores, por exemplo.

Convém esclarecer que o monitoramento da qualidade da água realizado nesta pesquisa contribui para a determinação do impacto local das formas de ocupação, uma vez que as coletas de água foram feitas às margens da represa, diferentemente da estratégia adotada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), cujo monitoramento ocorre em pontos no corpo da represa, onde a carga de poluentes já é difusa (CETESB, 2017).

4.2 Proteção ambiental x moradias populares: uma relação irreconciliável?

O contexto no qual se inserem o Jardim Represa e o Bairro Capivari possibilita reflexões sobre como a proteção do manancial para abastecimento de água e a demanda por moradia se relacionam, principalmente no que tange à situação de ocupação irregular e ausência de infraestrutura em geral, constituindo-se em um desafio complexo a ser administrado. Políticas públicas desenvolvidas nesse sentido já foram mencionadas anteriormente.

Ambas as localidades estudadas possuem em comum a delimitação: são Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) 1, correspondentes às Áreas de Recuperação Ambiental 1 da Lei Específica da Billings, de acordo com o Plano Diretor de São Bernardo do Campo (SÃO BERNARDO DO CAMPO, 2011). Essas áreas destinam-se ao atendimento da população vulnerável, passíveis de aplicação do PRIS.

Portanto, existe base legal e institucional para que sejam implementadas moradias capazes de atender as necessidades das populações locais de maneira mais adequada. Porém, é preciso que o planejamento das intervenções e sua realização sejam discutidos entre as esferas estadual e municipal, bem como sob o ponto de vista do uso do solo no município, habitação e proteção do manancial, de forma a contemplar a complexidade que se impõe.

Convém notar que o Jardim Represa é uma área classificada como urbana (IBGE, 2010), para a qual se tem a perspectiva de atendimento do tratamento de esgoto, pelas intervenções e obras propostas pelo projeto Pró-Billings (SÃO PAULO,

2017). Nesse sentido, a implantação conjunta de habitação e de infraestrutura de saneamento ambiental permite vislumbrar um cenário mais positivo. No entanto, também é preciso manter em vista a demanda por melhores condições de transporte, saúde, educação, segurança e lazer, que já foram identificadas pela pesquisa na área, e que poderão ser intensificadas, caso as intervenções tenham como consequência o aumento da população residente no bairro.

No Bairro Capivari, por sua vez, o cenário é de uma área classificada como rural (IBGE, 2010), para a qual não existem planos relativos à implantação de infraestrutura de saneamento ambiental. A implantação de habitações de interesse social poderia ser feita utilizando-se sistemas independentes (de água e esgoto); porém, como possíveis consequência não se descarta que tal melhoria possa atrair mais pessoas para a área. Para evitar tal cenário é preciso haver, além da fiscalização, atuação simultânea na causa do problema – no caso, a falta de habitações na cidade como um todo, a custos acessíveis.

A possibilidade de populações privadas de saneamento ambiental adequado sofrerem com doenças (LIBÂNIO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005) aponta para a importância de dar atenção à questão da saúde pública. Nesse sentido, o planejamento ambiental poderia contribuir, definindo zonas prioritárias de atenção à saúde – em localidades em que a população se encontra próxima a pontos de descarte de esgoto sem tratamento –, para as quais, juntamente aos projetos de implantação de melhorias de saneamento ambiental, poderiam ser definidas ações educativas, para sensibilizar a população sobre o problema, auxiliar na difusão de informações acerca da questão do saneamento ambiental e da saúde, de maneira a contribuir com a melhora da realidade socioambiental local.

Essas ações educativas podem ser realizadas por agentes comunitários de saúde, dado o ganho potencial que promoveria à saúde da comunidade local, bem como devido à capilaridade do sistema de saúde brasileiro, que permite que se tenha amplo alcance entre a população-alvo. Para exemplificar, no caso em estudo, a área de abrangência da UBS Jardim Represa abrange cerca de 10 mil pessoas e a UBS Santa Cruz, que atende ao Bairro Capivari, cerca de 2,5 mil pessoas, conforme constatado junto às equipes de saúde na realização da pesquisa.

Ademais, a aplicação de modelo de regressão preditivo, como o adotado nesta pesquisa, torna possível avaliar se a situação socioambiental observada no Bairro Capivari se aproxima da situação de maior impacto em relação à qualidade da água,

em um momento posterior, sendo útil para o planejamento ambiental, na medida em que possibilita diagnosticar se as ações empreendidas na área para conciliar a questão da habitação com a proteção do manancial estão contribuindo para evitar que se alcance situação similar à do Jardim Represa.

5 Considerações finais

A partir da caracterização socioambiental, do levantamento da qualidade de água e do tratamento estatístico realizados nesta pesquisa para os bairros Jardim Represa e Capivari, demonstrou-se que o Bairro Capivari encontra-se em situação intermediária entre a observada no Jardim Represa (onde foi evidenciada maior carga orgânica relacionada ao esgoto doméstico, com consequente degradação da qualidade da água); e no braço do Rio Grande (que apresenta melhores condições de qualidade da água, de modo a garantir a adução para abastecimento). O adensamento no Bairro Capivari, sem a devida infraestrutura, tende a alcançar a qualidade da água de situação mais crítica, encontrada no Jardim Represa.

Dessa forma, tem-se estabelecido um paralelo entre características socioambientais e a qualidade da água na área em estudo da Represa Billings, constituindo uma metodologia para inferência e predição de impacto ambiental.

Ainda, destaca-se a importância de se adotar uma abordagem integrada entre saúde, educação, especialmente em nível local, e políticas públicas voltadas à habitação, na área e também na esfera municipal como um todo, para mitigar, de forma mais efetiva, a situação complexa que se observa nas regiões de mananciais da RMSP, da qual a Represa Billings é representativa.

Referências

ALVIM, A.T.B.; KATO, V.R.C.; ROSIN, J.R.G. A urgência das águas. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 17, n.33, p.83-107, maio 2015.

BRASIL. Presidência da República. **Painel: o saneamento que queremos**, 7º Encontro Nacional das Águas, 2018. Disponível em:

<http://abconsindcon.com.br/noticias/baixas-apresentacoes-do-7o-ena/>. Acesso em: 04 abr. 2020.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2016**. São Paulo: CETESB, 2017.

COBRAPE. COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS. **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings**. Relatório Final - Maio de 2010.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. Déficit habitacional no Brasil 2013: resultados preliminares. Belo Horizonte, 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Manual de Campo: Observando os Rios**. 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 abr. 2017.

ISA. INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **BILLINGS 2000: Ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da região metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2002.

JACOBI, P. **Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo**. São Paulo: Annablume, 2000.

LIBÂNIO, P.A.C.; CHERNICHARO, C.A.L.; NASCIMENTO, N.O. A dimensão da qualidade da água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. Sanit. Ambient**, Rio de Janeiro, v.10, n.3, p.219-228, jul./set. 2005.

MARICATO, H. A terra é um nó na sociedade brasileira...também nas cidades. **Cultura Vozes**, Petrópolis: Ed. Vozes, v.93, n.6, 1999. p.7-22.

MARICATO, E.; OGURA, A.T.; COMARÚ, F. Crise urbana, produção do habitat e doença. In: SALDIVA, P. et al. **Meio Ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex-Libris Comunicação Integrada, 2010. 200 p.

ROLNIK, R; KLINK, J. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano. **Novos estudos**, São Paulo: Cebrap, v.89, 2011. p. 89-109.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2013.

SANTOS, R F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SÃO BERNARDO DO CAMPO. **Lei n. 6.184**, de 21 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a aprovação do plano diretor do município de São Bernardo do Campo, e dá outras providências. São Bernardo do Campo, SP, 2011. 42 p.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei n. 13.579**, de 13 de julho de 2009. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B. São Paulo, SP, 2009. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>.

Acesso em: 04 abr. 2020.

_____ Programa de despoluição da represa Billings beneficiará 250 mil habitantes. **Portal do governo**, São Paulo, 20 jan. 2017, 12:29. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/represa-billings-tera-obras-para-despoluicao/>. Acesso em: 04 abr. 2020.

SILVA, R.T; PORTO, M.F.A. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos de integração. **Estudos Avançados**, v.17, n.47, 2003. p. 129-145.

[1] A pesquisa foi submetida e aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), conforme Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) n. 57478616.1.0000.5505.

Capítulo 5

Paradigmas da gestão integrada por bacia hidrográfica: contribuições para o debate sobre governança da água na Macrometrópole Paulista¹¹

Ruth Ferreira Ramos,

Klaus Frey,

Diego R.G.C. Braga &

Gabriela Modenezi

1. Introdução

Na Macrometrópole Paulista (MMP), crescentemente enxergada como uma nova, emergente e indispensável escala de planejamento e de governança (Zioni et al. 2019; Tavares, 2018), a crise hídrica, que nos anos 2014 e 2015 afetou a região metropolitana de São Paulo (Nobre et al., 2016), tem revelado certa fragilidade do regime de governança, ou melhor dizer, dos diferentes sistemas de governança, os quais coexistem, dedicados às suas tarefas específicas, mais ou menos bem delimitadas pelo quadro legal, mas com frágil capacidade de integração.

Partimos neste artigo do pressuposto de que a complexidade da governança da água neste vasto território com seus usos múltiplos, frequentemente conflitantes, demanda um regime de governança igualmente complexo, que de alguma forma tenha capacidade de incorporar os diversos atores e interesses em jogo, as diferentes escalas afetadas e seja capaz de agir coletivamente em torno de objetivos comuns, sobretudo de conciliar a produção hidroenergética com a garantia de segurança hídrica para todos.

O objetivo deste artigo é evidenciar as interdependências hidrológicas e as múltiplas escalas relacionadas à gestão e ao uso dos recursos hídricos no território da MMP, para discutir como essas interrelações, em nosso entender, apontam para a necessidade de uma renovação dos atuais arranjos de governança visando torná-los mais efetivos em garantir a segurança hídrica metropolitana no contexto de uma esperada crescente variabilidade climática.

¹¹ O artigo foi elaborado no âmbito do subgrupo de pesquisas “Governança Democrática de Saneamento Ambiental”, integrante do projeto temático da FAPESP 2015/03804-9 “Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face à vulnerabilidade climática”.

A água, que está em constante movimentação, não permanece circunscrita aos limites de uma única bacia hidrográfica. O fluxo da água superficial e subterrânea cruza os limites das próprias bacias hidrográficas – não só de forma natural, mas também induzida pela ação humana - em direção tanto a níveis escalares mais amplos como regiões metropolitanas, estados, nações e continentes, quanto para escalas menores, como represas, lagos e nascentes localizados em municípios.

Reconhecer que uma bacia hidrográfica não está desconexa de outras bacias, implica na necessidade de se pensar em uma nova abordagem para a governança da água que incorpore, de uma lado a compreensão sobre a conectividade dos componentes dos sistemas hídricos - isto é, a interdependência hidrológica - e de outro, as interações entre as suas múltiplas escalas (Moss & Newig, 2010; Daniell & Barreteau, 2014; Norman, Cook & Cohen, 2016). Complementarmente, sustentamos a necessidade de um papel central a ser atribuído à sociedade civil e à população, de maneira que o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 da Agenda 2030 da ONU, que visa alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura (Jacobi et al. 2020, em prelo) possa se tornar realidade na MMP.

Para desenvolver nosso argumento, o capítulo apresenta a seguinte estrutura: na próxima seção resgatamos algumas ideias sobre a transformação das práticas de governança no setor público, especificamente ressaltando os desafios da governança ambiental, para focar o particular desafio da governança da água que consiste em articular as diferentes escalas e os diferentes setores em que os processos de governança vêm ocorrendo (Norman, Cook & Cohen, 2016). Na seção seguinte explicaremos os procedimentos metodológicos adotados para caracterizar e analisar a gestão por bacias hidrográficas e as interdependências hidrológicas na Macrometrópole Paulista. Ao final, apontamos alguns desafios centrais colocados para uma prática democrática de governança da água, face a necessidade de lidar com as características multi ou transescalares e transetoriais, de um lado, e da justiça ambiental, de outro, desafios estes que se impõem progressivamente à medida que eventos extremos vêm afetando a MMP com crescente frequência.

2. Governança pública da água – multiescalar, transescalar, transetorial, policêntrica

Pesquisas sobre as transformações do setor público têm demonstrado, nas últimas décadas, uma significativa mudança de uma atuação centrada nos agentes

governamentais para uma prática de governança com crescente envolvimento de atores não-governamentais, do setor produtivo e da sociedade civil organizada, nos processos de formulação e implementação de políticas públicas (Frey, 2007; Osborne, 2010) como também no planejamento urbano e territorial (Innes & Bucher, 2010).

Governança em rede, governança colaborativa, governança interativa, governança multinível e governança policêntrica são algumas das concepções que ganharam notoriedade no campo geral das políticas públicas, talvez de forma mais emblemática na política ambiental, evidenciando um campo de alto dinamismo institucional (Leroy & Arts, 2006). Devido à complexidade de grande parte dos problemas ambientais, a literatura aponta para a necessidade de abordagens igualmente complexas, capazes de incorporar as dimensões ecossistêmicas e de caráter multiescalar ou multinível, transescalar e transetorial (Lemos & Agrawal, 2006), chamando atenção para a necessidade de uma governança policêntrica para lidar de forma democrática e justa com problemas relacionados aos bens comuns (McGinnis & Ostrom, 2012; Ostrom, 2010).

A mesma guinada de uma gestão mecanicista e tecnocrática para uma governança integrada, cooperativa e flexível, baseada em redes de atores e uma ampliada participação social, tem ocorrido no âmbito da política de recursos hídricos, à medida que as mudanças climáticas e, conseqüentemente, o aumento dos eventos climáticos extremos têm revelado a alta vulnerabilidade das grandes aglomerações urbanas, tornando uma revisão das práticas de governança imperiosa (Pahl-Wostl, 2009).

No Brasil, a década de 1990 representou um importante marco para a Política de Recursos Hídricos no Brasil, que adotou o modelo de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) assumindo a escala da bacia hidrográfica como unidade territorial ideal para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos. O entendimento primordial nesse modelo de governança por bacia hidrográfica é que tanto o controle das atividades humanas e seus efeitos quanto a proteção dos recursos hídricos, ao serem planejados e executados na escala da bacia hidrográfica, viabilizam uma maior eficácia na gestão da água (Porto & Porto, 2008).

Conforme afirma Tundisi:

uma bacia hidrográfica tem todos os elementos para integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, é a unidade natural que permite integração institucional, integração e articulação da pesquisa com o gerenciamento, e possibilita

ainda implantar um banco de dados que funcionará como uma plataforma para o desenvolvimento de projetos com alternativas, levando-se em conta os custos destas (Tundisi, 2008, p. 9).

Contudo, contribuições teóricas recentes, baseadas em observações sobre a natureza transescalar dos fluxos hídricos e as interdependências hidrológicas entre bacias, têm introduzido novas possibilidades analíticas, demonstrando que a gestão “integrada” de recursos hídricos por bacia hidrográfica, apesar do incontestável avanço que representa em relação à gestão anterior, centralizada no ente federal, apresenta limitações quanto à sua capacidade de integração (Cash et al. 2006; Garcia, Hileman & Bodin, 2019; Moss & Newig, 2010; Norman, Cook & Cohen, 2016), acarretando “ineficiências, externalidades espaciais e *spillovers*” (Moss & Newig, 2010, p. 1).

Nessa perspectiva, a existência de uma escala ideal para a gestão, a política e a governança da água passa a ser contestada. Como colocam Moss & Newig (2010), a governança da água que ignora o aspecto das interdependências hidrológicas e a necessidade de interações institucionais entre múltiplos níveis e escalas têm sua eficácia reduzida.

Além disso, tem se tornado cada vez mais evidente a necessidade de uma gestão das águas não apenas articulada com outros níveis de governo, mas também com outras políticas públicas setoriais, uma vez que estes dependem destes recursos para seu bom funcionamento (Pagnoccheschi, 2016). Segundo Bakker (2016), a problemática central da política da água consiste justamente na articulação das múltiplas escalas em jogo. Contudo, conseguir um ajuste adequado entre os sistemas hídricos nas diferentes escalas e os regimes de governança nos seus múltiplos níveis não é um processo simples.

Tal complexidade aponta para a necessidade de uma governança policêntrica na acepção de Elinor e Vincent Ostrom, compreendido como “uma forma complexa de governança com múltiplos centros de tomada de decisão, cada um operando com certo grau de autonomia” (Carlisle, 2019, p. 928), envolvendo, portanto, a transescalaridade quanto a transetorialidade. Segundo pesquisas realizadas (Fracalanza & Freire, 2015), os padrões de governança no contexto da crise hídrica favoreceram práticas governamentais autoritárias e a supressão das instâncias participativas dos processos decisórios, inclusive dos Comitês de Bacias Hidrográficas. O argumento dessas autoras aponta justamente para a necessidade

de uma ampliação e garantia da participação da sociedade civil para aumentar a resiliência, particularmente em situações em que a complexidade é alta e as possíveis soluções não são evidentes, como no caso das crises e emergências que devem ocorrer com maior frequência devido o avanço das mudanças climáticas.

Para evidenciar a complexidade do regime de governança de recursos hídricos no contexto da MMP, apresentamos a seguir as características de nossa área de estudo e a metodologia adotada para averiguar alguns elementos que nos permitem uma leitura crítica do atual modelo de gerenciamento por bacia hidrográfica.

2. Área de estudo e metodologia

No estado de São Paulo, a Política Estadual de Recursos Hídricos foi estruturada em um Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), dividindo o território paulista em 22 bacias hidrográficas. Apesar da existência do SIGRH, de seus 21 comitês de bacias e do Plano Estadual de Recursos Hídricos, que é atualizado a cada quatro anos (SSRH, 2017), o governo estadual através do decreto 52.748/08, instituiu um grupo de trabalho a fim de estudar novos mananciais e fontes de recursos hídricos para uso múltiplo dentro do território da Macrometrópole Paulista (SÃO PAULO, 2008). Nesse contexto, sob coordenação do Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), em 2013, foi publicado o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, que enfatiza o planejamento do abastecimento hídrico voltado para garantir o desenvolvimento regional.

Para identificar, descrever e analisar as interdependências hidrológicas e as escalas envolvidas na governança da água na MMP, nossa área de estudo, foram levantados os seguintes aspectos: (i) delimitação territorial da MMP, indicando os limites da macrorregião apresentados tanto pelo DAEE como pela Emplasa, e os respectivos comitês de bacias que fazem parte deste território; (ii) bacias hidrográficas interestaduais e seus respectivos comitês; (iii) nascentes dos rios principais que estão localizadas fora dos limites da MMP; (iv) concessionárias responsáveis pelos serviços de saneamento para os municípios que compõem a MMP; (v) usinas hidrelétricas; (vi) transferências de recursos hídricos entre distintas bacias para fins de abastecimento de água. Esse levantamento foi realizado mediante consulta aos planos de bacia hidrográfica mais atuais de cada Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) estudada e leitura e análise de

documentos do DAEE e da SABESP. Na próxima seção, apresentamos os resultados obtidos.

3. Múltiplas escalas, interdependências e vínculos hídricos na Macrometrópole Paulista

Observa-se que a configuração das bacias hidrográficas que compõem o território da MMP difere conforme a delimitação adotada pelo DAEE e EMPLASA. Embora a delimitação espacial apresentada no Plano Diretor do DAEE englobe parcial ou integralmente 11 UGRHIs paulistas e uma Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) administrada pelo Estado de Minas Gerais, para fins da estimativa de disponibilidade hídrica foram consideradas 8 UGRHI, quais sejam, Alto Tietê; Baixada Santista; Litoral Norte; Ribeira do Iguape e Litoral Sul; Paraíba do Sul; Piracicaba-Capiravi-Jundiaí; Mogi-Guaçu e Sorocaba e Médio-Tietê (DAEE, 2013). Na delimitação proposta pela EMPLASA, verifica-se a abrangência integral ou parcial de 11 UGRHIs, incluindo a da Serra da Mantiqueira (SP-01), que foi desconsiderada pelo plano Diretor do DAEE¹².

A região da MMP apresenta uma variada gama de transposições de água de superfície. Isso ocorre pela progressiva demanda por água por parte não só da crescente população, mas também das atividades industriais e agrícolas da região. Essa crescente demanda, atrelada à alta variabilidade climática, como expressa na crise hídrica de 2014 a 2015, tem levado o Governo do Estado de São Paulo, o DAEE e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) a privilegiar uma estratégia que visa, por um lado, buscar recursos hídricos em bacias hidrográficas cada vez mais distantes da Região Metropolitana de São Paulo, segundo Hespanhol (2008) o “velho paradigma” do abastecimento de água, e, por outro, ampliar as possibilidades de transposição da água entre bacias para desta forma aumentar a resiliência do sistema, crescentemente integrado (DAEE, 2013; Ribeiro, 2018; Puga, 2018).

No total, até o fechamento deste capítulo, oito transposições interbacias foram identificadas na MMP (ver Tabela 1). É importante destacar que há somente uma

¹² Há uma significativa diferença entre as delimitações propostas pelo DAEE (2013), pelo Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (Emplasa, 2014) e pela versão apresentada pela Emplasa em 2019 (<https://emplasa.sp.gov.br/MMP>, acesso em 04 de fevereiro de 2020). Neste trabalho, optamos por utilizar em nossos mapas as delimitações do DAEE e a última versão apresentada pela Emplasa.

transferência de água da bacia do Alto Tietê para outra UGRHI que ocorre primeiramente com o intuito de geração de energia elétrica na Usina Hidrelétrica Henry Borden (FABHAT, 2019), e com posterior aproveitamento da água para o abastecimento de alguns municípios da Baixada Santista (DAEE, 2013). As transferências identificadas demonstram o estabelecimento de vínculos hidráulicos entre as UGRHIs da MMP, sobretudo entre as bacias hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), Alto Tietê e Baixada Santista. Observa-se ao mesmo tempo uma concentração de centrais e usinas hidroelétricas ao longo do Rio Tietê e nas partes periféricas da MMP, demonstrando que as grandes regiões metropolitanas são dependentes do seu entorno e até de regiões mais distantes como provedores de serviços ecossistêmicos fundamentais ligados à água. Os resultados obtidos sobre delimitações, transferências hídricas e usinas hidrelétricas estão apresentados na Figura 1 e Tabela 1.

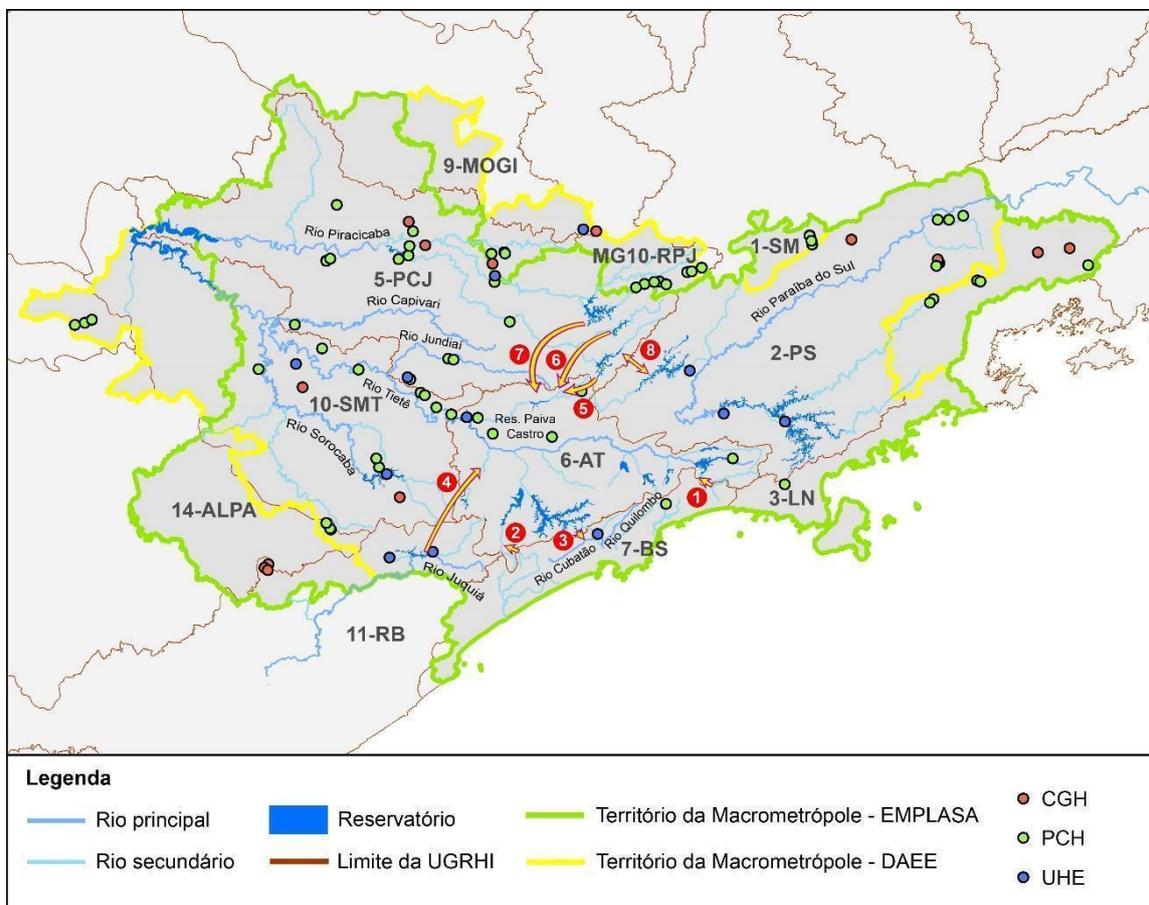


Figura 1. Transferências de água na rede de bacias hidrográficas da MMP, identificadas por números correspondentes à Tabela 1. Apresentam-se também: Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Hidráulicas (CGH) e Usinas Hidrelétricas (UHE). Fonte: ANA (2017); ANEEL (2019). Fonte: Elaborado pelos autores.

Algumas das UGRHIs da MMP são dependentes de rios cujas nascentes encontram-se fora da macrorregião. As cabeceiras dos rios Jaguari, Camanducaia, Cachoeira, Mogi-Guaçu e Paraibuna localizam-se em Minas Gerais. Destaca-se também que alguns dos corpos hídricos que nascem na MMP abastecem regiões externas ao estado de São Paulo. Esse é o caso do rio Paraíba do Sul, que é utilizado para o abastecimento de água pelo estado do Rio de Janeiro, e dos rios da Prata, Sapucaí e Sapucaí-mirim, que abastecem Minas Gerais. Não obstante, há quatro comitês interestaduais na MMP: Comitê Federal do PCJ, Comitê do Paraíba do Sul, Comitê do Rio Grande e Comitê do Paranapanema.

Tabela 1. Transferências de água entre as UGRHIs da Macrometrópole Paulista.

Id	UGRHI de Origem	Origem	Beneficiário (Bacia)	Fonte
1	07 - Baixada Santista (BS)	Rio Guaratuba	Sistema Rio Claro (06-AT)	FIPAI, 2016, p. 142; FABHAT, 2019, p. 303.
2	07 - Baixada Santista (BS)	Rio Capivari	Sistema Guarapiranga (06-AT)	FIPAI, 2016, p. 142; FABHAT, 2019, p. 20.
3	06 - Alto Tietê (AT)	Represa Billings	Sistema Cubatão (07-BS)	FABHAT, 2019, p. 56.
4	11- Ribeira de Iguape / Litoral Sul (RB)	Represa Cachoeira do França	Sistema Baixo Cotia (06-AT)	FABHAT, 2019, p. 59; FABHAT, 2019, p. 305; SPSL, 2020.
5	05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá (PCJ)	Res. do Rio Atibainha	Res. Paiva Castro (06-AT)	FABHAT, 2019, p. 20.
6	05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá (PCJ)	Rio Cachoeira	Res. Paiva Castro (06-AT)	FABHAT, 2019, p. 20.
7	05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá (PCJ)	Res. Jaguari-Jacareí	Res. Paiva Castro (06-AT)	FABHAT, 2019, p. 20.
8	02 - Paraíba do Sul (PS)	Represa Jaguari	Sistema Cantareira (05-PCJ)	ABPCJ; CBH-PCJ, 2018, p. 49.

Elaborado pelos autores.

Outro ponto relevante é sobre a operação dos serviços de abastecimento de água dos municípios da MMP. Com base em dados disponíveis na plataforma SNIS (2018), foi elaborada a Figura 2 que apresenta os municípios com serviço de abastecimento de água operado pela SABESP e os que possuem outros responsáveis para prestação desse serviço. A presença da SABESP é bastante forte na região da MMP e ocorre em todas as UGRHIs. Na delimitação definida pela EMPLASA, a empresa é responsável pelo abastecimento de 116 dos 174 municípios (66,7%). Segundo a delimitação praticada pelo DAEE, a presença da empresa ocorre em 112 dos 180 municípios da MMP (62,2%). No caso das UGRHIs da Baixada Santista e do Litoral Norte, somente a SABESP opera o serviço. Importante destacar

que a UGRHI do PCJ é a única em que o serviço de abastecimento é minoritariamente realizado pela SABESP.

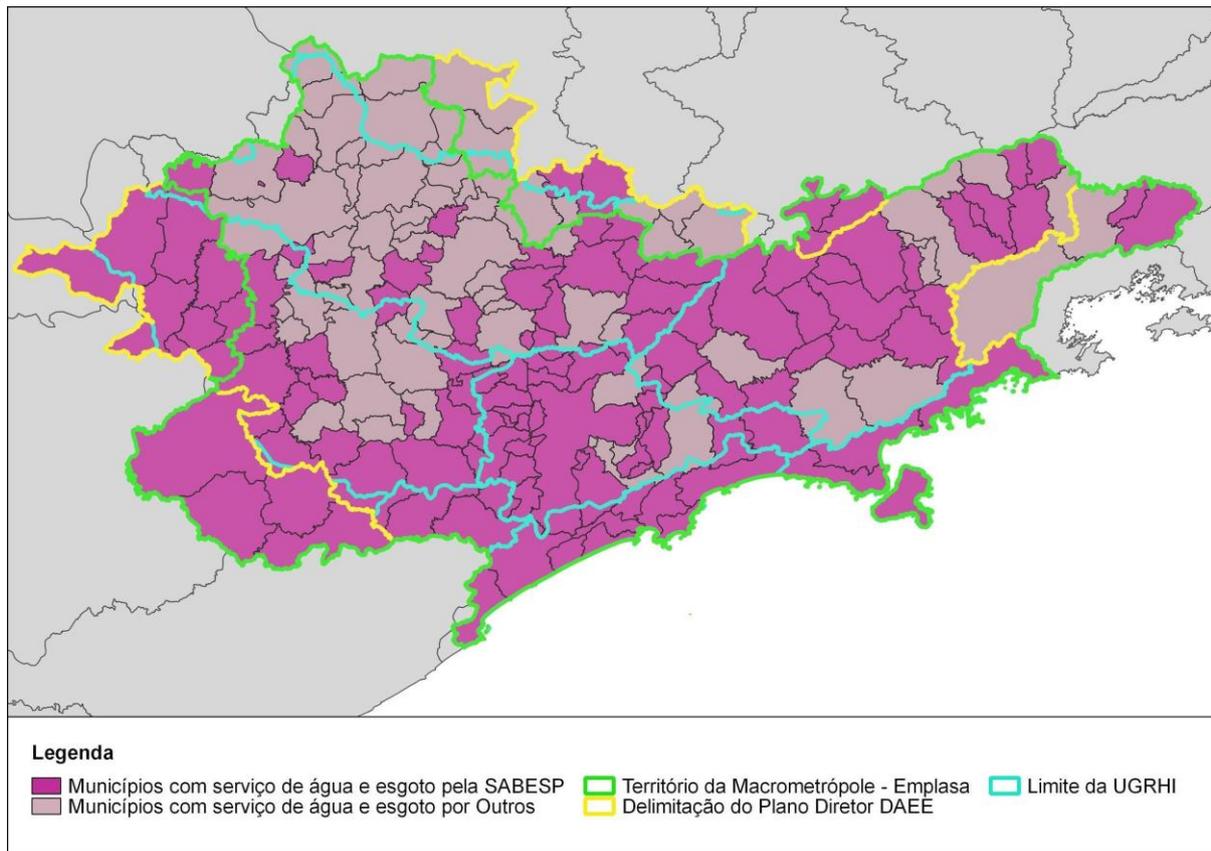


Figura 2. Municípios da MMP abastecidos pela SABESP. Fonte: SNIS (2018). Elaborado pelos autores.

5. Considerações finais

O objetivo deste capítulo foi demonstrar a necessidade de uma atualização do regime de governança da água na MMP em função das diversas interdependências hidrológicas, das múltiplas escalas envolvidas e das interconexões existentes com outros tipos de serviços e políticas públicas, aspectos que são fundamentais quando também consideramos o agravamento das mudanças climáticas. À medida que o aquecimento global vem aumentando, a variabilidade climática e os eventos extremos na MMP se intensificam e, com isso, se ampliam as vulnerabilidades e o número de vítimas fatais (Travassos et al. 2020).

Como foi mostrado por Fracalanza & Freire (2015), durante a crise hídrica, a estrutura institucional configurada para dar suporte a uma gestão compartilhada dos recursos hídricos, perdeu sua centralidade no regime de governança da água no

estado. O comitê de bacia hidrográfica, concebido como espaço democrático de deliberação e de controle social do uso dos recursos hídricos apresenta crescentes dificuldades em enfrentar atores econômicos fortes como a SABESP.

Apesar da atuação relevante de outros setores do governo estadual na governança dos recursos hídricos, como a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, o DAEE, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo, a ação do governo estadual aponta para dilemas de difícil solução em função de ambiguidades inerentes ao seu próprio papel e, conseqüentemente, de interesses contraditórios envolvidos. Se por um lado, ele deve se comprometer com as necessidades da sociedade, por outro, como maior acionista da SABESP está, ao mesmo tempo, sujeito à lógica da maximização do lucro, que se sobrepõe aos interesses da coletividade, sobretudo em tempos de crise (Fracalanza & Freire, 2015).

Esta força corporativa, alinhada com interesses financeiros governamentais, tende a reforçar ainda mais o velho paradigma tecnocrático, centrado em grandes e caros projetos de infraestrutura e de imposição autoritária, em oposição a novas abordagens alinhadas com um novo paradigma que se oriente para a conservação e o reuso da água (Hespanhol, 2008). Infelizmente, as expectativas de Hespanhol (2008, p. 137) de que “essa prática [das transposições interbacias] tende a se tornar cada vez mais restritiva, ante a conscientização popular, a arregimentação de entidades de classe e o desenvolvimento institucional dos comitês de bacias afetadas pela perda de recursos hídricos valiosos” não se materializaram e a própria crise hídrica contribuiu para revigorar o governismo tecnocrático desenvolvimentista, contrariando a perspectiva que compreende a segurança hídrica e o acesso à água como direito humano e como bem comum autogerenciado, de forma democrática, pela sociedade.

Conseqüentemente, a preocupação com as questões ambientais e com o atendimento à população mais vulnerável que tem baixa capacidade de pagamento pelo serviço de acesso à água potável (Britto, 2020) tende a ser colocada em segundo plano, situação que deve se agravar ainda mais devido ao favorecimento da mercantilização da água diante da recente alteração do marco regulatório do saneamento, já aprovado pelo senado e que deve ser sancionado pelo presidente (Caso & Maura, 2020).

Este conflito de base entre dois modelos antagônicos de desenvolvimento deve se acirrar ainda mais com o agravamento das mudanças climáticas. A atual crise em torno da pandemia do coronavírus revelou a tendência ao autoritarismo em condições de crise, e – pelo menos até este momento em que concluímos este capítulo – de sua alta aceitação por parte de uma sociedade insegura e aflita. Não temos como sugerir, neste pequeno capítulo, reformas institucionais concretas. Todavia, nossos levantamentos revelam que se torna fundamental criar redes institucionais inter e transescalares e inter e transeitoriais, envolvendo ampla participação social e que levem em conta as complexidades físico-territoriais e políticas, aumentando a resiliência político-institucional, salvaguardando ao mesmo tempo a democracia e a eficácia da ação pública.

Entendemos, nesta perspectiva, que a evolução contínua da governança de recursos hídricos na MMP em direção a um regime policêntrico com papel preponderante da sociedade civil, é indispensável inclusive no contexto da mudança climática. Os comitês de bacias continuarão exercendo um papel fundamental na gestão dos recursos hídricos. No entanto, tornam-se cruciais o seu fortalecimento no regime de governança e a criação de mecanismos de coordenação, colaboração e de intermediação de conflitos entre os comitês e com outros *stakeholders* da governança da água.

Finalmente, será indispensável o fortalecimento da sociedade civil como ator essencial para exercer o controle social pelo direito humano à água potável e ao saneamento e para alcançar uma governança comprometida com a justiça ambiental e a promoção da saúde (Silva et al., 2018). Conforme preconizado neste capítulo, para lidar com os problemas relacionados aos bens comuns, como a água, é necessário o estabelecimento de um regime policêntrico com papel preponderante da sociedade civil. Contudo, tendo em vista as condições políticas atuais bastante desfavoráveis, isto dependerá da própria luta social e da resistência da sociedade civil contra o modelo neoliberal da mercantilização dos bens comuns e talvez – lamentavelmente – de um recrudescimento da crise ambiental e climática capaz de promover a consciência necessária para uma mudança de rumo significativa.

Espera-se que após a superação da pandemia de COVID-19, uma janela de oportunidade se abra para que este debate possa de fato ocorrer e um novo

paradigma de uma gestão sustentável e democrática de recursos hídricos possa emergir.

Referências Bibliográficas

ABPCJ. Agência das Bacias do PCJ; CBH-PCJ. Comitê de Bacia Hidrográfica PCJ. (2018) *Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020*. Disponível em https://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=851:primeira-revisao-pb-relatorio-final-etapa-1&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332. Acesso em 05 de fevereiro de 2020.

ANA. (2017) Agência Nacional de Águas. *Corpos Hídricos Superficiais*. Disponível em <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=2fb4464c-fc83-41d0-b63a-d020395a4a99>. Acesso em 24 de março de 2018.

ANEEL. (2019). Agência Nacional de Energia Elétrica. *Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico*. Disponível em <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>. Acesso em 19 de maio de 2019.

Bakker, K. (2016). Foreword – Rethinking the Watershed: Mobilizing Multiscalar Water Politics for the Twenty-First Century. In: Norman, E. S., et al., Eds. *Negotiating Water Governance: Why the Politics of Scale Matter*. London, New York, Routledge, p. xvii – xix.

Britto, A. L. (2019). A proposta de novo marco regulatório para o saneamento: um retrocesso no caminho da universalização do acesso. Observatório das Metrôpoles. Disponível em <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/proposta-de-novo-marco-regulatorio-para-o-saneamento-um-retrocesso-no-caminho-da-universalizacao-do-acesso/>. Acesso em 07 de julho de 2020.

Carlisle, K. and R. L. Gruby. (2019). Polycentric Systems of Governance: A Theoretical Model for the Commons. *Policy Studies Journal*, 47(4): 927-952.

Cash, D. et al. (2006). Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. *Ecology & Society*, 11(2).

Caso, C. d., Moura, C. (2020). Destrinchamos a nova lei que mercantiliza a água. Outras Palavras. Disponível em: <https://outraspalavras.net/crise-brasileira/destrinchamos-a-nova-lei-que-mercantiliza-a-agua/>

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (Cobrape). *Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, no Estado de São Paulo - Relatório Final*, Vol. I. Outubro de 2013. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes. Último acesso em: 30/03/2020.

Daniell, K. A. and Barreteau, O. (2014). Water governance across competing scales: coupling land and water management. Editorial. *Journal of Hydrology*, 519: 2367-2380.

FABHAT. (2019). Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. *Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, Vol. I - Diagnóstico*. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhat/documentos>. Acesso em 05 de fevereiro de 2020.

FIPAÍ. (2016). Fundação Para o Incremento da Pesquisa e o Aperfeiçoamento Industrial. *Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista*. Disponível em <http://www.cbhbs.com.br/index.php/planos-de-bacia/>. Acesso em 05 de fevereiro de 2020.

Fracalanza, A. P. & Freire, T. M. (2015). Crise da água na Região Metropolitana de São Paulo: injustiça ambiental, privatização e mercantilização de um bem comum. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, 19 (3): 464-478.

Frey, K. (2007). Governança urbana e participação pública. *RAC-eletrônica - Revista de Administração Contemporânea*, 1: 136-150.

Garcia, M.M., Hileman, J., Bodin, Ö. (2019). Collaboration and conflict in complex water governance systems across a development gradient: addressing common challenges and solutions. *Ecology & Society*, 24 (3).

Hespanhol, I. (2008). Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. *Estudos Avançados*, 22(63): 131-158.

Innes, J. & Booher, D. (2010). *Planning with Complexity: An Introduction to Collaborative Rationality for Public Policy*. Abingdon Oxon, Routledge.

Jacobi, P. et al. (2020, em prelo). ODS 6 – Água potável e saneamento. In: Frey, K. et al. (eds.). *Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – desafios para o planejamento e a governança ambiental da Macrometrópole Paulista*. Santo André: Editora UFABC.

Lemos, M. C. and A. Agrawal (2006). Environmental Governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31(1): 297-325.

Leroy, P.; Arts, B. (2006). Institutional Dynamics in Environmental Governance. In: Arts, B.; Leroy, P. (eds.). *Institutional Dynamics in Environmental Governance*. Environment & Policy. Dordrecht, The Netherlands, Springer: 1-19.

McGinnis, M. D. and E. Ostrom (2012). Reflections on Vincent Ostrom, Public Administration, and Polycentricity. *Public Administration Review*, 72(1): 15-25.

Moss, T. & Newig, J. (2010). Multilevel water governance and problems of scale: setting the stage for a broader debate. *Environmental Management*, 46 (1): 1-6.

Nobre, C. A., et al. (2016). Some Characteristics and Impacts of the Drought and Water Crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. *Journal of Water Resource and Protection*, 8: 252-262.

Norman, E.S., Cook, C. & Cohen, A. (2016). Negotiating Water Governance. *Why the politics of scale matter?* London: Routledge, Taylor & Francis Group.

Osborne, S. P., Ed. (2010). *The new public governance? Emerging perspectives on the theory and practice of public governance*. London, New York, Routledge.

Ostrom, E. (2010). A Long Polycentric Journey. *Annual Review of Political Science* 13(1): 1-23.

Pagnoccheschi, B. (2016). Governabilidade e governança das águas no Brasil. *Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas*. A. M. M. d. Moura. Brasília, IPEA: 175-199.

Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3): 354-365.

Portal SigRH - Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. *Apresentação CBH-PCJ*. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhpcj/apresentacao>. Último acesso: 30/03/2020.

Porto, M.F.A, & Porto, R.L.L. (2008). Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados*, 22 (63): 43-60.

Puga, B.P. (2018). *Governança dos recursos hídricos e eventos climáticos extremos: a crise hídrica de São Paulo*. Tese (Doutorado). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

Ribeiro, C. R. (2018). *Das Metrôpoles sedentas à hidromegarregião Rio de Janeiro-São Paulo: a construção de uma escala regional de gestão das águas?* Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ.

São Paulo. (Estado). (2008). *Decreto 52.748 de 26 de fevereiro de 2008*. Institui grupo de trabalho encarregado de revisar estudos existentes e propor um conjunto de alternativas de novos mananciais para o uso múltiplo de recursos hídricos da Macrometrópole de São Paulo.

Silva, P. N. et al. (2018). Saneamento: entre os direitos humanos, a justiça ambiental e a promoção da saúde. Saneamento e Saúde. Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade (Vol. 6). Rio de Janeiro: FIOCRUZ.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série Histórica sobre água e esgoto*. 2018. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Último acesso em: 30/03/2020.

SPSL. (2020) *Sistema Produtor São Lourenço S.A*. Disponível em <http://www.spsl.eco.br/institucional/>. Acesso em 05 de fevereiro de 2020.

SSRH. (2017). Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos (São Paulo) *Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH 2016-2019*, Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI.

Tavares, J. (2018). Formação da macrometrópole no Brasil: construção teórica e conceitual de uma região de planejamento. *EURE - Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 44(133): 115-134.

Travassos, L. et al. (2020). Why do extreme events still kill in the São Paulo Macro Metropolis Region? Chronicle of a death foretold in the global south. *International Journal of Urban Sustainable Development*: 1-16.

Tundisi, J. G. (2008). Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados*, 22(63): 7-16.

Zioni, S., et al. (2019). A Macrometrópole Paulista e os desafios para o planejamento e gestão territorial. In: Torres, P.H.C. et al. (Orgs.). *Governança e Planejamento Ambiental: adaptação e políticas públicas na Macrometrópole Paulista*. P. Rio de Janeiro, Letra Capital: 90-99.

A perspectiva interdisciplinar da Análise de Redes Sociais em sistemas de governança hídrica: discussões sobre aplicação na Macrometrópole Paulista

Eduardo Magalhães Rodrigues &

Lidiane Alonso Paixão dos Anjos

Considerações Iniciais

As relações institucionais formais existentes entre os atores responsáveis pelo planejamento e gestão dos recursos hídricos na Macrometrópole Paulista (MMP), o que chamamos de governança, podem ser entendidas enquanto uma relação complexa em rede, por conta de suas características intrínsecas, conforme será apresentado ao longo deste capítulo. Além disso, o modelo de governança em rede auxilia no envolvimento da “sociedade como um todo na resolução de problemas” (ROSA; PROCOPIUCK; FREY, 2016, p. 88), não apenas no âmbito dos recursos hídricos, mas no desenvolvimento sustentável em diversas escalas do território.

A MMP se caracteriza hoje não só como o maior aglomerado urbano do Brasil (TAVARES, 2018), mas também como uma unidade de planejamento baseada na malha hídrica, agregando total ou parcialmente, oito Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs), as regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista, Campinas, Vale do Paraíba, Litoral Norte e Sorocaba, as aglomerações urbanas de Jundiaí e Piracicaba, as microrregiões de São Roque e Bragantina, além de quatro municípios mineiros que fazem parte da bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PIRES DO RIO, DRUMMOND e RIBEIRO, 2016).

Neste capítulo visamos inovar de duas maneiras. A primeira é a proposição de uma metodologia ainda pouco utilizada nos estudos¹³ sobre planejamento e gestão territorial, a Análise de Redes Sociais (ARS) (SCOTT, 2000; WASSERMAN; FAUST, 1994). Tal metodologia, estruturada sob uma concepção horizontal e policêntrica (ou reticular), pode melhor corresponder à natureza complexa (CARDOSO JR.; SIQUEIRA, 2011) dos territórios metropolitanos. Ou seja, buscamos expor a utilidade e o potencial da ARS no estudo de fenômenos territoriais complexos (ibid). E ao fazer isso, remetemo-nos à segunda ideia de inovação deste capítulo, introduzindo um

¹³ Uma forma interessante de aplicação da ARS no planejamento urbano-territorial pode ser encontrada em Rosa, Procopiuck e Frey, (2016) e Rodrigues (2019).

exemplo da aplicação desta metodologia por meio do estudo dos Comitês de Bacias Hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiá (Comitês PCJ).

Na sequência destas considerações iniciais, debatemos brevemente alguns dos principais desafios do planejamento e governança dos recursos hídricos na MMP, destacando-se, por exemplo, a descentralização na tomada de decisões, a matriz institucional, escala, coesão territorial e multiplicidade dos atores. Na seção seguinte trazemos uma breve contextualização das BH-PCJ e a estrutura institucional dos Comitês PCJ, objeto de nosso estudo. Posteriormente, buscamos definir a metodologia da ARS e alguns de seus fundamentos teóricos, evidenciando sua importância para o estudo proposto. Esta subdivisão é seguida pela parte que dedicamos ao núcleo central da discussão, evidenciando um exemplo proposto com base nos Comitês PCJ, encerrando com nossas considerações finais.

Governança da água na MMP

É sabido que a MMP possui alta complexidade quando se trata de disponibilidade hídrica, sendo acentuada por diversos problemas ambientais como, por exemplo, dificuldade de preservação das áreas de mananciais, afetando a qualidade e a quantidade de água. Assim, os diversos problemas relacionados aos recursos hídricos acabam contribuindo para o surgimento de conflitos na região. Segundo Demanboro et al. (2019), os tomadores de decisão tentam contornar estes conflitos através do planejamento hídrico baseado em alternativas para aumentar a disponibilidade de água na MMP. No entanto, é possível verificar por meio das soluções para abastecimento indicadas no Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a MMP (DAEE, 2013), um forte embasamento nas transposições. Este modelo tecnocrático e até mesmo centralizador, observado também na crise hídrica (EMPINOTTI; BUDDS; AVERSA, 2018), acaba não solucionando os problemas, mas sim transferindo-os para outras regiões, pois como afirmam Pires do Rio, Drummond e Ribeiro (2016), as oito bacias que fazem parte da MMP não possuem capacidade suficiente para garantir as vazões necessárias a médio e longo prazos.

Neste cenário de conflitos, disputas e possíveis ocorrências de escassez hídrica, a MMP surge como uma alternativa de unidade territorial (PIRES DO RIO; DRUMMOND; RIBEIRO, 2016). Entretanto, em vista da complexidade do arranjo das redes de governança da água, há uma clara definição destas redes que atuam no

território da MMP? Sabemos que estamos longe de responder esta pergunta, mas para compreender melhor a complexidade da qual se trata o tema aqui abordado, iremos nesta seção mostrar de forma sintética a estrutura institucional que se encontra atualmente na MMP.

Observando a estrutura de governança da água de forma *top-down*, houve a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), instituído pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997). A Lei das Águas adota a bacia hidrográfica como unidade territorial para a gestão destes recursos, trazendo uma visão descentralizada na tomada de decisão e sendo a gestão hídrica compartilhada entre União, estados e municípios.

Tratando-se do estado de São Paulo, este foi pioneiro na estruturação da gestão da água, estabelecendo o Conselho Estadual de Recursos Hídricos em 1987, com o objetivo de organizar a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991), criar o Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos e elaborar o Plano Estadual de Recursos Hídricos. No âmbito da MMP, atualmente existem o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a MMP, de 2013 - que amplia a complexidade dos sistemas de infraestrutura a partir do entendimento da necessidade de incorporar toda a região para uma melhor gestão dos recursos hídricos - e o Plano de Ação da MMP 2013-2040 (PAM), de 2015 - que visa ser um instrumento de planejamento estratégico para a região.

Com relação aos municípios, estes não possuem poder de legislar sobre as águas, entretanto podem e devem “aplicar a legislação federal das águas no ordenamento do território” (NORONHA; HORA; CASTRO, 2013, p. 103). Na escala local, observa-se que não há muita autonomia na tomada de decisões sobre os recursos hídricos, sendo os comitês de bacia, as instâncias mais próximas de suas atividades. Como exemplo desta afirmação, podemos citar a crise hídrica de 2013-15, na qual houve a centralização das decisões no nível do governo do estado e da concessionária público-privada SABESP (EMPINOTTI; BUDDS; AVERSA, 2018), que concentra os serviços de abastecimento e esgotamento sanitário de aproximadamente 60% dos municípios da MMP.

Apesar de os municípios serem apenas um ator dentro da escala dos centros de decisão, devemos levar em conta que são atores-chave na complexa estrutura de governança multinível encontrada na gestão da água (GARCÍA et al., 2019), podendo atuar de forma indireta na governança dos recursos hídricos a partir do planejamento

estratégico do território, com base nas melhorias do saneamento ambiental, proteção e recuperação de áreas verdes e proteção de áreas de mananciais.

Entretanto, na escala municipal não são apenas os municípios que possuem influência nas tomadas de decisão. Levando-se em consideração a dinâmica territorial, que impõem tensões e disputas pelos recursos, há ainda as infraestruturas de abastecimento, que segundo Pires do Rio, Drummond e Ribeiro (2016, p. 113), são “elementos potenciais para conferir coesão territorial à MMP”. Por outro lado, a inclusão das infraestruturas de abastecimento, levam em conta o Plano Municipal de Saneamento e, conseqüentemente, as concessionárias públicas ou público-privadas também atuam como atores, havendo um novo nível de tomada de decisão dentro do município.

Além das concessionárias públicas ou público-privadas, em 15 de julho de 2020, foi sancionado o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020¹⁴), que permite que empresas privadas assumam companhias estaduais de água e esgoto, adicionando novos atores nas arenas de tomadas de decisão. A Lei nº 14.026/2020 também prevê a contratação de serviços de saneamento para blocos de municípios, agregando mais de um município no serviço prestado por uma empresa privada. Não sabemos ainda a dimensão das conseqüências destas novas regulamentações na governança dos recursos hídricos, porém, acreditamos que acrescentará novas dinâmicas territoriais nas tomadas de decisão.

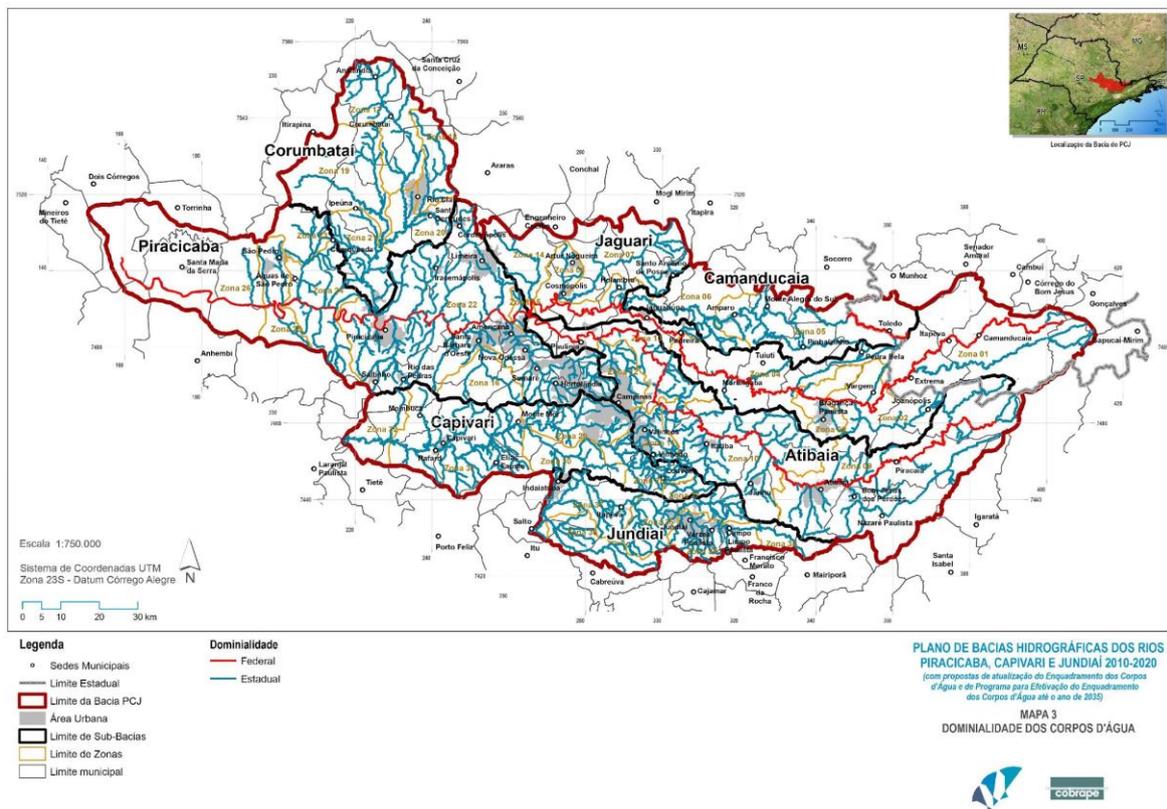
Para além das estruturas institucionais acima citadas, há ainda a sociedade civil envolvida no processo de governança da água, participando desde universidades e ONGs até pequenos e grandes usuários de água, seja por meio de sua participação em consórcios ou sindicatos. Para adquirirmos uma visão mais ampla e clara da governança da água na MMP, obtendo uma rede concisa dos atores envolvidos, propomos a utilização da Análise de Redes Sociais, ferramenta que será discutida nas próximas seções, utilizando como exemplo as Bacias Hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiá (BH-PCJ), contextualizadas a seguir.

As Bacias Hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiá e sua estrutura de governança

¹⁴ Para ver na íntegra, acessar: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>>, acesso em 24 ago 2020.

As BH-PCJ estão em sua maior parte localizadas no estado de São Paulo, abrangendo total ou parcialmente 76 municípios, dos quais cinco estão localizados no estado de Minas Gerais, totalizando mais de 15 mil km², com aproximadamente 5,8 milhões de habitantes (PROFILL; RHAMA, 2018). Devido a sua área de abrangência, as BH-PCJ são compostas de corpos hídricos de dominalidade federal por estarem inseridos nos dois estados, e por corpos hídricos de dominalidade estadual paulista ou mineira, quando localizados dentro de apenas um estado (Figura 1).

Figura 1 - Dominalidade dos corpos hídricos nas Bacias Hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiáí.



Fonte: COBRAPE, 2011, p. 65.

Esta composição de diferentes dominalidades, exigiu que ao longo do tempo fossem criados comitês distintos. Houve inicialmente a criação do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (CBH-PCJ) em 1993. Posteriormente, em 2002 ocorreu a separação entre o CBH-PCJ (atual Comitê Paulista) e Comitê PCJ-Federal, para apenas em 2008 haver a instalação do Comitê

Mineiro (CBH-PJ1)¹⁵. Deste modo, hoje há três comitês que compõem uma estrutura tripartite com representantes de organizações civis, usuários de água e poderes públicos estadual e municipais, integrados para realizar as tomadas de decisão nas bacias.

Atualmente, o plenário dos Comitês PCJ é composto por 100 membros titulares sendo: 50 do PCJ-Federal, 33 do CBH-PCJ e 12 do CBH-PJ1 (COMITÊS PCJ, 2019). Os Comitês PCJ também são constituídos por 12 Câmaras Técnicas, sendo 11¹⁶ de caráter consultivo e a Câmara Técnica de Planejamento de caráter deliberativo, onde são discutidos os temas que serão deliberados em plenários gerais. A Secretaria Executiva e o gerenciamento os recursos financeiros arrecadados por meio da cobrança pelo uso da água nos territórios de dominialidade estadual e paulista¹⁷, ficam a cargo da Fundação Agência das Bacias PCJ, instituída em 1998 e implementada em 20092 (PROFILL; RHAMA, 2018).

Complexidade e Análise de Redes Sociais na pesquisa interdisciplinar territorial

Em ciências de caráter interdisciplinar, como as ambientais¹⁸, entendemos a complexidade como um fenômeno marcado pela diversidade, multiplicidade e quantidade de variados tipos de atores sociais que se relacionam e assim constituem sistemas de governança, em nosso caso, dos recursos hídricos. Dessa maneira, lógicas hierárquicas, verticais, excessivamente burocráticas, formais e fundamentadas em uma perspectiva fordista (CASTELLS, 1999) dificultam a compreensão de realidades complexas de ambientes (ou territórios) em rede. Enfim, nos referimos às redes de políticas (públicas) e governança (democrática) em rede que definimos como:

um conjunto de relacionamentos relativamente estáveis, de natureza não-hierárquica e interdependentes, conectando uma variedade de atores que

¹⁵ Linha do tempo Comitês PCJ e Agência PCJ. Disponível em: <<http://www.agencia.baciaspcj.org.br/docs/outros/linhadotempo-pcj.pdf>>. Acesso em: 19 agosto 2020.

¹⁶ As Câmaras Técnicas (CT) são: CT Águas Subterrâneas, CT Educação Ambiental, CT Integração de Difusão de Pesquisas e Tecnologias, CT Uso e Conservação da Água na Indústria, CT Monitoramento Hidrológico, CT Outorgas e Licenças, CT Plano de Bacias, CT Proteção e Conservação dos Recursos Naturais, CT Uso e Conservação da Água no Meio Rural, CT Saneamento e CT Saúde Ambiental.

¹⁷ No território de dominialidade mineira, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) é o responsável pelos recursos financeiros arrecadados da cobrança pelo uso da água.

¹⁸ Em Lindoso (2017), a produção de conhecimento científico entre ambiente-sociedade deve ser interdisciplinar, integrando um conjunto que vai desde a Ecologia e a Biologia, passando pela Economia Política e as Ciências Políticas até a Teoria da Complexidade.

compartilham interesses relativos à política e que trocam recursos com o objetivo de atingir esses interesses, reconhecendo que a cooperação é a melhor maneira de atingir objetivos em comum (BÖRZEL, 2008, p. 220).

Assumimos assim, a lógica em rede não só como uma estratégia para o ciclo de políticas públicas e territoriais, em especial para as políticas ambientais em regiões metropolitanas, mas também como instrumento de compreensão científica das mesmas¹⁹. A Análise de Redes Sociais (ARS) é uma tentativa teórico-metodológica de compreender realidades que podem ser moldadas em rede e, para isso, faz uso de um conjunto de ciências como a Sociologia, a Ciência Política, a lógica de programação (algoritmos), a Matemática (teoria dos grafos e estatística), bem como a Física a partir da teoria de sistemas complexos e teoria do caos. Utilizando o *software Gephi*²⁰, para o processamento de dados, propomos o exame institucional das relações formais existentes nos Comitês PCJ empregando a modelagem pelo indicador de intermediação (*betweenness*). Sublinhamos que, no presente estudo, modelamos o sistema de governança dos Comitês PCJ no formato em rede. Isto é, aplicamos a ARS enquanto metodologia. E, ainda, consideramos especificamente como sistema de governança sua expressão formal ocorrida por meio e a partir das relações institucionais nos referidos Comitês PCJ. Poderíamos entender, como sistema de governança, as relações informais ocorridas nos bastidores entre os membros que compõem os Comitês PCJ, mas este não foi nosso objetivo.

Na ARS, a essência de sua potencialidade analítica está exatamente nos inúmeros indicadores sociométricos (algoritmos usados para medir a importância de vértices em um grafo) de que dispõe. Em outros termos, há inúmeros indicadores que quantificam as relações existentes em qualquer tipo de rede (grafo). Além do indicador de intermediação, que presentemente utilizaremos, há indicadores que medem a quantidade total de relações de um nó (*degree* - popularidade), a quantidade de relações que um nó (vértice) recebe (*in-degree* - prestígio), a quantidade de relações que parte de um determinado nó (*out-degree* - engajamento), o quão próximo um nó está de todos os demais nós de uma rede (*closeness*), etc. (Rodrigues, 2019, p. 115-124).

¹⁹ Para governança em rede, pública, democrática e em regiões metropolitanas ver também Carneiro e Frey (Orgs.), 2018; Barancelli, 2016; Rosa, Procopiuck e Frey, 2016; Conceição, 2015; entre outros.

²⁰ O *Gephi* é um *software* em código aberto e gratuito que produz tanto as estatísticas relacionais (indicadores sociométricos) quanto os sociogramas ou grafos. No site <<https://gephi.org/>> pode ser baixado, além dos vários tutoriais e artigos que podem ser acessados.

Para Faust sob o ponto de vista da intermediação, “atores são centrais se eles tiverem o potencial de mediar fluxos de recursos ou informações entre outros atores”²¹. Simplesmente dizendo, são atores que exercem a função de “ponte” em uma rede, quer dizer, proporcionam um caminho melhor (mais curto) entre dois “nós” ou mais em uma rede. Em vista disso, atores com alto índice de intermediação podem exercer certo controle, ou forte influência, na medida em que podem restringir e/ou direcionar informações ou recursos. E, ao utilizarmos os termos *controle* e *influência*, o fazemos no sentido *relacional* (relações que constituem uma rede) do mesmo modo quando nos referimos a *poder* e, por consequência, *poder político*. Logo, identificar nós com os maiores índices de *betweenness* em um ambiente em rede ou modelado em rede pode revelar atores com maior poder.

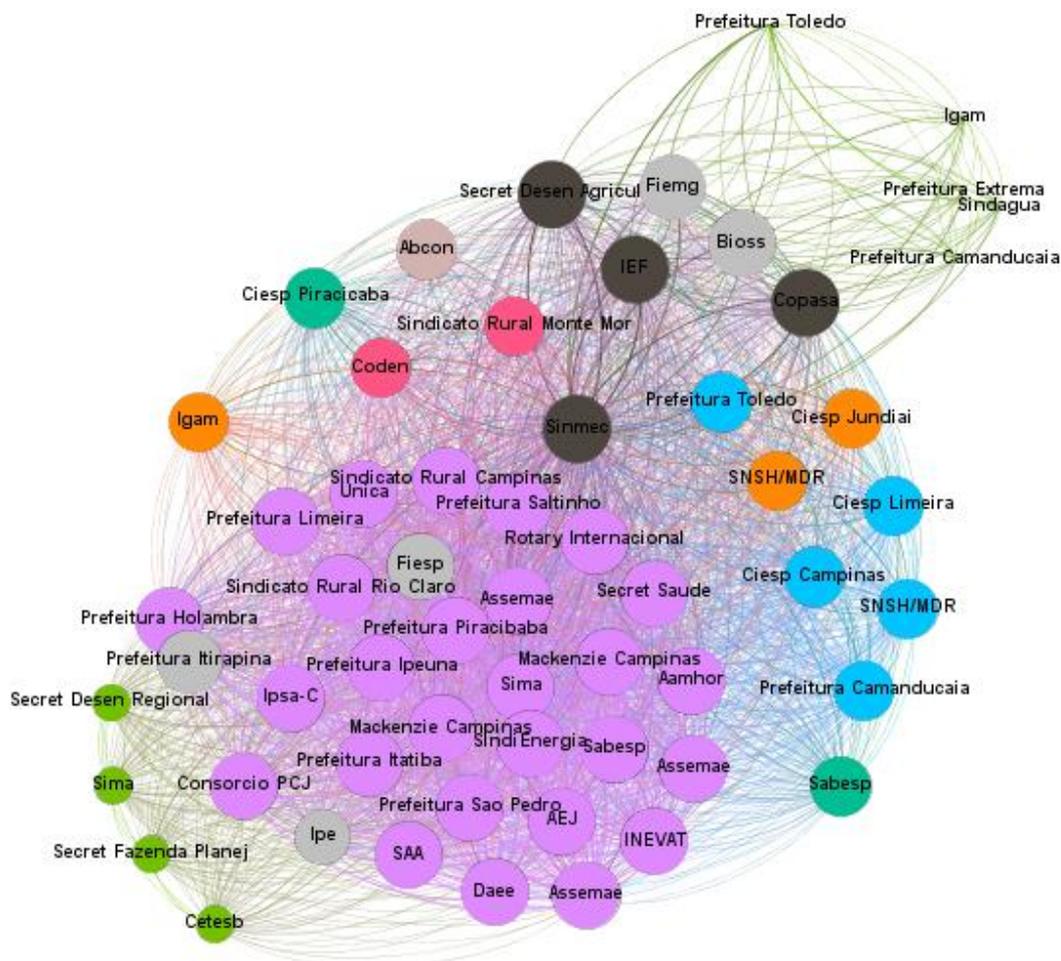
Articulação político-institucional a partir do *Betweenness* nos Comitês PCJ

Naquilo que diretamente nos interessa, uma das questões poderia ser: como devemos proceder em termos de políticas públicas e planejamento territorial para alcançarmos o melhor nível de gestão dos recursos hídricos na MMP? Entendemos que um dos requisitos fundamentais para esse objetivo é a existência de uma rede onde os fluxos possam ocorrer com maior harmonia, evitando-se grandes assimetrias e, portanto, instabilidades ou desequilíbrios. Para cumprir esse papel, os articuladores políticos em uma rede, em um sistema de governança, são fundamentais.

Na tentativa de elucidar nossa discussão, iremos nos basear nas Bacias Hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiaí (BH-PCJ), através do mencionado indicador de intermediação (*betweenness*), que mede a capacidade de um nó se articular com os demais, quer dizer, verifica quais são os atores com maior potencial de viabilizar novas conexões em uma rede. Se analisarmos os membros titulares dos plenários nos Comitês PCJ, podemos visualizar os setores que possuem direito à voto, sendo divididos entre membros do: estado, municípios, organizações civis (universidades, Consórcio PCJ, associações, etc.) e usuários de recursos hídricos (associações e sindicatos). O sociograma (Figura 2) a seguir nos mostra as relações institucionais dos Comitês PCJ segundo o indicador de intermediação:

Figura 2 – Sociograma dos Comitês PCJ: Índice de intermediação (*betweenness*).

²¹ Tradução nossa.



Fonte: construção dos autores²².

Ao modelarmos a governança formal dos Comitês PCJ, a partir dos atores titulares dos comitês (CBH-PCJ, PCJ-Federal e CBH-PJ1), por meio do *software Gephi*, produzimos uma rede de 58 nós (instituições) que forma um total de 2.661 conexões. Trata-se de uma rede com alta densidade (índice 0,805 - sendo “1” o valor máximo). Assim, o número médio de conexões é alto (45,87), considerando o total de nós, bem como o diâmetro (distância máxima) da rede (3) é pequeno, devido exatamente a alta conectividade. O indicador de intermediação (*betweenness*), nos mostra, por exemplo, que a Secretaria de Desenvolvimento Regional do Estado de São Paulo (SDR), dentro do âmbito dos Comitês PCJ, está entre as instituições com menor poder

²² Para o desenvolvimento do sociograma apresentado, foram utilizadas as listas de membros titulares dos comitês CBH-PCJ, PCJ-Federal e CBH-PJ1 dos mandatos de 2019-2021, disponíveis em: <<https://www.comitespcj.org.br/>> e acessadas em: 10 de março de 2020.

de intermediação²³, apesar de a articulação política ser um de seus principais papéis²⁴. Instituições com estruturas e expressão muito menores do que a SDR possuem um poder relacional formal de intermediação bem maior, no sentido de articulação política e de controle de informações. Entre elas, podemos destacar sindicatos rurais de Monte Mor (6,11), Campinas (7,34) e Rio Claro (7,34), e os centros das indústrias do Estado de São Paulo (CIESP) de cidades como Limeira (6,16) e Piracicaba (6,81).

Por outro lado, ainda utilizando o mesmo indicador, vemos a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) como a instituição com a sexta maior capacidade relacional de intermediação (76,96). É surpreendente verificarmos que uma organização, cuja missão e domínio principais não se encontram no território do Estado de São Paulo, está entre as mais importantes na mediação político-institucional (formal) do território examinado. Uma hipótese por esta relevância pode estar relacionada com o fato de haver três membros titulares nos Comitês PCJ: um membro no plenário do PCJ-Federal, no segmento de usuários de recursos hídricos e dois membros no plenário do CBH-PJ1, sendo um cargo da secretaria-executiva adjunta e outro como membro titular do segmento de usuários de recursos hídricos.

Uma das vantagens da ARS está na possibilidade de podermos constatar fatos a partir de relações, que não conseguimos observar com base na leitura simples quantitativa de um determinado fenômeno social. Por exemplo, ao examinarmos os membros dos Comitês PCJ é possível verificarmos as diferentes escalas presentes e a multiplicidade de atores, no entanto, as relações implícitas e indiretas estão encobertas. Instituições não originárias do território da MMP e nem mesmo do Estado de São Paulo, que são minoria, exercem papel relacional de extrema importância, conforme é possível constatar por meio do índice de intermediação da FIEMG. Isto é, possuem papel bastante relevante na conexão entre outros diferentes atores, o que lhes confere poder dentro dos Comitês PCJ. O inverso também é verdadeiro, membros tradicionais com destaque na política paulista (FIESP) se mostraram de

²³ Estão também nesse grupo as seguintes instituições: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), Prefeitura de Extrema, Secretaria de Fazenda e Planejamento do Estado de São Paulo e o Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Purificação e Distribuição de Água do Estado de Minas Gerais (SINDÁGUA).

²⁴ Ver o link <https://www.sdr.sp.gov.br/index.php/institucional/> para maiores informações sobre a missão institucional da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional do Estado de São Paulo. Há de se ponderar que ao menos uma das explicações de seu baixo *betweenness* está no fato de ter sido criada recentemente, 2019.

pouca importância do ponto de vista relacional. Quer dizer, se não estivessem presentes nos Comitês PCJ, pouca alteração provocariam.

Observando o sociograma, igualmente verificamos que os nós representados com círculos maiores identificam instituições com *betweenness* mais elevado: o Sindicato das Indústrias Metalúrgicas e Mecânicas e de Materiais Elétricos de Cambuí, Camanducaia, Extrema e Itapeva (SINMEC), a Secretaria Estadual de Agricultura de Minas Gerais, a já referida COPASA e o Instituto Estadual de Florestas (IEF-Minas Gerais). As diferentes cores dos nós (atores), no sociograma em questão, representam a constituição de subgrupos na rede, quer dizer, conjuntos ou *clusters* de nós com maior conexão entre si. Nesse sentido, nós com posições (localizações) mais centrais, em cada um dos *clusters*, possuem maior importância no sentido da capacidade de intermediação, ao contrário, nós localizados em regiões periféricas em cada um dos subgrupos possuem, conseqüentemente, importância relacional de intermediação menor. O mesmo raciocínio pode ser transferido para a rede como um todo.

Interessante notar, mais uma vez, que são instituições mineiras e não paulistas. Também chama atenção a presença de destaque da representação de indústrias metalúrgicas (SINMEC), por certo, defensora de interesses privados nas disputas existentes na MMP. Uma hipótese para estas ocorrências pode estar relacionada ao fato de haver maior repetição de instituições mineiras nos plenários, devido a sua menor área de representação nas BH-PCJ e conseqüente redução no número de atores. Em contrapartida, há maior extensão e números de atores encontrados no território do estado de São Paulo, o que pode inferir em uma maior disputa por titularidade nos plenários, havendo assim, maior distribuições de atores e menor *betweenness*. Afora os resultados que causam surpresa, o exame do sociograma e das estatísticas relacionais quanto ao *betweenness* são o esperado. A maior parte das instituições mantém índices em um nível com razoável semelhança.

Considerações Finais

Nossa proposta com este capítulo foi elucidar os desafios de trabalharmos com o tema da governança da água em um território extenso, como é o caso da MMP, em vista da utilização da ARS. Sublinhamos que aqui foi posto o exemplo dos Comitês PCJ, em uma análise relacional baseada na constituição formal dos plenários, utilizando como ferramenta de análise o índice de intermediação (*betweenness*). A

ARS pode ser desenvolvida não apenas com dados para redes formais, como é o caso aqui apresentado, mas indo além, com questionários e entrevistas qualitativas, coletando dados que extrapolam as arenas formais da tomada de decisão, nos dando um panorama mais realista do que ocorre nos processos de negociação para além das plenárias de votação. Quer dizer, as relações informais pertinentes aos processos decisórios. Isto nos mostra a necessidade de se trabalhar de forma interdisciplinar, atuando com diversas ferramentas metodológicas em consonância, na busca por uma melhor análise do cenário.

Com relação ao nosso estudo propriamente relacional dos Comitês PCJ, especificamente quanto à intermediação, observamos que, em geral, parte substancial dos atores possuem índices em uma faixa bastante próxima. Em outros termos, não há, na estrutura formal, assimetrias de representação significativas. Existe, como vimos, alguns casos que se destacam por destoar desse padrão mencionado. E, segundo já comentamos, demanda uma análise relacional mais ampla tanto dos arranjos formais-institucionais quanto informais. Quer dizer, as relações que ocorrem nos bastidores entre os atores integrantes dos Comitês PCJ e das demais UGRHIs vinculadas à MMP.

Pensando na análise das redes formadas nas arenas de tomada de decisão dentro do território da MMP, precisamos compreender que as dimensões para o desenvolvimento destas redes são de grande magnitude, envolvendo arranjos de governança multiníveis e policêntricos, sendo necessário realizar o levantamento de dados para cada UGRHI presente no território, assim como atores institucionais (federais, estaduais e municipais), sociedade civil (ONGs, movimentos sociais e sindicatos), setor privado e demais organizações que participam do processo, indo além da análise do campo formal das instituições, como apresentado acima, alcançando as arenas informais de tomada de decisão.

Trazendo a discussão para além das UGRHIs, segundo García et al. (2019), há sobreposição e falta de clareza nas competências administrativas, o que acirra as disputas. Além disso, existem polarizações entre as diferentes escalas territoriais, políticas e setores público e privado (PIRES DO RIO; DRUMMOND; RIBEIRO, 2016). Temos, ainda, um território marcado pelas divisões dos municípios, que possuem papel importante na governança da água, como já discutido anteriormente.

Assim, concluímos que a ARS é uma ferramenta que colabora no entendimento das tomadas de decisão, auxiliando na identificação dos atores que

possuem maior e menor poder de influência, percorrendo os diversos arranjos institucionais multiníveis e policêntricos, de arenas formais e informais, podendo contribuir na busca por arranjos mais equilibrados e includentes. Sublinhamos que o potencial da ARS, na investigação de relações políticas e sociais, sejam elas institucionais ou não, possibilita que visualizemos articulações que não podem ser vistas, por exemplo, a partir de uma constatação tradicionalmente quantitativa. O indicador de intermediação utilizado é uma amostra relevante na medida em que evidencia um tipo de importância relacional vital, isto é, uma forma significativa de poder político de difícil diagnóstico.

Agradecimentos

Este trabalho é parte das atividades do Projeto Temático, em andamento, “Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática”, processo nº 15/03804-9, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais.

Referência bibliográfica

BARANCELLI, V. **A governação em rede em sistemas sociais complexos: um estudo de caso sobre o trabalho social com pessoas sem abrigo**. Dissertação (Mestrado em Intervenção Social, Inovação e Empreendedorismo) - Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016.

BÖRZEL, T. A. Organizando Babel: redes de políticas públicas. In F. Duarte, C. Quandt & Q. Souza (Eds.), **O tempo das redes**. São Paulo: Perspectiva, p. 217-256, 2008.

CARDOSO JR.; SIQUEIRA, C.J. (Orgs.). **Complexidade e Desenvolvimento** - Volume 3. Brasília: IPEA, 2011.

CARNEIRO, J.M.B.C.; FREY, K. (Orgs.) **Governança multinível e desenvolvimento regional sustentável: experiências do Brasil e da Alemanha**. São Paulo: Oficina Municipal, 2018.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede: A Era da Informação – Economia, Sociedade e Cultura – Volume 1**. SP: Paz e Terra, 1999.

CONCEIÇÃO, J. J. et al. A Cidade Desenvolvimentista: crescimento e diálogo social em São Bernardo do Campo – 2009-2015. São Bernardo do Campo: **Fundação Perseu Abramo**, 2015.

COBRAPE - Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020** (com propostas de atualização do enquadramento dos corpos d'água e de programa para efetivação do enquadramento dos corpos d'água até o ano de 2035) – Relatório final. Cliente: Agência de Água PCJ. 2011. 788 p.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Plano diretor de aproveitamento de recursos hídricos para a Macrometrópole Paulista**. 2013. Disponível em: <http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes>. Acesso em: 10 março 2020.

DEMANBORO, A.C. et al. Cenários sustentáveis para a Macrometrópole Paulista. **Sociedade & Natureza**, v. 31, p. 1-25, 2019.

EMPINOTTI, V.L.; BUDDS, J.; AVERSA, M. Governance and water security: the role of the water institutional framework in the 2013-15 water crisis in São Paulo, Brazil. **Geoforum**, v. 98, p. 01-09, 2018.

FAUST, K. **Centrality in affiliation networks**. Social Networks 19, p. 157-191, 1997. Disponível em: <http://www.socsci.uci.edu/~kfaust/faust/research/articles/faust_centrality_sn_1997.pdf>. Acesso em: 10 março 2020.

FREY, K. Abordagens de governança em áreas metropolitanas da América Latina: avanços e entraves. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 4, n. 1, p. 87-102, 2012.

GARCÍA, M.M. et al. The unique role of municipalities in integrated watershed governance arrangements: a new research frontier. **Ecology and Society**, v. 24, n. 1, p. 01-09, 2019.

LINDOSO, D. P. Vulnerabilidade e resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 131-148, 2017.

NORONHA, G.C.; HORA, M.A.G.M.; CASTRO, E.M.N.V. O papel do poder público municipal na gestão dos recursos hídricos. **Revista Labor & Engenharia**, v. 7, n.2, p. 94-107, 2013.

PIRES DO RIO. G.A., DRUMMOND, H.R., RIBEIRO, C.R. Água: urgência de uma agenda territorial. **Ambiente e Sociedade**, v. XIX, n. 4, p. 105-120, 2016.

RODRIGUES, E.M. **Arquitetura do poder relacional no ABC Paulista**: o papel social do Sindicato dos Metalúrgicos na política regional. Tese (Doutorado em Planejamento e Gestão do Território), Universidade Federal do ABC, 2019.

ROSA, A.; PROCOPIUCK, M.; FREY, K. **Governança Pública, Redes Sociotécnicas e Políticas Ambientais Urbanas**. Curitiba: PUCPress, 2016.

ROSA, M. A. **A Teoria das Redes como fonte de Modelos dos Novos Media**. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. 2015. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/86431/2/163728.pdf>>. Acesso em: 10 março 2020.

SCOTT, J. **Social Network Analysis**. Sage Publications: Londres, 2000.

TAVARES, J. Formação da macrometrópole no Brasil: construção teórica e conceitual de uma região de planejamento. **EURE (Santiago)**, v. 44, n. 133, p. 115-134, 2018.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social Network Analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

Capítulo 7

Orçamento participativo na macrometrópole paulista: a trajetória da governança participativa

João Marcus Pires Dias

Introdução

O filósofo e pensador Jean-Jacques Rousseau, autor da obra *Do Contrato Social* (1792), considera como princípio da participação social o seu caráter educativo no qual amplia as qualidades psicológicas dos indivíduos em sua forma de pensar e agir como um todo. A filósofa Carole Pateman em sua obra “Participação e Teoria Democrática” (1992), trouxe ao debate as reflexões de Rousseau sobre a Democracia Participativa desenvolvendo um exame minucioso a respeito do tema.

Para a autora “a principal função na teoria da democracia participativa é, portanto, educativa: educativa no mais amplo sentido da palavra...” (PATEMAN, 1992, 60 p.).

O presente artigo pretende fazer um olhar nas perspectivas da governança participativa nos principais municípios da Macrometrópole Paulista nas últimas três décadas, tendo a frente o Orçamento Participativo - OP como precursor. A pesquisa aqui desenvolvida é uma continuidade do estudo realizado anteriormente sobre a trajetória do OP como forma de participação social nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo – RM-SP nas três últimas décadas (DIAS, 2019). O objetivo principal do estudo anterior e do presente ilustra os percursos da democracia participativa e sua correlação com a ideologia partidária na governança política das gestões municipais pesquisadas considerando: o OP como protagonista, sua funcionalidade e seu contexto instrumental de democracia participativa.

Procuramos relacionar e contextualizar as transformações políticas no período proposto na Macrometrópole Paulista com as seguintes metas de identificação: PIB-M (Produto Interno Bruto – Municipal) acima de 25 pontos; existência do OP no Município; período de existência; característica da Governança/Ideologia partidária.

OP E DEMOCRACIA PARTICIPATIVA

O OP surge como modelo de governança em meados da década de 1990²⁵ com relativo sucesso por alguns governos municipais administrados pelo PT – Partido dos Trabalhadores, citando os casos de Porto Alegre e Santo André. Com o passar dos anos, outros municípios adotaram a modalidade de participação em suas gestões. A primeira parte da década de 2000 se destacou com o OP implementado em diversos municípios.

Sua constituição básica se expressa em uma arena de debate deliberativa sobre o orçamento público municipal, configurando mecanismos de representação direta calcados nos princípios da democracia participativa, ou seja, resumidamente o OP constitui em abrir espaço para a população decidir por meio de assembleias deliberativas onde serão alocados os investimentos públicos.

No âmbito da literatura brasileira diversos autores contribuíram com reflexões a respeito da democracia participativa, e seu papel nos espaços públicos e sociedade. Para Sanchez (2002), os canais de participação surgiram por meio da pressão popular, como no caso do Orçamento Participativo de Porto Alegre. Oliveira (1993), considera a democracia participativa como efetiva nas decisões políticas e seu objetivo não é apenas de questionamento, mais que isso, ela transforma as relações entre sociedade civil e Estado.

Telles (1994), observa que a participação nos espaços públicos são conquistas em um sentido de pertencimento e no qual os cidadãos se identificam. Nesse sentido, entendemos que o OP configura os mecanismos de representação direta nos conceitos de democracia participativa e deliberativa que são representadas em arenas participativas.

A MACROMETRÓPLE PAULISTA

A Macrometrópole Paulista foi constituída político-administrativamente no ano de 2012 com cinco RMs e três Aglomerações Urbanas – AG.

²⁵ Existem relatos de experiências na década de 1970 nos municípios de Lages (SC) e Boa Esperança (RS), Diadema em 1983.

RM: São Paulo; Campinas; Sorocaba; Baixada Santista; Vale do Paraíba Litoral Norte.

AG: Piracicaba; Jundiaí; Micro região de Bragantina.

Com 174 municípios do Estado de São Paulo, as oito regiões totalizaram um PIB de R\$1.608.755.215 em 2015, com o município de São Paulo participando com 40,44% do total da Macrometrópole.²⁶

OP NA MACROMETRÓPOLE PAULISTA: 1989 - 2019

Para o desenvolvimento do estudo, partimos do ponto de partida em que os mecanismos de participação popular tem mais força de acordo com a ideologia partidária do governo local e as características de associativismo da região. Vários estudos apontam que as gestões de centro-esquerda ou progressistas são em sua maioria precursores do OP, tendo a frente o Partido dos Trabalhadores – PT.

A governança participativa por meio do OP se apresentou com maior presença na primeira década do ano 2000 e meados da seguinte. Porém, as gestões municipais que implementaram o OP, principalmente as administradas pelo PT, embora na maioria das vezes procurassem direcionar parte da gestão de acordo com a cultura política fomentada no associativismo, não conseguiram dar força suficiente para o OP se solidificar na segunda década do presente século (DIAS, 2019).

Gaspardo (2018), conclui que uma das causas da perda de importância do OP nas gestões municipais está relacionada ao fato de uma redução substancial de prefeituras governadas pelo PT, como também em alguns casos, as próprias administrações petistas deixaram de priorizar o OP na sua pauta de governo, fatos que serão constados em seguida.

A presente análise considerou o período de 1989 à 2020 com as seguintes metas de identificação:

- Participação no PIB-M (2015) da região acima de 25 pontos
- Existência do OP no Município em caráter **Deliberativo**

²⁶ Fonte: Fund. SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados SP /IBGE- Inst. Brasileiro de Geografia e Estatística

- Período de existência
- Característica da Governança/Ideologia partidária

Para o levantamento dos dados políticos/partidários de cada município foi utilizado o Banco de Dados da Fundação SEADE²⁷ “Informações Eleitorais”. Na análise da ideologia partidária de cada município foi considerado o partido do prefeito eleito. Em relação ao PIB-M, foi utilizado os dados do IBGE²⁸. O levantamento da existência do OP nos municípios constituiu em uma ampla pesquisa considerando como fonte os órgãos oficiais, trabalhos e artigos acadêmicos, fóruns e movimentos de participação popular, sítios da internet entre outros.

O quadro 1, abaixo, ilustra os municípios da Macrometrópole Paulista cuja a participação no PIB-M de cada região foi acima de 25 pontos em 2015, e que implementaram o OP em suas gestões conforme as metas de identificação definidas.

QUADRO 1
OP NA MACROMETRÓPOLE PAULISTA
1989/2020

Município	Part. PIB	1989 1992	1993 1996	1997 2000	2001 2004	2005 2008	2009 2012	2013 2016	2017 2020
Santos	33,0	PT	PT	PPB	PP	PT OP	PMDB	PSDB OP	PSDB
Cubatão	25,9	PMDB	PFL	PPB	PL OP	PL	PT OP	PT OP	PSDB OP
Campinas	32,6	PT OP	PMDB	PPB	PT OP	PDT	PDT	PSB	PSB
Atibaia	43,4	PDS	PFL	PFL	PV OP	PV OP	PV OP	PSD OP	PSB
S.J. Campos	35,4	PTB	PT	PSDB	PSDB	PSDB	PSDB	PT OP	PSDB
Piracicaba	35,0	PT OP	PSDB	PSDB	PT OP	PSDB	PSDB	PSDB	PSDB
S. Paulo	61,5	PT	PDS	PPB	PT OP	PFL	DEM	PT	PSDB
Bragança	40,3	PL	PFL	PPB	PFL	PFL	PSDB	PT	DEM
Jundiaí	60,2	PTB	PSDB	PSB	PSDB	PSDB	PSDB	PC d B	PSDB
Sorocaba	40,2	PTB	PMDB	PSDB	PSDB	PSDB	PSDB	PSDB	DEM

Fonte: Fundação SEADE/IBGE - * Dados tratados pelo autor.

Debruçando sobre o estudo acima, constatou-se que 10 municípios estavam no critério estabelecido para a pesquisa. Observando o quadro 1, entre 1989 a 2020

²⁷ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados SP

²⁸ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

dos 10 municípios ilustrados o OP foi implementado em 7 deles, com exceção das cidades de Bragança Paulista, Jundiaí e Sorocaba.

Ao fazer uma análise considerando o número de gestões eleitas no período, constatamos que dos 80 governos municipais o OP foi implementado em 16 oportunidades. As cidades de Cubatão e Atibaia estão no topo da lista com quatro OP implementados. Em relação a um olhar sobre o aspecto da ideologia partidária de cada governo, é possível constatar no Gráfico 1, abaixo, os seguintes resultados: o PT implementou em 9 gestões, o PV em 3, PSDB em 2 e PSD e PL em 1 respectivamente²⁹. Um aspecto que chama a atenção é o fato de que alguns gestores deram continuidade ao OP implementado por outros governos, porém modificaram o seu caráter de deliberação para consultivo. São os casos de Campinas, 2005, governado pelo PDT, Piracicaba em 2005 e Santos em 2017, ambos sob a gestão do PSDB.³⁰

GRÁFICO 1
MACROMETRÓPOLE PAULISTA
PARTIDOS NOS GOVERNOS MUNICIPAIS
OP IMPLANTADOS - 1989/2020



* Gráfico elaborado pelo autor.

No contexto da RM-SP, observando a locomotiva da região, o município polo São Paulo, cuja participação do PIB M (2015) foi de 61,5% e 33,54% em relação ao estado, constatamos a presença do OP em apenas uma gestão. Ela ocorreu entre 2001/2004 tendo a frente o PT no governo. O referido partido governou a cidade também em duas outras oportunidades, 1989/1992 e 2013/2016 porém o OP não foi entendido com uma forma de governança pelos seus gestores. Vários autores

²⁹ PSDB (Partido da Social Democracia Brasileira); PV (Partido Verde); PSD (Partido Social Democrático); PL (Partido Liberal); PDT (Partido Democrático Trabalhista)

³⁰ Estes casos não constam do Quadro 1 por não se enquadrarem nos critérios e metas de identificação.

desenvolveram estudos sobre a questão, podendo citar SANCHEZ (2001); (2004), DIAS (2013) e (2019), VICTORIANO (2015) entre outros.

Considerando os 10 municípios da RM-SP com maior participação do PIB- M em 2015, no período de 1989/2020 foi constatado 23 mecanismos de OPs implementados em diversas gestões. Em um outro olhar sobre os 39 municípios da RM-SP, o cenário expõem a presença da governança participativa com o OP em 35 mandatos. Desses, 32 foram experiências em 43 mandatos municipais do PT e 3 pelo PSB (DIAS, 2019).

Considerações Finais

Podemos concluir que dentre os municípios estudados na Macrometrópole paulista no período entre 1989 a 2020 poucas gestões públicas incluíram na sua pauta política a participação popular como forma de governança por meio do OP. De fato, de 80 mandatos, em 16 ocorreram o OP. Importante enfatizar que os resultados encontrados são apenas ilustrativos de uma pequena amostra dos 174 municípios que perfazem a Macrometrópole.

Com certeza um estudo mais amplo poderá dar uma maior clareza sobre o assunto abordado, além de uma riqueza bastante interessante para os defensores da Democracia Participativa. Porém, podemos traçar algumas observações sobre os resultados do presente estudo.

O esvaziamento dos espaços participativos nos governos municipais ou nas outras duas esferas, estadual e federal se apresentou com maior ênfase na segunda metade da década passada. Para tanto, é preciso considerar que as esferas públicas mais sensíveis aos apelos da participação social estão conectadas com sua ideologia partidária no espectro político de esquerda e progressista.

O presente estudo apontou que o OP foi prerrogativa na maioria das gestões do PT, ilustrado no Gráfico 1, porém na medida em que o partido perdeu seus mandatos em 2017 o OP teve continuidade apenas no município de Cubatão sob gestão do PSDB.

A mesma percepção acontece ao analisar o quadro político da RMSP nas eleições municipais que ocorreram em 2017 e sua correlação com o OP. No período

de 1989 a 2019, as administrações municipais governadas pelo PT implementaram o OP em 11 municípios e o PSB³¹, em duas cidades³².

O quadro político da RMSP, entre 2013/2016, considerando os dois partidos políticos com maior polarização, ilustra o PT governando em 9 municípios e o PSDB com 8 municípios sob sua gestão. Dos 9 municípios governados pelo PT, apenas São Paulo e Franco da Rocha não implementaram o OP na gestão 2013/2016. Por sua vez, o PSDB não considerou o OP como forma de governança em nenhum município da RMSP no mesmo período e também nos anos anteriores.

À partir de 2017 a polarização dos dois Partidos no quadro político na RMSP se alterou substancialmente. O PT perde as eleições nos 9 municípios que estava sob sua governança, conseguindo ganhar apenas em Franco da Rocha, porém o OP não é implementado nesse município. Por outro lado, o PSDB amplia de 8 para 12 os municípios sob sua gestão sem o OP como escolha de governança participativa.

Em relação a Macrometrópole, o Gráfico 1 aponta para as gestões do PT com o OP implementado em 9 mandatos dentre 15 gestões. Por outro lado, o PSDB implementou ou deu continuidade ao OP de outra gestão em 2 municípios de um total de 26 sob seu governo.

Em relação ao município de São Paulo, a gestão do PT implementou com muito sucesso o OP em 2001/2004, mas foi extinto em 2005 pela gestão do PSDB. Ao reassumir a prefeitura em 2013, a nova gestão petista não o retomou.

Não é possível afirmar que a volta do OP nos municípios estudados depende do PT retomar o poder nessas cidades. Brian (2008), enfatiza que embora o OP se destacou com o PT em 1989, outros partidos também adotaram a prática a partir de 2001.

Na RM-SP, Guarulhos, sob gestão atual do PV, e na RM Baixada Santista a cidade de Cubatão, administrada pelo PSDB, são os únicos municípios com o OP atualmente. A perspectiva de uma continuidade do OP nesses municípios dependerá da pressão popular para que os arranjos políticos das regiões atendam a essa demanda.

³¹ Partido Socialista Brasileiro

³² Ao considerar a implementação do OP por governo, 32 foram implementados pelo PT em 43 mandatos.

Enquanto o OP está praticamente extinto no cenário apresentado no presente estudo dos municípios paulistas, Lisboa é considerada a primeira capital europeia a implementar o OP e o mantém ativo há 12 anos com bastante sucesso e referência para o resto do país. Seguindo essa linha, o governo federal português implementou em 2017 o OP Jovem que consiste em permitir aos cidadãos com idades entre 14 e 30 anos apresentarem e decidirem projetos de investimento público³³.

Os reflexos dos cenários políticos com a governança voltada a maior participação cidadã por meio do OP em sua forma deliberativa, contrasta com as coalisões de governança moldadas na representatividade que, por sua vez, não imprimem em suas agendas publicas a participação cidadã como forma de orientar os governantes a compreender ou avaliar as problemáticas do seu entorno.

Ressalta-se que alguns municípios estão fazendo outras modalidades de discussão orçamentária junto a população, na maioria das vezes por plataformas digitais com caráter consultivo e sem critérios claros das escolhas das demandas escolhidas pelo cidadão.

Considerar apenas o quadro ideológico partidário para entender o esvaziamento do OP no cenário atual seria insuficiente como resposta. Podemos então levantar também uma hipótese de um eleitorado que não se viu legitimado pelos canais participativos. Essa hipótese pode nos dar pistas importantes e sem dúvida um importante tema de pesquisa a ser aprofundado pelo meio acadêmico.

Concluimos então que a importância das arenas participativas devam ser retomadas nas esferas políticas, mas apenas acontecerão por meio da discussão e pressão promovida pelos movimentos sociais, associações de classe, universidades, universo acadêmico, instituições de pesquisa entre outros tantos. Discutir e apresentar alternativas que contrastem com a nova política atualmente em vigor pela grande maioria das esferas governamentais é um desafio enorme a ser discutido nos ambientes democráticos.

Bibliografia

³³ www.opjovem.gov.pt

AVRITZER, Leonardo (org.) (2005). A Participação em São Paulo. São Paulo, UNESP.

CALDERON, Adolfo Ignácio (2000). Democracia local e participação popular – a Lei Orgânica paulistana e os novos mecanismos de participação popular em questão. São Paulo: CORTEZ.

CARVALHO, Maria do Carmo A. A. e FELGUEIRAS, Débora (2000). Orçamento Participativo no ABC - Mauá, Ribeirão Pires e Santo André. São Paulo: Pólis.

_____. TEIXEIRA, Ana Claudia C. ANTONINI, Luciana. MAGALHÃES, Inês. "Orçamento Participativo nos municípios paulistas, gestão 1997-2000." São Paulo, Pólis, 2002.[Observatório dos Direitos do Cidadão, caderno 5] 32p.

CYMBALISTA, Renato. MOREIRA, Tomás (2002). "O Conselho Municipal de Habitação em São Paulo". São Paulo, Instituto Pólis / PUC-SP. [Observatório dos Direitos do Cidadão, caderno 10] 72p.

DIAS, João Marcus P. (2013). Orçamento Participativo na Cidade de São Paulo – Confrontos e Enfrentamentos no Circuito do Poder. São Paulo, Annablume/FAPESP.

_____. (2019). 30 Anos de Orçamento Participativo - na Região Metropolitana de São Paulo: A Trajetória da Governança Participativa. In: BÓGUS, Lucia. PASTERNAK, Suzana. MAGALHÃES, Luis Felipe Aires. Metropolização, Governança e Direito à Cidade- dinâmicas, escalas e estratégias. São Paulo, EDUC.

GASPARDO, Murilo (2018). Democracia participativa e experimentalismo democrático em tempos sombrios. Revista Estudos Avançados – IEA/USP, São Paulo, v. 32, n. 92, p. 65-88, abr. 2018.

GENRO, Tarso. SOUZA, Ubiratan de (1997). "*Orçamento participativo. Reflexões sobre a experiência de Porto Alegre*". 1e. P. Alegre, Fund. Perseu Abramo, 97p.

METRÓPOLE, Cadernos (2009). "Cidade, Cidadania, Governança Democrática". SP, Observatório das Metrópoles, Cad. 21, EDUC, 1ºS.

MILL, John Stuart (1980). "*Considerações sobre o governo representativo*". Distrito Federal, Editora Universidade de Brasília.

OLIVEIRA, Francisco, PAOLI, Maria Célia. e RIZEK, C. (2003). Atas da revolução, o orçamento participativo em São Paulo. In: Seminário da Fundação Rosa Luxemburgo. São Paulo, 24 a 26 de novembro.

PATEMAN Carole (1992). Participação e teoria democrática. Rio de Janeiro, Paz e Terra.

PAZ, Rosângela Dias Oliveira (2002). Dimensões e Indicadores de participação Social nas Avaliações de programas habitacionais. São Paulo. PUC, [Tese de Doutorado em Serviço Social].

PIRES, Valdemir (1999). *“Orçamento participativo, O que é, para que serve, como se faz.”* 1 e. Piracicaba, SP. 133 p.

PONTUAL, Pedro de Carvalho (2000). O processo educativo no orçamento participativo - aprendizados dos atores da sociedade civil e do Estado. São Paulo, PUCSP [Tese de Doutorado em História e Filosofia da Educação].

ROUSSEAU, Jean-Jacques (2005). *Do Contrato Social*. São Paulo: Martin Claret.

SACARDO, Gislaíne A. CASTRO, Iracema Ester do N. (2000). Conselhos de Saúde. São Paulo: Instituto POLIS, 2002 [Observatório dos Direitos do Cidadão, caderno 8].

SANCHEZ, Félix Ruiz (2001). Orçamento Participativo, Administração democrática e cidadania no século XXI. Em: Seminário sobre Administrações Democráticas e Desenvolvimento no Cenário Urbano. São Paulo, 5 e 6 de novembro.

_____(2004). OP, trajetória paulistana de uma inovação democrática (2001/2003). São Paulo. PUC [Tese de doutorado em Ciências Sociais.]

_____(1997). O desafio da participação – trajetória de participação popular na gestão petista da prefeitura de São Paulo. São Paulo, PUC, [Dissertação de Mestrado em Ciências Sociais].

_____(2002). Orçamento Participativo, teoria e prática. São Paulo, CORTEZ

SANTOS, Boaventura de Souza (org) (2002). Democratizar a democracia – os caminhos da democracia participativa. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira.

_____(2002). “Democracia e Participação: O Caso do Orçamento Participativo de Porto Alegre”. Porto: Afrontamento, 2002.

SILVA, Reinaldo Gomes da. (2006). Orçamento Participativo: O caso de Piracicaba – SP. PUC-SP [Tese de Doutorado em Ciências Sociais]

TATAGIBA, Luciana (2002). Os conselhos gestores e a democratização das políticas públicas no Brasil. In: DAGNINO, Evelina (org.). *Sociedade civil e espaços públicos no Brasil*. São Paulo: Paz e Terra.

TOCQUEVILLE, Aléxis de (1988). Igualdade social e liberdade política. São Paulo, Ed. Nerman.

TÓTORA, Silvana (2000). “Democracia e autonomia”. Em, Revista Margem, nº 11, periódico, semestral. São Paulo, EDUC, Fac. Ciências Sociais PUCSP, 2000.

_____(2001). Democracia e conselhos municipais. In: *Margem*. São Paulo, n.14, periódico, semestral. São Paulo, EDUC.

VICTORIANO, Marcia (2005). OP: uma experiência de formação para a cidadania. In: BAUER, Cláudio. BAIDA, Jair. (Edit.) Pulsar, Revista de Educação. São Paulo: trimestral.

WAMPLER, Brian. A difusão do Orçamento Participativo brasileiro: "boas práticas" devem ser promovidas?. (2008) Opinião Pública, Campinas, v. 14, n.1. p.65-95, jun

Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762008000100003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 04 abr. 2020.

Capítulo 8

Urbano e natureza na produção do espaço paulistano: A construção de uma abordagem dialética pela agenda da Ecologia Política

Rayssa Saidel Cortez,
Bruno Avellar Alves de Lima &
Letícia Stevanato Rodrigues.

Introdução

A observação de fenômenos decorrentes das crises ambientais e da produção do espaço urbano na metrópole paulistana possui um campo de pesquisa próprio e que pode ser atualizado com a inserção das reflexões à agenda da Ecologia Política. Essa agenda promove críticas às discussões marxistas que se aprofundaram em debates das relações de produção e trabalho humano, mas não se alinham as consequências que o processo de urbanização capitalista marcava na transformação da natureza. Nessa direção, Ferrara (2018a) defende que os escritos de Neil Smith, Henri Lefebvre e David Harvey utilizam conceitos marxistas para reforçar o olhar multidimensional, entre o processo social, político e ecológico, na produção do espaço urbano capitalista.

Para Harvey (1982), essas relações são marcadas pela alienação do trabalho e da natureza, que consolidaram, de forma mais evidente nas cidades, a dicotomia entre sociedade e natureza. Na cidade de São Paulo, a produção do espaço urbano se pautou em um modelo econômico da industrialização com baixos salários e de produção imobiliária em áreas com infraestrutura urbana completa. Essa dinâmica impediu que os trabalhadores e trabalhadoras tivessem acesso ao mercado formal de terra urbana, já que este processo tinha como pressuposto a aquisição de propriedade privada por meio da compra e venda, mas o rendimento dos trabalhadores e trabalhadoras não era suficiente (FERREIRA, 2017; MARICATO, 2015). A observação do processo urbano na metrópole paulista, como afirmado anteriormente, permite a apreensão das contradições e conflitos ambientais que têm se reproduzido em outras cidades da macrometrópole paulista, sendo, dessa forma, uma importante contribuição crítica.

Dessa forma, propomos neste capítulo uma reflexão sobre a abordagem do problema acima que se estrutura em quatro seções, além desta introdução. Na primeira, exploramos como se construíram visões dualistas no tratamento da questão ambiental na cidade de São Paulo, pautadas por ideias classistas. Em seguida, revisamos os principais teóricos da produção do espaço, encontrando neles fundamentos para pensarmos dialeticamente as relações entre espaço e natureza. Na terceira seção, argumentamos sobre o campo

interdisciplinar da Ecologia Política se colocar como privilegiado para um aprofundamento do debate. Por fim, em uma quarta seção, apresentamos as considerações finais.

O tratamento dual entre urbano e ambiental na produção do espaço metropolitano de São Paulo

O processo da produção do espaço na metrópole paulistana e sua lógica desigual, reforçada pela produção imobiliária e de infraestrutura concentrada em regiões específicas, levou à ocupação irregular de áreas ambientalmente protegidas, com restrições de uso pela presença de mananciais ou de resquícios de Mata Atlântica, além de áreas sujeitas a riscos de deslizamento e inundações ou contaminadas por antigos usos industriais ou lixões (FERREIRA, 2017; MARICATO, 2015). Ao longo do tempo, essa forma de uso e ocupação do solo gerou conflitos legais e discursivos sobre a questão ambiental urbana. Como reforça Ferrara (2018a), as áreas de proteção dos mananciais na periferia da zona sul metropolitana são espaços interessantes para a observação desses conflitos.

Nos espaços periféricos da capital paulista, os conflitos se evidenciam na condição de se viver em áreas com restrições ambientais e em precária qualidade de vida, sem acesso à infraestrutura urbana adequada e a condições mínimas de salubridade (MARTINS, 2015a; FERRARA, 2018a). Na interpretação desses fenômenos, é possível notar o esforço de alguns teóricos em associar a questão urbana à ambiental (MARTINS, 2015a; COSTA, 2015; SOUZA, 2015). Entretanto, entre os pesquisadores da agenda ambiental, a prática é geralmente oposta, ou seja, utiliza-se a pauta ambientalista para “sustentar práticas e projetos que mais têm acirrado os conflitos sociais e injustiças ambientais do que enfrentado adequadamente a questão ambiental” (MARTINS, 2015a, p. 224). Dessa forma, é possível perceber uma dualidade no tratamento das questões ambientais frente a produção do espaço, desviando-se de abordagens dialéticas.

O espaço urbano representa uma natureza transformada, colocando-se como um campo de conflitos e contradições. Nas áreas com restrições ambientais, ocupadas pela população pobre, emerge uma “questão ambiental” que não considera o espaço e a crise ambiental como totalizante dialética da problemática da produção do espaço urbano (LIMA, 2019a). Assim, “espaço” e “natureza” encontram-se tensionados de forma conflituosa na totalidade da cidade e não apenas nas áreas ocupadas pelos mais pobres.

Martins (2015b), em uma reflexão sobre o permanente conflito entre o desenvolvimento urbano no modelo “Centro-Periferia” na cidade de São Paulo, argumenta que, enquanto permanece o embate da “urbanização” e “natureza” nas áreas periféricas, no centro da cidade, o conflito se dá entre “sociedade” e “mercado” – mas essas duas situações

são parte de um mesmo processo de reprodução desigual do espaço urbano. A diferença entre os agentes que protagonizam cada um dos conflitos e a relação entre si é uma característica que permite entender o fenômeno que Harvey (1982) classificou em suas leituras sobre a produção do espaço.

Nos anos 1990, grupos ambientalistas, formados principalmente por setores da classe média, formularam visões contraditórias sobre as relações entre a urbanização e o meio ambiente. Como escreve Maricato (1996), era frequente a defesa destes grupos pela remoção total da população residente em áreas de proteção de mananciais, o que demonstrava uma visão pouco aprofundada sobre a complexidade dos processos de produção do espaço urbano. Além disso, os argumentos desconsideravam que essa população chegava a cerca de 600 mil moradores e clamavam por uma desocupação sem entender as dinâmicas gerais, em uma militância ecológica análoga às “ideias fora do lugar” (MARICATO, 1996) – atualmente, são quase 1,8 milhões, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE 2010 (ALVIM; KATO; ROSIN, 2015). Diversos integrantes desses movimentos se opunham também a estratégias de urbanização e regularização de assentamentos precários, desconhecendo o papel da infraestrutura de saneamento básico contra a degradação ambiental (MARICATO, 1996).

A partir das afirmações acima, nota-se que a narrativa hegemônica das relações entre produção do espaço e a problemática ambiental na metrópole paulistana é frequentemente concebida de forma classista. Os grupos ambientalistas da classe média, ainda que muitas vezes possam se contrapor a interesses especulativos praticados por proprietários de terras e por empresas de incorporação, em geral, mostram-se reacionários diante de situações de pobreza e precariedade. Nesse contexto, seria a população pobre, que não encontra alternativas formais de moradia, a responsável pela “degradação do meio ambiente”, ainda que essa mesma população, na realidade, seja a maior prejudicada com esta própria degradação.

Como salienta Compans (2007), a visão do pobre como degradador da natureza e da “ordem urbana” é uma representação classista historicamente estruturada pelas elites e que passou a ser incorporada no discurso de grupos conservadores para legitimar a expulsão dessa população de áreas de interesse de determinados setores econômicos para acumulação capitalista. Neste sentido, Martins e Ferrara (2016) também explicitam que os projetos de urbanização de favelas tendem a privilegiar a implantação de infraestrutura, ainda que seu desenho e execução resultem em remoções populacionais geralmente forçadas, para suprir a necessidade de saneamento – “por sua vez extremamente relevante” (MARTINS; FERRARA, 2016, p. 154). Essa opção técnica não justifica a remoção e

realocação habitacional provocada pela urbanização e, por isso, não resolve o problema da falta de moradia, que é resolvido pela própria população em outras áreas ambientalmente sensíveis, mantendo o ciclo de ocupações irregulares (MARTINS; FERRARA, 2016). Outro exemplo é a defesa de remoção de favelas sob o pretexto de proteção ambiental quando, na verdade, reflete pressões de determinados grupos para a expulsão da população pobre de áreas valorizadas da cidade ou de futuro interesse para expansão do mercado imobiliário formal, como constatou Compans (2007) na cidade do Rio de Janeiro.

Dessa forma, para compreender os conflitos ambientais na cidade, é preciso considerar que os processos de produção do espaço e de planejamento urbano, que têm a centralidade na produção imobiliária como fonte de geração de mais-valor e de lucros especulativos por parte do capital financeiro, se integram às dinâmicas da natureza. Então, é preciso desconstruir a dicotomia urbano versus ambiental, que se torna um conflito particularmente nas periferias, pois o ônus das consequências do processo de produção desigual do espaço tem recaído historicamente sobre a população mais pobre. Porém, antes de propor revisões às abordagens tradicionais dos debates acima, como é o objetivo deste texto, vale resgatar alguns dos argumentos fundantes da teoria da produção do espaço.

Sobre a questão da natureza na teoria de produção do espaço

O campo teórico sobre a produção do espaço tem inspiração marxista, assim sendo, na interpretação da dinâmica de metropolização paulistana, é importante analisar os processos e relações com a natureza a partir de seus fundamentos sociais. Para um resgate teórico, vale retomar proposições de autores desse campo, tais como Henri Lefebvre e David Harvey. Nesta seção do texto, buscamos dialogar com tais proposições.

Lefebvre (1973, 2008) defende uma dupla tese em relação à teoria da produção do espaço. Para ele, na primeira tese, a produção do espaço é essencial para garantir a reprodução do capital em sua totalidade, dada a alta taxa de capital variável neste campo da produção capitalista – ou seja, o grande número de trabalhadores empregados na construção civil garante uma taxa privilegiada na produção de mais-valor. Na segunda tese, ressalta a produção do espaço como condição, meio e produto da reprodução das relações sociais de produção. Assim, a produção de um cotidiano reprodutível (trabalho, estudo, lazer, consumo) depende da produção de um espaço que propicie tais práticas – que o planejamento urbano paulistano viabilizou para aqueles que podiam pagar.

Aprofundando a primeira tese lefebvriana, Harvey (1982) analisou e determinou os “agentes de produção do espaço”, que podem ser classificados essencialmente em quatro categorias: (1) capital que procura a apropriação da renda diretamente (proprietários de terras

e capital imobiliário) ou indiretamente (investem em uma propriedade para retorno financeiro); (2) o capital que busca obtenção de juros e lucro através da construção de novas infraestruturas (os interesses da construção); (3) o capital “em geral” que concebe na produção do espaço uma condição à acumulação (os espaços industriais, de escritórios, etc.); (4) a classe trabalhadora, que tem o espaço como condição de reprodução (por meio do cotidiano).

Nas abordagens clássicas de Lefebvre e Harvey sobre a produção do espaço, encontramos fundamentos que propiciam uma concepção dialética entre a natureza primeira, ou “natureza natural”, e a natureza segunda, ou a cidade e o urbano, em termos lefebvrianos. Ou entre o “ambiente natural” e o “ambiente construído”, na abordagem de Harvey. No presente texto, não é possível tratar em profundidade tais abordagens, no entanto, fornecemos breves argumentos que sustentam nossa reflexão³⁴.

Lefebvre (2008) considera que a natureza primeira foi destruída pela industrialização e urbanização a tal ponto que se tornou uma “nova raridade”. Para ele, as “novas raridades” tomariam, no contexto da sociedade capitalista, a forma de mercadoria, já que, enquanto escassas, passam a ser apropriadas pelo capital para a geração de excedentes (LEFEBVRE, 2008). A água, por exemplo, dada a sua poluição e uso intensivo pela indústria, apresentaria a tendência de ser cada vez mais apropriada de forma privada. Portanto, conclui que é necessário questionar o modelo de produção capitalista do espaço, o qual mercantiliza frações da natureza (LEFEBVRE, 1973). Dentro desta abordagem podemos perceber que, para Lefebvre (1973, p.14) “a natureza torna-se problemática”.

Em outro momento, Lefebvre (1973) apontou, no entanto, que devemos tomar cuidado com abordagens da problemática ambiental que obscurecem os fundamentos da produção do espaço, seus agentes e suas contradições. Nesse sentido, para este autor, “as poluições e o ‘meio ambiente’ só servem para mascarar problemas ainda mais graves e prementes. (...) O problema central é o do espaço e não o do ‘meio ambiente’” (LEFEBVRE, 1973, p. 29). No trecho, Lefebvre salienta que devemos abordar os problemas ambientais a partir de seus fundamentos sociais, e não os compreender de forma a naturalizá-los. Além disso, aponta para o espaço como categoria totalizante, que deve englobar e incorporar as contradições e conflitos de nossas relações sociais com a natureza. É por esse viés que compreendemos que as relações ambientais e urbanas deveriam ser apreendidas na metrópole de São Paulo.

³⁴ Para uma revisão específica sobre a questão ambiental na teoria de produção do espaço ver Bruno Lima (2019b).

Harvey (2015) sintetizou algumas das suas ideias no conceito de “teia da vida”, argumentando que a produção do espaço não pode prescindir de uma visão dialética para com a natureza, buscando compreender a totalidade das relações socioecológicas como sendo parte de uma problemática que é tanto espacial quanto ambiental. O autor entende que capital e natureza se encontram intimamente ligados em tensas relações. “O capital é um sistema ecológico em constante funcionamento e evolução, no qual natureza e capital são constantemente produzidos e reproduzidos” (HARVEY, 2016, p.230). Cabe, segundo o autor, questionar quais os fundamentos destas relações socioecológicas entre o capital e a natureza, de modo a compreendermos como podemos construir realidades alternativas.

A partir das proposições fundamentais de Lefebvre e Harvey sobre a relação entre a produção do espaço e a problemática ambiental, outros autores buscaram construir abordagens próprias. Destacamos aqui a tese da “produção da natureza”, desenvolvida pelo geógrafo Neil Smith (1988) para quem a produção do espaço é precedida pela produção de uma natureza, tanto física quanto simbólica, tanto interior (humana) quanto exterior (mundo físico, matéria, outras formas de vida). Em tal leitura, complementada posteriormente por Swingedouw (1996), a cidade pode ser concebida como um “híbrido socionatural”. Para estes autores, separar natureza e sociedade de forma dualista é um fato histórico que gerou polarização em nossa visão política e, por este motivo, as reflexões precisam de uma abordagem que as unifique, tal como proposto na agenda da Ecologia Política Urbana. Como destaca Keil (2020, p. 4), a Ecologia Política Urbana pode ser considerada uma teoria crítica, na qual não se concebe a natureza inserida no urbano, mas o urbano e a cidade efetivamente como espaços da natureza.

Na seção a seguir, aprofundamos o debate sobre a Ecologia Política Urbana e suas contribuições para uma abordagem dialética da questão ambiental urbana.

Contribuições da Ecologia Política para repensar a questão ambiental em São Paulo

Como debatido, a compreensão da metrópole paulistana como resultado de processos e dinâmicas de conflitos ambientais demanda novas abordagens, capazes de lidar com a complexidade que envolve as relações sociedade-natureza. A Ecologia Política emerge como uma agenda de pesquisa interdisciplinar que visa convergir compreensões que reconheçam as desigualdades de poder próprias dos processos ambientais (ROBBINS, 2004). Nessa perspectiva, a produção do espaço é compreendida como fundamento da problemática ambiental.

A Ecologia Política Urbana (EPU), de acordo com Ferrara (2018b), que observou os conflitos socioambientais na cidade de São Paulo por meio dessa lente, trata a urbanização capitalista como um processo fruto de relações socioeconômicas e de poder, que formam fluxos e circulação de matéria e energia. Ainda, como revisado por Tzaninis et al. (2020), a literatura da EPU pode ser compreendida em quatro categorias: (a) autores que criticam o foco excessivo da crítica a questões urbanas locais, sem considerar a dinâmica multiescalar lefebvriana; (b) discussões sobre uma agenda “situada”, em uma perspectiva que lê os conflitos na escala do corpo; (c) integração entre produção científica e as políticas públicas e debate político; e, (d) abordagens que interpretem as consequências da relação ambiente e sociedade para com seres humanos e não-humanos (TZANINIS et al., 2020, p.6).

A Ecologia Política Urbana pode ser um instrumento científico e político para pesquisadores darem visibilidade às desigualdades que permeiam a degradação ambiental, resultantes das relações político-econômicas do modo de produção capitalista (ROBBINS, 2004). Assim, faz-se fundamental, ao observarmos as desigualdades submetidas aos grupos sociais, que nossa compreensão se direcione a perceber que os objetos nem sempre expressam relações visíveis ou associadas diretamente a eles. Dessa forma, a Ecologia Política Urbana é uma agenda de pesquisa que visa desvelar os processos contidos nessas “crises” e/ou “problemas” ambientais, gerando um diálogo ampliado com os diferentes agentes e suas influências.

Dentro da EPU há espaço para reflexões que busquem olhar para o processo de produção do espaço a partir do conceito de metabolismo social (SCHEIDEL et al., 2018) – o que fortalece as reflexões do presente texto. O conceito de metabolismo social é resgatado da obra de Marx, referindo-se aos processos socioecológicos que envolvem as relações de transformação da natureza por meio do trabalho. Assim, observar as configurações sociais que determinam um tipo de “metabolismo”, ou como definem Scheidel et al. (2018), analisar as “configurações sociometabólicas” se faz primordial se almejamos uma abordagem crítica da produção do espaço.

Para análise da metrópole paulistana, Ferrara (2018b) aplica o conceito de metabolismo social articulado ao da produção do espaço. A autora busca compreender a passagem de um momento anterior, de produção do espaço que tem como fundamento a industrialização com baixos salários, para um momento atual, cuja centralidade é a produção imobiliária sob o domínio do capital financeiro. O fato é que, sob o domínio das finanças, aumentam-se as desigualdades, tanto no acesso aos recursos oferecidos pela natureza, quanto a seu acesso simbólico e imaterial. Porém, nos dois metabolismos, industrial e financeiro, surgiram especificidades do processo de produção do espaço (FERRARA, 2018b).

Por outro lado, Anguelovski et al. (2018) apresentam uma leitura da potência da gentrificação verde a partir da instalação de diferentes dispositivos para melhorar a vida

urbana em diferentes cidades, que são Barcelona, Nova Orleans e Medellín – em uma reflexão alinhada à EPU. A análise desses autores é crítica quanto aos argumentos que planejadores e teóricos utilizam na defesa de implantação de “bens públicos”, pois parecem abstrair a composição das desigualdades e conflitos socioambientais (ANGUELOVSKI et al., 2018). Assim, entendem que é criado um paradoxo na justiça ambiental quando essa abstração é afirmada nos discursos ou aparece nos planos. Portanto, finalizam propondo que o planejamento ambiental se alinhe a outros setores da gestão urbana, como habitação social, fundos de desenvolvimento para projetos urbanos, fundos comunitários e reformas nas finanças municipais (ANGUELOVSKI et al., 2018). Neste sentido, reforçam a discussão de que as relações ambientais urbanas extrapolam os recortes geográficos em que se manifestam, demandando compreensões ampliadas da cidade.

A compreensão das relações entre sociedade e natureza, especialmente em espaços urbanos, deve contemplar dimensões simbólicas e materiais, por meio de uma perspectiva aprofundada que considere a multiescalaridade das dinâmicas territoriais. Autores identificaram que o próprio discurso da sustentabilidade urbana é falho quando se aproxima do debate da justiça ambiental (WACHSMUTH; COHEN; ANGELO, 2016; TRAVASSOS et al., 2019). Entretanto, como era o objetivo do presente texto, outras abordagens podem permitir a reflexão sobre os conflitos entre os diversos elementos na estrutura biofísica do ambiente urbano (TURNER, 2016), bem como na disputa por espaços e dispositivos da cidade, sem o sacrifício de áreas ambientalmente frágeis (COHEN, 2016; FERRARA, 2018a; CORTEZ; EMPINOTTI, 2019). Pela agenda da Ecologia Política Urbana, com suas inerentes ferramentas de ampliação dos debates teóricos e práticos, é possível conhecer os agentes e dinâmicas que produzem o espaço metropolitano paulistano e, a partir da superação das desigualdades de poder identificadas e da concepção de um metabolismo socialmente justo e ambientalmente sustentável, entender em que ponto uma transformação da práxis precisa vir acompanhada da garantia de direitos humanos essenciais, como acesso à moradia digna e à natureza de forma equitativa.

Considerações Finais

A partir dessa revisão ampla da literatura, encontra-se convergências teóricas que podem transformar a práxis e permitir integrações dialéticas ainda distantes da interpretação das dinâmicas territoriais apresentadas, especialmente com relação a dimensão ambiental como intrínseca à problemática do espaço urbano. Este debate mostra-se como um campo privilegiado por autores na agenda da Ecologia Política Urbana. Tal como proposto neste texto, almeja-se que a reflexão científica experimente novas bases complexas e

interdisciplinares para práticas de ordenamento e governança em múltiplas escalas, que possam contemplar discussões sobre a região ampliada da macrometrópole paulista.

Argumentamos sobre a necessidade de abordagens críticas e dialéticas para a problemática ambiental metropolitana em São Paulo, colocando como fundamental a revisão bibliográfica de parte do debate da teoria de produção do espaço. Defendemos que a agenda da Ecologia Política Urbana se coloca como possível campo de convergências entre as críticas da produção do espaço e do tratamento da natureza no processo de urbanização/metropolização.

Diante de uma perspectiva de agravamento da destruição das condições ambientais (por emergências climáticas, pandemias e outras crises), é urgente a adoção de agendas de pesquisa interdisciplinares que compreendam a complexidade dos conflitos ambientais urbanos como parte de relações socioecológicas inerentes ao modo de produção capitalista do espaço e da própria natureza. Portanto, os debates na agenda da Ecologia Política Urbana se colocam como exercícios teórico-reflexivos que possibilitam a análise crítica acerca do modo de produção do espaço e das bases teórico-empíricas que influem nesse processo. Por meio da compreensão das relações socioecológicas do urbano, essa agenda contribui para a formulação de um novo metabolismo social, que seja ambientalmente alternativo, sustentável e justo, como forma de enfrentamento radical das injustiças ambientais produzidas em nossas metrópoles.

Dessa forma, sugerimos a adoção dessa agenda, na leitura de conflitos socioespaciais, visíveis ou menos óbvios, nos diversos territórios que constituem a Macrometrópole Paulista, para fazer crescer um debate ampliado acerca da complexidade das relações socioecológicas urbanas. Essas reflexões também podem se constituir como base de transformação das práticas de ordenamento e governança que sejam capazes de enfrentar as dinâmicas de reprodução de desigualdade e de injustiça ambiental que se colocam nesse território, frente aos desafios de um novo século de expansão urbana.

Agradecimentos

Este trabalho é parte das atividades do projeto temático, em andamento, “Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática”, processo nº 15/03804-9, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais. Os autores agradecem também à Professora Doutora Luciana Nicolau Ferrara pela atenta leitura e contribuições na revisão do texto.

Referências

- ALVIM, A. T. B.; KATO, V. R. C.; ROSIN, J. R. de G. A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 83-107, 2015. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962015000100083&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 jul. 2020.
- ANGUELOVSKI, I.; CONNOLLY, J.; BRAND, A. L. From landscapes of utopia to the margins of the green urban life, **City**, 22:3, 417-436, DOI: 10.1080/13604813.2018.1473126
- COHEN, D. A. The Rationed City: The politics of Water, Housing and Land Use in Drought-Parched São Paulo. **Public Culture**, v. 28, n. 2, p. 261-289, 2016.
- COMPANS, R. A cidade contra a favela. A nova ameaça ambiental. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 9, n. 1, p. 83-99, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5139/513951695007.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- CORTEZ, R. S.; EMPINOTTI, V. L. Conflitos entre a agenda habitacional e a ambiental na cidade de São Paulo: superar a leitura setorial a partir da perspectiva da Ecologia Política Urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 18., 2019, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ENANPUR, 2019. Sessão Temática. Disponível em: <<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anais-sts/>>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- COSTA, H. S. M. Natureza e Cidade na Periferia: ampliando o direito à cidade. In: COSTA, G. M.; COSTA, H. S. M.; MONTE-MÓR, R. L. M. (Orgs.) **Teorias e Práticas Urbanas. Condições para a sociedade urbana**. Belo Horizonte: C/Arte, 2015. p. 41-54.
- FERRARA, L.N. Urbanização de assentamentos precários em área de mananciais: um balanço da atuação do poder público e os desafios que permanecem na Região Metropolitana de São Paulo. **Oculum Ensaios**, v.15, n.3, p.413-435, 2018a. <http://dx.doi.org/10.24220/2318-0919v15n3a4192>
- FERRARA, L. N. O lugar da natureza na produção do espaço metropolitano: Do metabolismo urbano industrial para o imobiliário financeiro. In: PEREIRA, P. C. X. (Org.). **Imediato, global e total na produção do espaço: a financeirização da cidade de São Paulo no século XXI**. São Paulo: FAUUSP, 2018b, p. 137-160.
- FERREIRA, J. S. W. O patrimonialismo e o urbano no subdesenvolvimento: retomando brevemente a questão do patrimonialismo e da formação nacional. In: FERREIRA, J. S. W. _____. **Memorial Circunstanciado**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- HARVEY, D. O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído nas sociedades capitalistas avançadas. **Espaço e debates**, v. 6, p. 7-14, 1982.
- HARVEY, D. _____. **Espaços de esperança**. 7ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

HARVEY, D._____. **17 contradições e o fim do capitalismo**. 1ª ed. São Paulo, Boitempo, 2016.

KEIL, R. An urban political ecology for a world of cities. **Urban Studies Journal**. Volume: 57 issue: 11, page(s): 2357-2370, 2020.

LEFEBVRE, H. **A reprodução das relações sociais de produção**. Publicações Escorpião. Cadernos O homem e a Sociedade. 1973.

LEFEBVRE, H._____. **Espaço e Política**. Tradução de M. Maria de Andrade, Sérgio Martins. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

LIMA, B. A. A. O debate ambiental sobre metropolização difusa: os limites da abordagem (ecos)istêmica e a importância da teoria de produção do espaço. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 16., 2019a, Vitória. **Anais eletrônicos...** Vitória: SIMPURB, 2019a. Grupos de Trabalhos. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/simpurb2019/index>> Acesso em: 30 mar. 2020.

LIMA, B. A. A._____. Abordagens da problemática ambiental a partir da teoria crítica de produção do espaço: Henri Lefebvre, David Harvey e Neil Smith. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 9., 2019b, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília: ENANPPAS, 2019b. Grupos de Trabalhos. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/novosite/index.php>>. Acesso em: 30 março de 2020.

MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo**. São Paulo: Hucitec, 1996.

MARICATO, E._____. **Para entender a crise urbana**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

MARTINS, M. L. R. Meio ambiente urbano – uma construção interdisciplinar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL, 20., 2015a, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2015a. p. 221-237.

MARTINS, M. L. R._____. Elementos para pensar a questão ambiental urbana. In: LIMONAD, E.; CASTRO, E. R. **Um novo planejamento para um novo Brasil?** Rio de Janeiro, Letra Capital, 3ª reimpressão, 2015b. p. 257-272.

MARTINS, M. L. R.; FERRARA, L. N. Meio ambiente urbano: soluções urbanísticas e qualificação de assentamentos precários nas margens de mananciais Paulistanos. In: MÜLLER, L.; MARTINS, M. L. R. (Orgs.). **Arquitectura y calidad socioambiental del Cono Sur**. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral; São Paulo: FAUUSP, 2016. p. 150-165.

ROBBINS, P. **Political Ecology: a critical introduction**. Malden, USA: Blackwell, 2004.

SCHEIDEL, A.; TEMPER, L.; DEMARIA, F., MARTINEZ-ALIER, J. Ecological distribution conflicts as forces for sustainability: an overview and conceptual framework. **Sustainability science**, v. 13, n. 3, p. 585-598, 2018.

SMITH, N. **Desenvolvimento desigual**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1988.

SOUZA, M. L. de. Proteção ambiental *para quem?* A instrumentalização da ecologia contra o direito à moradia. **Mercator**, v. 14, n. 4, Número Especial, p. 25-44, dez/2015. Acesso em: 26 de fev. 2020.

SWYNGEDOUW, E. The City as a Hybrid: On Nature, Society and Cyborg Urbanization. **Capitalism, Nature, Socialism**, v. 7, n. 2, p. 65-80, 1996.

TURNER, M. D. Political ecology II: Engagements with ecology. **Progress in Human Geography**, v. 40, n. 3, p. 413-421, 2016.

TRAVASSOS, L. R. C. F.; MOMM, S. I.; TORRES, P. H. C. Apontamentos sobre Urbanização, Adaptação e Vulnerabilidades na MMP. IN: TORRES, P. H. C.; JACOBI, P. R.; GONÇALVES, L. R.; BARBI, F. (Orgs.). **Governança e planejamento ambiental: adaptação e políticas públicas na macrometrópole paulista**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019. p. 120-126.

TZANINIS, Y.; MANDLER, T.; KAIKA, M.; KEIL, R. Moving urban political ecology beyond the 'urbanization of nature'. **Progress in Human Geography**, p. 1-24, 2020.

WACHSMUTH, D.; COHEN, D. A.; ANGELO, H. Expand the frontiers of urban sustainability. **Nature**, v. 536, n. 7617, p. 391-393, 2016. Acesso em: 25 de mar. 2020.

Capítulo 9

O nexo água-energia-alimentos em municípios: análise de *trade-offs* a partir do modelo FPSEEA da OMS

Mateus Henrique Amaral³⁵,

Lira Luz Benites-Lazaro &

Leandro Luiz Giatti

1. Considerações iniciais

Diante do desafio de analisar uma grande quantidade de dados que evidenciam fenômenos e eventos complexos de um território, os indicadores se apresentam como ferramentas capazes de facilitar a síntese de informações mais relevantes e a comunicação entre diferentes atores sociais. Nesse sentido, indicadores tornam-se elementos fundamentais aos processos decisivos da gestão e do planejamento (BRASIL, 2011; MAGALHÃES JÚNIOR, 2007). Além disso, os

³⁵ E-mail do autor correspondente: mateusamaral@usp.br

indicadores também podem contribuir com a democratização do conhecimento e avaliação da (in)efetividade de políticas públicas e seus desdobramentos, permitindo a instituição de sistemas de governança (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

Dentre as diferentes definições atribuídas ao conceito de indicador (BRASIL, 2011; MAGALHÃES JÚNIOR, 2007; JANNUZZI, 2005; MERCHÁN-HAMANN; TAUIL; COSTA, 2000), cuja etimologia da palavra faz referência ao termo em latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar, admite-se a existência de um senso comum quanto às suas potencialidades, limitações e ao entendimento de que as suas medidas podem apresentar dimensões qualitativas ou quantitativas; sendo os valores dessa última categoria o resultado de operações estatísticas que consideram em sua metodologia um conjunto de dados ou variáveis.

Contudo, o potencial dos indicadores quantitativos enquanto ferramenta de gestão e planejamento passou a ser reconhecido quase que no fim da década de 1940, depois que o produto interno bruto, um importante indicador macroeconômico, consolidou-se como uma medida para avaliar progresso e comparar a economia de distintos países. Por outro lado, indicadores sociais e ambientais começaram a ser explorados somente após o ano de 1960, quando ganharam corpo científico em função das transformações e pressões impulsionadas por conferências internacionais e as premissas universais de equidade e de controle social (BRASIL, 2011; MAGALHÃES JÚNIOR, 2007; JANNUZZI, 2005).

Diante disso, algumas organizações internacionais e países dedicaram-se à tarefa de elaborar modelos de organização de indicadores para o desenvolvimento sustentável, a fim de monitorar e compreender as associações estabelecidas entre o ambiente, a saúde humana e as condições de vida das populações; e como exemplos, têm-se os modelos PER (Pressão-Estado-Resposta), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico; PEIR (Pressão-Estado-Impacto-Resposta), do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma); e FPSEEA (Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações), que foi elaborado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) junto ao Pnuma e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Usepa) (BRASIL, 2011). Essa matriz, que como as anteriores citadas encadeia uma análise em lógica de causalidade, se destaca por colocar em evidência a saúde humana, inclusive, incorporando indicadores de população exposta a riscos ambientais e ações direcionadas à saúde em distintos níveis das supostas cadeias causais.

Quanto à usabilidade desses modelos, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística destacou-se pelo pioneirismo ao fazer uso da abordagem conceitual da estrutura PEIR durante o processo de construção de indicadores de sustentabilidade; que são divulgados, desde 2002, em versões atualizadas da publicação intitulada *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável* (IBGE, 2015; BRASIL, 2011). Alguns autores têm se dedicado a aplicar o modelo FPSEEA da OMS para analisar territórios e sustentabilidade, como no caso dos estados componentes da Amazônia Legal brasileira (FREITAS; GIATTI, 2010, 2009). Já Maria e Slovic (2018) aplicaram o mesmo modelo em sua metodologia a municípios da Macrometrópole Paulista (MMP) desenvolvendo tipologias de saúde ambiental.

1.1. Desafios e oportunidades da pesquisa sobre o nexos entre água, energia e alimentos

Porém, mesmo com tantos esforços, a setorialidade prevalece em muitos dos indicadores e nos modelos de organização já consolidados pela academia e por instituições internacionais. Isso não têm contribuído o suficiente com desafios ambientais emergentes e complexos, como no caso do nexos entre água, energia e alimentos; cujo entendimento parte do princípio de que esses três recursos estão conectados por relações de interdependência, marcadas por *trade-offs* (compensações) e sinergias (HOFF, 2011).

Os resultados de revisões sistemáticas recentes sobre o nexos apontam para a necessidade de se desenvolver novos indicadores e métodos de pesquisa (ARTHUR et al., 2019; ALBRECHT et al., 2018), com o propósito de contribuir com a otimização das políticas intersetoriais que visam reduzir as pressões sobre esses três recursos, tão fundamentais para a manutenção da vida e o desenvolvimento das cidades.

Assim, vários são os trabalhos que elaboraram e testaram diferentes métodos para explorar o nexos e seus *trade-offs* a partir de indicadores. No Equador, Roibás et al. (2015), por exemplo, fizeram uso da pegada ecológica para identificar e mensurar as diferenças das demandas hídrica e energética na cadeia produtiva de bananas orgânicas e não-orgânicas. Scott (2011), Keskinen et al. (2015) e Karabulut et al. (2016) utilizaram a abordagem conceitual do nexos para analisar a gestão da água a partir de recortes diversos a nível regional, nacional e global. Outros autores elaboraram índices capazes de comparar a segurança do nexos entre países, tendo

como perspectiva a Agenda 2030 (GIUPPONI; GAIN, 2016) e a produção de bioenergia (MOIOLI et al., 2016).

Do mesmo modo, na tentativa de também contribuirmos com a comunidade científica e com a intersectorialidade em políticas públicas, este capítulo tem como objetivo principal verificar se o modelo FPSEEA da OMS pode configurar-se como uma ferramenta alternativa para a identificação de *trade-offs* associados ao nexo entre água, energia e alimentos, tendo o recorte territorial da MMP como unidade de análise para o desenvolvimento de um estudo de caso.

1.2. A Macrometrópole Paulista

Com quase 34 milhões de habitantes distribuídos em 180 municípios que ocupam uma área aproximada de 52 mil km², o recorte territorial definido como MMP se estabelece a partir dos fluxos e pressões desenvolvimentistas das regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista; e conta, atualmente, com uma malha composta por atividades industriais, agropecuárias e prestadoras de serviços que movimentam cerca de 30% do PIB brasileiro (DAEE, 2013).

Entendida como uma cidade-região por Zioni et al. (2019), a MMP, mesmo sem ter sido institucionalizada, já tem sido reconhecida em estudos recentes (TORRES et al., 2020; TORRES et al., 2019; GIATTI et al., 2016; JACOBI et al. 2015) e em importantes instrumentos de política pública e de planejamento territorial encomendados pelo governo do estado de São Paulo, como o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (DAEE, 2013) e o Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 2014).

De um modo geral, esses dois documentos apresentam considerações a partir de projeções e diretrizes que visam promover o desenvolvimento sustentável regional, tendo em vista o histórico de insegurança hídrica, energética e alimentar (VICTOR et al., 2018) e a dependência da RMSP com a água que provém, inclusive, de bacias hidrográficas desde quatro municípios mineiros que também integram o recorte macrometropolitano (DAEE, 2013).

Portanto, a escolha da MMP enquanto unidade de análise para este estudo de caso se justifica na medida em que os tomadores de decisão podem vir a se beneficiar com novas ferramentas, informações e interpretações. Estas inovações podem servir de insumo para a otimização e elaboração de políticas intersectoriais dedicadas à

sustentabilidade de recursos fundamentais e escassos em amplo contexto de território urbanizado.

2. Material e Métodos

Este estudo é uma análise de caso do tipo quali-quantitativo que considerou um dos territórios urbanos mais complexos do hemisfério sul, tendo como objeto de análise a MMP. Para selecionar os indicadores e sistematizá-los de acordo com a interpretação conceitual das abordagens donexo e de cada um dos eixos do modelo FPSEEA da OMS, diferentes sistemas de informação de domínio público do país foram consultados e uma revisão não sistemática de literatura branca e cinzenta foi conduzida por meio dos relatórios de sustentabilidade de estatais e empresas de capital aberto, *reports* de organizações do terceiro setor amplamente divulgados na mídia e produções acadêmicas indexadas nas bases de dados *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science* a partir dos seguintes descritores: *energy demand*; *food demand*; *indicators*; *nexus*; *water demand*.

Depois disso, dados de 2016 para os indicadores categorizados como Força Motriz (FM) e Situação (S) foram extraídos para cada um dos 180 municípios da MMP no sítios eletrônicos da Agência Nacional das Águas, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do MapBiomas, a fim de submetê-los a uma matriz de correlação de Pearson com grau de significância de 5%. Entretanto, na ausência de informações mais recentes para alguns desses indicadores, optamos por utilizar dados de 2010 referentes ao último censo demográfico do IBGE.

2.1. Aporte conceitual ao modelo FPSEEA

O modelo FPSEEA descreve as complexas relações que se estabelecem a partir das interfaces entre ambiente, saúde e sociedade a partir de uma cadeia de causalidades composta por seis eixos que possuem conexões entre si em qualquer contexto de análise ou escala territorial.

O eixo Força Motriz, por exemplo, representado pela letra F da sigla FPSEEA, faz referência a fatores macrodeterminantes como a urbanização, que pressionam (P) recursos essenciais como a água e alteram a situação (S) das condições de vida das populações. Dessa forma, essas populações são expostas (E) aos efeitos nocivos (E)

da poluição que prejudicam a saúde e agravam a escassez. No entanto, esse modelo permite que ações (A) como políticas públicas e medidas de controle técnico sejam sugeridas em qualquer um dos demais eixos (BRASIL, 2011).

Desse modo, por acrescentar informações de saúde e outras dimensões de análise para além daqueles que integram os modelos PER e PEIR, consideramos que o modelo FPSEEA se apresenta como uma estrutura holística e flexível para auxiliar com a atividade complexa que é identificar indicadores para compreender interdependências entre água, energia e alimentos e seus *trade-offs*. Portanto, esta opção nos permite avançar em sentido de compreensão da complexidade inerente ao desenvolvimento sustentável, tendo a saúde humana e seus determinantes como elemento analítico intrínseco.

3. Resultados e Discussão

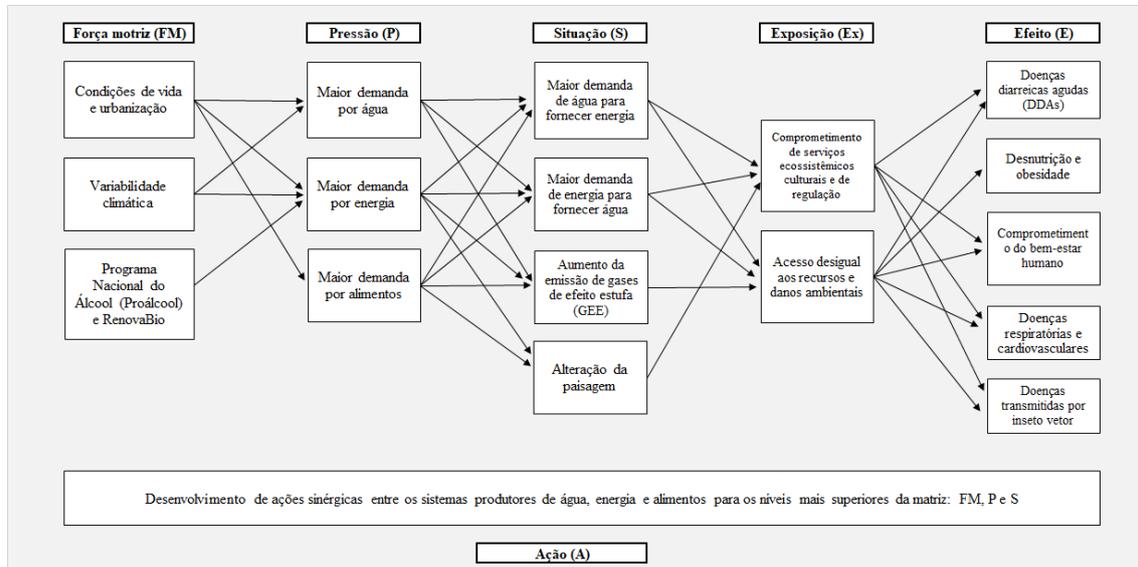
3.1. Descrição da matriz de indicadores

A matriz construída com o auxílio da revisão não sistemática das literaturas e consulta aos sistemas de informação se constitui no entendimento de que variabilidade climática (CÔRTEZ et al., 2015; OLIVER; RIBEIRO, 2014), políticas públicas como o Proálcool (KOHLHEPP, 2010) e RenovaBio, e busca por melhores condições de vida e de urbanização (GIATTI et al., 2016; MCDONALD et al., 2014; HOFF, 2011; SATTERTHWAITTE et al., 2010; POPKIN, 1999), constituem-se como forças motrizes capazes de pressionar os sistemas produtores de água, energia e alimentos da Macrometrópole por meio do aumento da demanda per capita. Conseqüentemente, a combinação dessas forças motrizes e pressões ameaça a sustentabilidade, exacerbando os *trade-offs* da relação de interdependência entre recursos. Como convencionalmente na literatura seminal sobre o nexos (HOFF, 2011), analisamos a centralidade dos recursos hídricos nas relações de interdependência no território.

Diante disso, na falta de ações sinérgicas a esse nexos que se estabelece, uma parcela da população macrometropolitana pode vir a ser exposta a injustiças ambientais que agravam as iniquidades em saúde devido a restrição do acesso aos alimentos minimamente processados, transporte público, eletricidade e serviços de água e esgoto (GIATTI et al., 2019). Além disso, com a intensificação das atividades

que alteram a paisagem e emitem gases de efeito estufa (pecuária, por exemplo), alguns serviços ecossistêmicos que garantem a qualidade de vida das populações tendem a ser comprometidos, principalmente por super exploração (LEIP et al., 2015) (Figura 1).

Figura 1 – Representação esquemática do modelo FPSEEA adaptado à abordagem do nexos.



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Dos 30 indicadores definidos e categorizados de acordo com a lógica da Figura 2 e a complexidade do modelo FPSEEA, quatro deles (FM8; ;E3; A3; A4) não estão disponíveis nos sistemas de informação consultados e/ou ainda não são monitorados e produzidos por todos os municípios e sistemas produtores de água, energia e alimentos da MMP. Além disso, também foram observadas divergências interestaduais para os padrões espaços-temporais quanto à divulgação de dados demográficos (FM1 e FM2) e climáticos (FM6 e FM7) entre os municípios mineiros e paulistas, o que se configurou como mais um desafio para a aplicação da matriz da OMS na região estudada (Quadro 1).

Quadro 1 – Listagem dos indicadores selecionados de acordo com as suas medidas, periodicidade de divulgação e fonte.

Indicador	Descrição	Medida	Periodicidade	Fontes
FM1	Densidade demográfica	hab./km ²	Anual Decenal	IBGE; Seade

FM2	Grau de urbanização	%	Anual Decenal	IBGE; Seade
FM3	IDH-M	0 a 1	Decenal	IBGE
FM4	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal	0 a 1	Anual	Sistema Firjan
FM5	PIB per capita	Em mil reais	Anual	IBGE; Seade
FM6	Temperatura máxima média anual	°C	Anual	Inmet
FM7	Precipitação média anual	Mm	Anual	Inmet
FM8	Existência de política pública que contribui com o aumento da produção de cana-de-açúcar	Sim ou Não	N/A	N/A
P1	Vazão total de água consumida	l/hab./ano	Anual	ANA; IBGE
P2	Consumo total de eletricidade	kWh/hab./ano	Anual	Seade
P3	Área total destinada à produção de cana-de-açúcar por habitante	ha/hab./ano	Anual	IBGE
P4	Área total destinada à produção agrícola	ha/hab./ano	Anual	IBGE
P5	Área total destinada à produção agropecuária	ha/hab./ano	Anual	MapBiom as
S1	Vazão total da água consumida para dessedentação animal	l/hab./ano	Anual	ANA; IBGE
S2	Vazão total da água consumida para irrigação	l/hab./ano	Anual	ANA; IBGE
S3	Vazão total da água consumida para energia termelétrica	l/hab./ano	Anual	ANA; IBGE

S4	Índice do consumo de eletricidade nos sistemas de abastecimento de água	kWh/m ³	Anual	SNIS
S6	Área total de cobertura vegetal	ha/hab.	Anual	MapBiom as
Ex1	População residente em domicílios com serviço de água e esgoto inadequados	%	Decenal	IBGE
Ex1	População residente em domicílios sem energia elétrica	%	Decenal	IBGE
E1	Taxa de internação por doenças diarreicas agudas	a cada 100 mil hab.	Anual	Datasus; IBGE
E2	Taxa de internação por desnutrição	a cada 100 mil hab.	Anual	Datasus; IBGE
E3	Prevalência da obesidade	%	Anual	Datasus; IBGE
E4	Taxa de internação por doenças respiratórias	a cada 100 mil hab.	Anual	Datasus; IBGE
E5	Taxa de internação por doenças cardiovasculares	a cada 100 mil hab.	Anual	Datasus; IBGE
E6	Prevalência de dengue	%	Anual	Datasus; IBGE
A1	Índice de tratamento de esgoto	%	Anual	SNIS
A2	Índice de perda no sistema de distribuição	%	Anual	SNIS
A3	Volume de água de reuso fornecida	m ³	Anual	Sabesp
A4	Total de investimentos e gastos em proteção ambiental ¹	R\$	Anual	Sabesp

¹ Investimentos e gastos associados ao desenvolvimento e implantação de programas corporativos como o Pura – Programa de Uso Racional da Água.

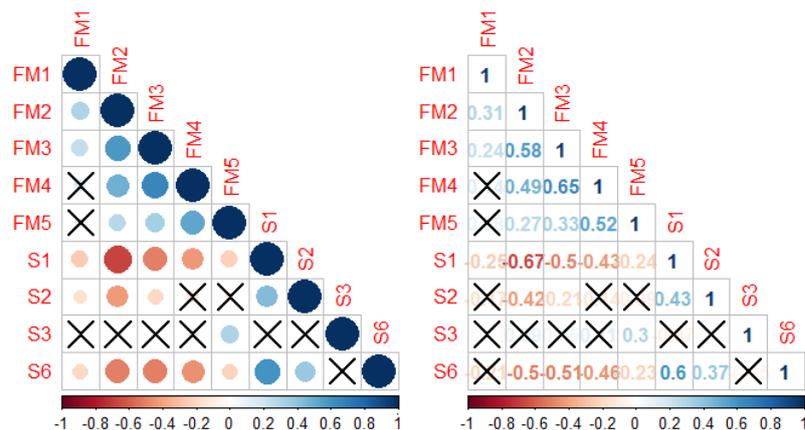
Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Limitações devido à subutilização de indicadores e à falta de padrões espaços-temporais para a divulgação dos dados a partir de diferentes escalas, já haviam sido relatadas por outros autores que consideraram os indicadores enquanto ferramenta de análise na pesquisa sobre o nexos (GIUPPONI; GAIN, 2106; LI et al., 2016; KARABULUT et al., 2016; SCOTT, 2011) e a MMP (MARIA; SLOVIC, 2018); o que pode comprometer a efetividade das ações em planejamento e a elaboração de políticas públicas mais abrangentes (MARIA; SLOVIC, 2018).

3.2. Validação da matriz de indicadores

Quanto à validação dos indicadores de FM e S que apresentaram dados para todos os 180 municípios da região, cabe destaque para as correlações moderadas e invertidas que foram obtidas a partir do cruzamento de FM2 (grau de urbanização) com S1 (água para dessedentação animal/hab.) ($r = -0,61$; $p < 0,05$) e de FM3 (IDH-M) com S6 (cobertura vegetal/hab.) ($r = -0,51$; $p < 0,05$); indicando que, na medida em que a capacidade de provisão de água e alimentos é maior, menor é o grau de urbanização e o índice de desenvolvimento humano municipal (Figura 2).

Figura 2 – Matriz de correlação de Pearson para os indicadores de FM e S.



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

Portanto, os indicadores selecionados a partir da abordagem conceitual do modelo FPSEEA da OMS demonstram que as relações estabelecidas a partir do provimento de recursos na MMP são injustas, pois os municípios que registram as maiores iniquidades em termos de qualidade de vida são os mesmos que possuem as maiores proporções de área com cobertura vegetal; que garante a provisão de

água que sustenta a produção de alimentos e energia. Essa constatação corrobora com estudo de Império-Favaro et al. (2016), que demonstrou profundas iniquidades dentre os municípios da RMSP que se configuram como provedores de serviços ecossistêmicos hídricos.

Diante disso, entende-se que para um indicador sinalizar um *trade-off* que se externaliza como injustiça ambiental, torna-se necessário refletir para além daqueles que simplesmente quantificam os fluxos entre recursos, como a água consumida para a geração de energia (S3) ou produção de alimentos (S1 e S2) (ARTHUR et al., 2019).

Assim, entendemos que indicadores como IDH-M e Índice de Firjan podem ser relevantes no âmbito das decisões envolvendo a redução das iniquidades sociais nas cidades na perspectiva do nexos. Afinal, o alinhamento de desenvolvimento humano e econômico preconizado por Hoff (2011) para a abordagem do nexos, pode ser justificado na medida em que o acesso e a provisão sustentável de recursos como água, energia e alimentos favorecem a adoção de práticas mais saudáveis entre os mais pobres (GIATTI et al. 2019).

4. Considerações finais

Este capítulo procurou identificar as principais potencialidades e limitações da abordagem conceitual do modelo FPSEEA para explorar *trade-offs* do nexos entre água, energia e alimentos, considerando indicadores e o território da MMP como unidade de análise. Como possibilidade de avanços em análises envolvendo elementos do nexos, a composição da matriz se mostrou viável, porém ainda permitindo aplicação de outros testes estatísticos mais específicos quanto as correlações de causalidade e de *trade-offs* inerentes ao tema da sustentabilidade e da saúde humana.

Para um recorte territorial extenso e de abrangência interestadual como o da MMP, a indisponibilidade de dados para compor os eixos mais superiores da matriz (FM) e a falta de padrões espaços-temporais para a divulgação de dados constituem-se como limitações para a compreensão mais abrangente das associações e pressões entre água, energia e alimentos.

Portanto, a falta desse tipo de informação compromete e dificulta a definição de ações sinérgicas e estratégicas para os demais eixos, que pode ser superada por meio de um novo olhar dos tomadores de decisão para a intersectorialidade da

informação e da necessidade de construção e/ou identificação de indicadores que façam correspondência aos inúmeros desafios socioambientais atuais como o nexo entre recursos, que visa a produção de mais com menos.

Entretanto, a utilização da estrutura FPSEEA para explorar os *trade-offs* do nexo facilitou a definição de indicadores e identificação de injustiças ambientais que se externalizam a partir das interdependências e falta de sinergias quanto ao nexo. Contudo, de um modo geral, embora esse modelo tenha se colocado como promissor para analisar os *trade-offs* do nexo, cabem novos esforços a fim de assimilar sua aplicabilidade para outras escalas territoriais e conjuntos de dados, tendo em vista as especificidades de cada território e sua capacidade de gerar e divulgar informação.

5. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processos nº 131414/2018-6 e 309840/2018-0) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2015/03804-9, 2017/17796-3, 2019/24479-0 e 2019/12804-3).

6. Referências bibliográficas

ALBRECHT, T. R.; CROOTOFF, A.; SCOTT, C. A. The Water-Energy-Food Nexus: A systematic review of methods for nexus assessment. **Environmental Research Letters**, n. 13, v. 4, 043002, 2018.

ANA - Agência Nacional de Águas. Brasília. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 10 março 2020.

ARTHUR, M. et al. Urban food-energy-water nexus indicators: A review. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 151, 104481, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Plano de aproveitamento de recursos hídricos para a Macrometrópole Paulista. 2013.

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>>. Acesso em: 10 março 2020.

DO IMPERIO FAVARO, A. K. M. et al. Inequities and Challenges for a Metropolitan Region to Improve Climate Resilience. In: **Climate Change and Health**. [s.l.] Springer, 2016. p. 419–432.

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A. Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013-2040: uma visão da macrometrópole. 2014.

FAVARO et al. Inequities and Challenges for a Metropolitan Region to Improve Climate Resilience. New York: Springer International Publishing Switzerland, 2016.

FIRJAN. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://alertaaguaeenergia.firjan.com.br/pagina-inicial.htm>>. Acesso em: 10 março 2020.

FREITAS, C. M. DE; GIATTI, L. L. Indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, p. 1251–1266, 2009.

FREITAS, C. M.; GIATTI, L. L. Sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, Brasil: Uma análise através de indicadores. **Série Saúde Ambiental**, v. 4, 2010.

GIATTI, L. L. et al. Nexos de exclusão e desafios de sustentabilidade em uma periferia urbana. **Cad. Saúde Pública**, v. 35, n. 7, e00007918, 2019.

GIATTI, L. L. et al. O nexos água, energia e alimentos no contexto da Metrôpole Paulista. **Estudos avançados**, v. 30, n. 88, p. 43-61, 2016.

GIUPPONI, C.; GAIN, A. K. Integrated spatial assessment of the water, energy and food dimensions of the Sustainable Development Goals. **Regional Environmental Change**, v. 17, p. 1881-1893, 2017.

HOFF, H. Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 março 2020.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 10 março 2020.

JACOBI, P. R.; CIBIM, J.; LEÃO, R. d. S. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. **Estudos avançados**, v. 29, n. 84, p. 27-42, 2015.

JANNUZZI, P. M. de. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 137-160, 2005.

KARABULUT, A. et al. Mapping water provisioning services to support the ecosystem-water-food-energy nexus in the Danube river basin. **Ecosystem Services**, v. 17, 278-292, 2016.

KESKINEN, M. et al. Water-Energy-Food Nexus in a Transboundary River Basin: The Case of Tonle Sap Lake, Mekong River Basin. **Water**, v. 7, n. 10, p. 5416-5436, 2015.

LEIP et al. Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. **Environmental Research Letters**, v. 10, e115004, 2015.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa. São Paulo: Bertrand Brasil, 2007.

MAPBIOMAS. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 10 março 2020.

MARIA, N. C.; SLOVIC, A. D. Aplicação da matriz FPSEEA de saúde ambiental para a macrometrópole paulista: subsídios para o planejamento e gestão socioambiental regional, v. 4, n. 1, p. 126-145, 2018.

MCDONALD, R. I. et al. Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 96-105, 2014.

MERCHÁN-HAMANN, E.; TAUIL, P. L.; COSTA, M. P. Terminologia das medidas e indicadores em epidemiologia: subsídios para uma possível padronização da nomenclatura. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 9, n. 4, Brasília, p. 273-84, 2000.

MOIOLI, E.; MANENTI, F.; RULLI, M. C. Assessment of Global Sustainability of Bioenergy Production in a Water-Food-Energy Perspective. **Chemical Engineering Transactions**, v. 50, p. 343-348, 2016.

POPKIN, B. M. Urbanization, Lifestyle Change and the Nutrition Transition. **World Development**, v. 27, n. 11, p. 1905-1916, 1999.

ROIBÁS, L.; ELBEHRI, A.; HOSPIDO, A. Evaluating the sustainability of Ecuadorian bananas: Carbon footprint, water usage and wealth distribution along the supply chain. **Sustainable Production and Consumption**, v. 2, p. 3-16, 2015.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Relatório de Sustentabilidade**, 2017.

SATTERTHWAITE, D.; MCGRANAHAN, G.; TACOLI, C. Urbanization and its implications for food and farming. **Phil. Trans. R. Soc. B.**, v. 365, p. 2809–2820, 2010.

SCOTT, C. A. The water-energy-climate nexus: Resources and policy outlook for aquifers in Mexico. **Water Resources Research**, v. 47, n. 6, p. 1-18, 2011.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. São Paulo. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 10 março 2020.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. Brasília. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 10 março 2020.

TORRES, P. H. C.; RAMOS, R. F.; GONÇALVES, L. R. Environmental conflicts at São Paulo Macrometropolis: Paranapiacaba and São Sebastião. **Ambient. soc.**, v. 22, e0101, 2019.

TORRES, P. H. C.; RAMOS, R. F.; POLLACHI, A. A macrometropolização em São Paulo: reterritorialização, reescalamento e a cidade-região. **Cad. Metrop.**, v. 22, p. 103-122, 2020.

VICTOR, R. A. B. M. et al. A escassez hídrica e seus reflexos sobre os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo. In: BUCKERIDGE, M.; RIBEIRO, W. C. (Coord.). **Livro branco da água. A crise na Região Metropolitana de São Paulo em 2013-2015: Origens, impactos e soluções**. 1. ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2018, v. 1, p. 54-73.

ZIONI et al. A Macrometrópole Paulista e os desafios para o planejamento e gestão territorial. In: TORRES, P. H. C.; JACOBI, P. R.; BARBI, F. (Coord.). **Governança e Planejamento Ambiental: Adaptação e Políticas Públicas na Macrometrópole Paulista**. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019, v. 1, p. 90-99.

Capítulo 10

Evolução decadal dos eventos extremos de precipitação e temperatura do ar na Macrometrópole Paulista.

Thamiris Luisa de Oliveira Brandão Campos,

Thais Fujita &

Edmilson Dias de Freitas

O estudo da tendência de chuvas intensas e ocorrência de eventos extremos de precipitação em escala global foi amplamente investigado nas últimas décadas. Na porção sudeste da América do Sul a tendência foi positiva para o acumulado da precipitação anual em diversas séries históricas (de Barros Soares, 2017). Ainda com tendência positiva, em termos de frequência e intensidade, estão as regiões das principais cidades do sudeste do Brasil (Obregón, Marengo, & Nobre, 2014; Zilli et al., 2017). Áreas urbanas favorecem o poder destrutivo das tempestades em decorrência de diversos fatores, como a ocupação e distribuição da população, a própria infraestrutura da cidade e suas atividades socioeconômicas. Tendo como exemplo o mês de fevereiro de 2020, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a recorrência dos dias intensos de chuva resultou no transbordamento dos rios Tietê e Pinheiros, além de diversos pontos de alagamentos, enchentes e deslizamentos de terra. Ainda que os 114 mm acumulados em 24 horas tenham sido registrados como o segundo maior volume de chuva nos 77 anos de medição pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia - nesse período em fevereiro na estação Mirante de Santana), efeitos tão desastrosos como esse estão cada vez mais frequentes (R7, 2020). Nessa mesma estação e na estação do IAG-USP (Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo), Marengo et al. (2020), confirmaram o aumento progressivo na ocorrência de precipitação que superam os limiares de 80 e 100 mm de chuva acumulada em um dia, volumes suficientes para causarem deslizamentos, enchentes e erosão acelerada.

Aumentos de temperatura também são consistentes com as tendências da precipitação para as maiores cidades da América do Sul. Essa tendência continental foi investigada em diversos estudos, embora a razão para o aquecimento não seja a mesma. Eventos de temperatura extrema também se tornaram mais comuns nos últimos anos e se manifestaram como dias e noites mais quentes, ilhas de calor, e

seus efeitos alteram padrões atmosféricos e a saúde dos ecossistemas (Marengo e Camargo, 2008).

Estudos como estes auxiliam no monitoramento das condições dinâmicas do clima e integram as ferramentas para compreensão dos padrões climáticos para assuntos de grande significância para a governança estratégica. Além das investigações em diversas escalas de tempo e espaço, as projeções de mudanças climáticas futuras e seus efeitos associados também são ferramentas de suporte para a mitigação e adaptação, frente aos desafios impostos pela mudança do clima. Dentre as ferramentas amplamente empregadas para esse propósito, há os experimentos do CMIP5 (*Coupled Model Intercomparison Project - Phase 5*). O CMIP disponibiliza simulações climáticas com cenários de aquecimento global em contextos otimistas e pessimistas, com base em diferentes taxas de emissão de carbono, fontes de energia e nível de cooperação internacional, fornecendo simulações que são utilizadas para a confecção dos relatórios do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Os produtos fornecidos pelo CMIP são provenientes de vários centros de pesquisa do mundo e com isso todos os elementos que compõem a estrutura interna (parametrizações físicas, método numérico, condições iniciais e de fronteira) de cada um desses modelos são construídos com diferentes especificidades.

No processo de desenvolvimento da modelagem há diversas incertezas na estrutura interna quanto a habilidade de representar processos em menores escalas. Para contornar esse problema, métodos de *downscaling* podem ser aplicados para obter escalas locais a partir das variáveis de saída desses modelos e servem para compor as condições iniciais de modelos em mais alta resolução. A condição inicial pode ser considerada como o “primeiro chute” da condição atmosférica, oceânica e da superfície terrestre no tempo inicial do experimento. Este campo é construído com a união de todos os tipos de sistemas de observações disponíveis, como estações meteorológicas, dados estimados por sensoriamento remoto, boias oceânicas, dentre outros. A partir da construção da condição inicial, os modelos farão as integrações no tempo, sendo os resultados avaliados por meio de observações de referência para conhecimento de suas incertezas.

Nesse sentido, manifesta-se a importância de se investigar as observações provenientes de sensoriamento remoto e reanálises que compõem as condições iniciais dos modelos, de modo a verificar aquelas que melhor representam o comportamento observado nas estações de referência. Assim, este capítulo avalia as

observações que são utilizadas como condição inicial, ou como avaliação de incerteza das simulações, dos modelos do CMIP para a área da Macrometrópole Paulista (MMP) e áreas de fronteira que são capazes de reproduzir, seja em tendência e até mesmo magnitude, o comportamento observado em estações *in situ*. Tal investigação auxilia na escolha dos modelos que melhor representam o passado da MMP sob a perspectiva da progressão decadal da tendência de dias com chuvas intensas e dias com altas temperaturas e, por consequência, especular o comportamento no futuro, sob diferentes perspectivas de desenvolvimento.

Eventos extremos climáticos.

Eventos são considerados extremos quando há valores discrepantes do estado climático médio. Os eventos extremos podem ocorrer em várias escalas, mas aqueles que mais impactam social e economicamente são os de curta duração, como por exemplo, tempestades convectivas e ondas de calor. Na discussão da COP-25 foi reconhecido que os eventos extremos climáticos são o “*novo normal*” da década, uma vez que estão se tornando mais comuns e severos em algumas regiões específicas (Pihl et al., 2019). Na Europa os extremos de temperaturas elevadas têm sido mais fortes (Pihl et al., 2019). Na RMSP, o total anual de precipitação aumentou com o avanço das décadas, havendo também alterações em sua distribuição temporal. Os dias com chuva extrema serão mais concentrados, após longos períodos de dias secos (Marengo et al., 2020). Modificações como essas, alteram os padrões de escoamento da água da chuva, como também, os projetos de infraestrutura de drenagem urbana. Marengo et al. (2020) encontraram esse padrão relatado ao analisar duas estações meteorológicas pontuais sobre a RMSP, Mirante de Santana e IAG-USP, não sendo possível estender tal interpretação para grandes áreas. Dessa forma, visto que os modelos climáticos também se apoiam em outras combinações de observações, capazes de representar grandes áreas, investigaremos aqui a habilidade desses sistemas de observação em representar o padrão dos eventos extremos na MMP. Este tipo de verificação prévia é indispensável para o uso desses modelos no planejamento urbano, como é o caso da MMP (Klug et al., 2016). Os sistemas de observações que serão analisados neste capítulo serão provenientes de reanálises (ERA5, ERA40, NCEP/NCAR e Terra Climate) e de estimativas de sensoriamento remoto (CMAP e CPC).

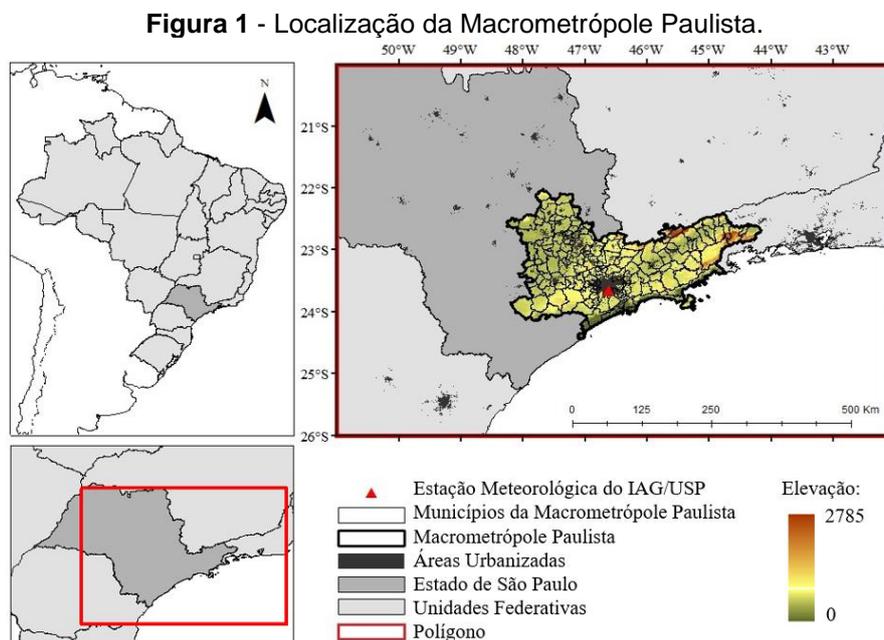
- **ERA5:** é a quinta geração das ReAnalysis atmosférica do ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) e combina dados do modelo com observações de todo o mundo por meio do método 4DVAR (Variacional de 4 dimensões) de assimilação de dados. As estimativas são disponibilizadas a cada hora do dia, com resolução de $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ na atmosfera e $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$ no oceano, desde 1979 até o presente.
- **ERA40:** foi a primeira das reanálises a assimilar dados de radiância dos satélites por meio do método 3DVAR (Variacional de 3 dimensões) do sistema de assimilação de dados com o modelo do ECMWF. Esta reanálise disponibiliza dados a cada 6h com resolução espacial de $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ desde 1967 até 2002.
- **Terra Climate:** é um conjunto de dados mensais do clima e do balanço hídrico climático para a superfície terrestre. São amplamente aplicados em estudos hidrológicos e ecológicos em escalas globais em alta resolução espacial (~4km) e temporal. Os dados são baseados em informações históricas do *WorldClim* e reanálise de um produto japonês, o *Japanese 55-year Reanalysis*.
- **CMAP (*Climate Prediction Center Merge Analysis of Precipitation*):** são conjuntos de dados das médias mensais e pântadas de precipitação. O conjunto mais complexo é obtido pela combinação de 5 tipos de estimativas de satélites (GPI, OPI, SSM/I *scattering* e SSM/I *emission and MSU*) e dados de estações. Há também a versão melhorada que inclui valores de precipitação extraídos das reanálises do NCEP/NCAR (*National Centers for Environmental Prediction and the National Center for Atmospheric Research*). Este sistema de observação fornece dados de $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ de resolução desde 1979, sendo similares ao GPCP (*Global Precipitation Climatology Project*).
- **CPC (*Climate Prediction Center*):** o Projeto de precipitação unificada do CPC é composto de análises de estações pluviométricas sobre áreas terrestres, sendo mais de 30.000 estações coletadas de diversas fontes. O controle de qualidade dos registros é feito com base em diversas informações, como comparações de registros históricos e observações de radar e satélites, bem como por modelos numéricos de previsão. As análises são fortemente dependentes da densidade de estações da rede pluviométrica. A acumulação diária da precipitação varia entre os países devido a definição do tempo em

diferentes localizações. Este sistema de observação fornece dados de 0.5°x0.5° de resolução espacial desde 1979 até o presente.

- **NCEP/NCAR:** faz assimilação de dados com o método 3DVAR no modelo do NCEP desde 1948 até o presente. A cobertura temporal pode ser acessada em leituras sub-diárias, diárias e mensais, com resolução espacial de 2,5°x2,5°. Os dados também são organizados em uma grade global que incorporam observações e saídas de modelos de previsão numérica.

Área de estudo

A MMP é uma conformação territorial urbana com população superior a 30 milhões de habitantes. Integra a RMSP, Baixada Santista, Sorocaba, Campinas, Vale do Paraíba e Litoral Norte. A área total de 52.000 km² é distribuída em 180 municípios, como ilustra a Figura 1.



Mapa de localização da MMP, destacando os limites municipais e as áreas urbanizadas. O retângulo em vermelho representa a área de recorte para extração dos dados de reanálise e o triângulo, também em vermelho, indica a posição da estação meteorológica do IAG/USP na MMP.

Fonte: Produção dos autores.

A MMP está inserida em uma região climática de transição entre os climas tropicais úmidos de altitude e climas subtropicais. Sistemas de mesoescala, frentes frias e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) são sistemas de tempo recorrentes e de grande complexidade, ocorrendo em diferentes escalas temporais e

espaciais. Além disso, as brisas marítimas, ilhas de calor e circulações locais associadas à topografia favorecem a ocorrência de tempo severo. Esses sistemas de tempo agravam o conjunto de problemas da MMP e expõem suas vulnerabilidades estruturais e socioambientais.

Análise dos eventos extremos de chuva e temperatura da MMP durante as últimas décadas.

Valores mensais e diários de temperatura do ar às 18 UTC (Tempo Universal Coordenado) foram extraídos do ERA5, ERA40 e NCEP/NCAR, enquanto os valores mensais, pentadais e diários de precipitação foram extraídos do ERA5, Terra Climate, CMAP e CPC. A Tabela 1 apresenta o resumo das fontes de observações e qual variável foi amostrada. Esses valores foram extraídos dentro da área destacada na Figura 1, que considera a vizinhança ao redor da MMP.

Tabela 1 - Descrição de temperatura do ar e precipitação das fontes de observações.

Fonte de dados	Variável	DT	Data inicial	Data final	P95°
ERA5	T (°C)	Diária - 18 UTC	01/01/1979	31/12/2019	29 °C
ERA5	T (°C)	Mensal	01/1979	08/2019	24,5 °C
NCEP/NCAR	T (°C)	Diária - 18 UTC	01/01/1948	25/09/2019	23,2 °C
NCEP/NCAR	T (°C)	Mensal	01/1948	08/2019	23,2 °C
ERA40	T (°C)	Diária - 18 UTC	01/01/1979	31/08/2002	29,2 °C
ERA40	T (°C)	Mensal	01/1979	08/2002	24,8 °C
ERA5	PRP (mm)	Diária	01/01/1979	26/03/2020	14 mm/dia
ERA5	PRP (mm)	Mensal	12/1978	02/2020	8 mm/dia
CMAP	PRP (mm)	Pêntada	01/01/1979	17/12/2016	10,2 mm/dia
CMAP	PRP (mm)	Mensal	01/1979	08/2019	8 mm/dia
CPC	PRP (mm)	Diária	01/01/1979	01/03/2020	14,4 mm/dia
Terra Climate	PRP (mm)	Mensal	01/1958	12/2015	9 mm/dia

Fonte: Produção dos autores

Para a manipulação das séries e identificação dos valores extremos foi aplicada a técnica de percentis. Com isso, os valores da série de dados em análise são ordenados de forma ascendente, com os últimos 5%, ou seja, o percentil de 95% (P95), indicando os valores de intensidade extrema. Esse procedimento foi aplicado tanto para as séries de precipitação (PRP) quanto de temperatura do ar (T), sendo que os valores considerados extremos são distintos para as diferentes fontes de

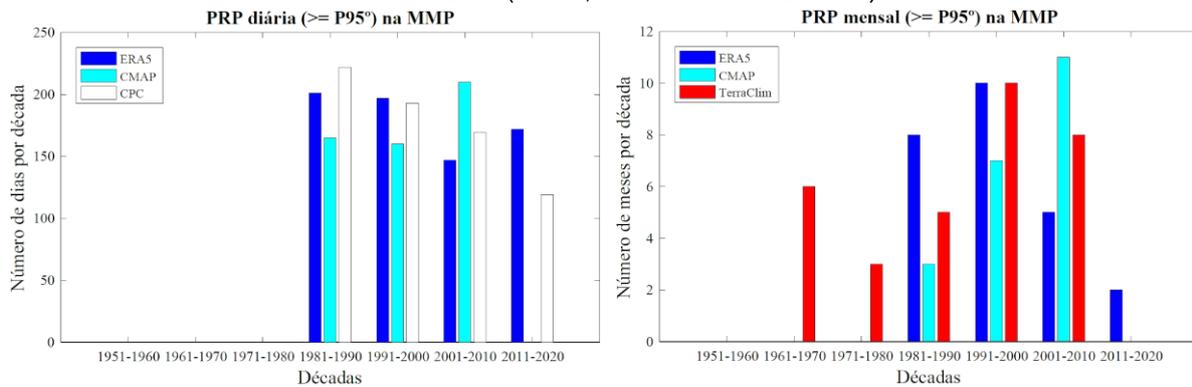
dados, conforme seu limiar de 95% (Tabela 1). A intensidade dos eventos extremos de precipitação, calculada com o P95, para cada fonte de dados indicou certa discrepância em magnitude com os dados *in situ*. A grande diferença na intensidade dos extremos de precipitação é atribuída à formulação das reanálises, aos métodos de estimativa de chuva por meio de satélite e pela espacialização através da interpolação, que atenua a intensidade dos dados discrepantes. Ainda que a magnitude dos valores extremos da reanálise nem se aproximem dos 80 mm/dia encontrados por Marengo et al. (2020), pôde-se investigar as tendências, ou seja, a habilidade dos modelos em simular o padrão de aumento do número de eventos por década.

Seguindo a metodologia de Marengo et al. (2020), as séries de temperatura e precipitação também foram divididas em décadas e seus eventos extremos contabilizados. Os resultados sob essa perspectiva não se mostraram tão claros como o padrão de aumento do número de dias extremos decadal observado por Marengo et al. (2020). Enquanto, os autores identificaram um aumento de 4 vezes no número de dias com chuva acima de 80 mm na década de 2000, em comparação com 1991-2000, a análise especializada não alcançou tal aumento. Na Figura 2, verifica-se que apenas o CMAP capturou este padrão com aumento de 1,3 vezes entre essas décadas, as estimativas de precipitação por satélite fornecidas pelo CMAP foram as que mais bem simularam este mesmo padrão. Com o ERA5, embora haja tendência de aumento do número de eventos extremos de precipitação diária, o aumento de 1,2 vezes no número de dias com chuva acima de P95 ocorreu na década seguinte, 2010, em comparação com 2001-2010. Ao comparar o padrão observado por Marengo et al. (2020), o ERA5 simulou uma diminuição do número de dias com chuva acima de P95 na década de 2000 (147 dias), em comparação com 1991-2000 (200 dias). CPC simulou padrão inverso, diminuição de frequência dos eventos extremos de precipitação diária por década.

Assim como nos eventos extremos de PRP diária, os eventos extremos de PRP mensal simulados apresentaram valores abaixo daqueles observados por Marengo et al. (2020), ERA5 e CMAP simularam 8 mm/dia no mês extremo e Terra Climate simulou 9 mm/dia no mês extremo (Figura 2). A reanálise ERA5 apresenta diminuição dos eventos extremos de PRP mensal a partir da década de 2000, enquanto que o CMAP e Terra Climate simularam o padrão de aumento nas décadas mais recentes, especialmente o CMAP, que apresentou aumento em quase 4 vezes

entre 2011-2020, em comparação com a década de 1980, valores semelhantes foram observados por Marengo et al. (2020). Com o Terra Climate, apesar da diminuição dos eventos extremos de PRP mensal na década de 2000, em comparação com a década de 1990, houve aumento do número em 3 vezes entre 1991-2000, em comparação com a década de 1970.

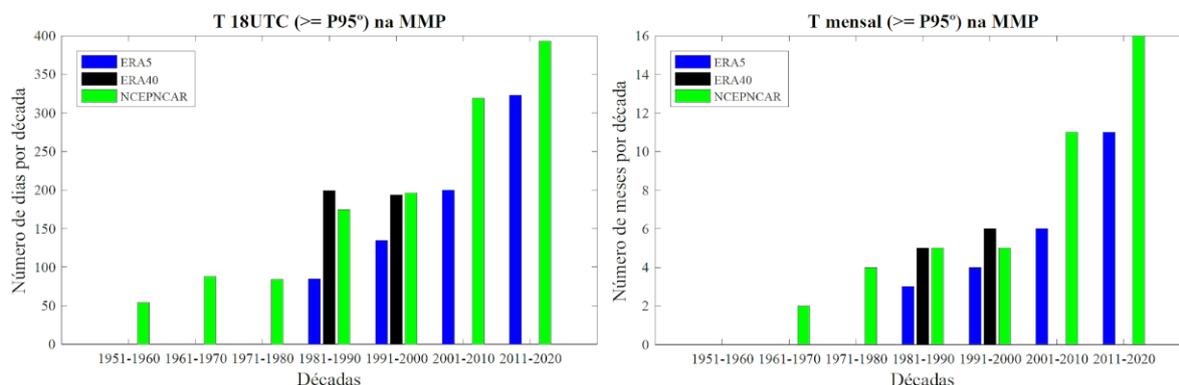
Figura 2 - Número de dias com chuva diária (mensal) acima do percentil 95 simulados por ERA5, CMAP e CPC (ERA5, CMAP e Terra Climate).



Fonte: Produção dos autores.

O número de eventos extremos de temperatura do ar diária das 18 UTC e mensal, Figura 3, apresentou padrão de aumento com a evolução das décadas. Na Figura 3 verifica-se claramente o padrão progressivo de dias superando o limiar de P95 da temperatura do NCEP/NCAR com o avanço das décadas, o número de eventos extremos de temperatura diária (mensal) aumentou 7 (16) vezes entre 2011-2020, em comparação com a década de 1950. Para a fonte ERA5, o número de eventos extremos de temperatura diária e mensal aumentou cerca de 4 vezes entre 2011-2020, comparado com a década de 1980. O entendimento sobre o comportamento diário e mensal da temperatura da fonte ERA40 ficou comprometido em virtude deste estudo contar com informações de apenas para duas décadas (1980 e 1990). Porém, verifica-se certa continuidade com temperatura elevada para a análise diária, e tendência positiva para a análise mensal, concordando com as outras fontes.

Figura 3 - Número de dias com temperatura do ar diária (18 UTC) e mensal acima do percentil 95 simulados por ERA5, ERA40 e NCEP.



Fonte: Produção dos autores.

O padrão de aumento do número de eventos extremos de precipitação com a evolução das décadas observado por Marengo et al. (2020) foi capturado pela fonte CMAP. As fontes NCEP/NCAR e ERA5 também captaram o padrão de aumento do número de eventos extremos de temperatura por década. Analisando a relação de aumento do número de eventos extremos de precipitação e temperatura dessas fontes de dados, nota-se que o número de eventos extremos de precipitação (temperatura) mensal aumentou 4 (2) vezes na década de 2000, em comparação com a década de 1980, ou seja, a frequência de ocorrência dos eventos extremos de precipitação mensal dobra com relação aos de temperatura. Em contrapartida na escala diária, o número de eventos extremos de temperatura (precipitação) aumentou 2 vezes (1 vez) na década de 2000, em comparação com a década de 1980, ou seja, a frequência de ocorrência dos eventos extremos de temperatura diários dobra com relação aos de precipitação.

Considerações Finais

Neste capítulo, sistemas de observações que podem ser empregados nas condições iniciais dos modelos climáticos, ou ainda que podem ser utilizados como referência para determinar incertezas das simulações desses modelos, foram analisados a fim de verificar sua capacidade de representação do comportamento de estações *in situ* na MMP. Essa investigação pode auxiliar os estudos que buscam o entendimento do clima da MMP projetados por modelos que utilizam as fontes de

dados aqui analisadas, como condição inicial ou ainda como uma análise de incerteza.

Neste estudo, os valores simulados pelas fontes de dados são menores que as medidas registradas *in situ* por Marengo et al. (2020), corroborando os resultados de Myhre et al. (2019). Este fato pode ser atribuído a especificidade de desenvolvimento de cada uma das fontes em simular precipitação e temperatura do ar. Cabe ainda destacar que este estudo foi desenvolvido para uma região extensa, com dados que caracterizam uma situação de grande escala, sendo comparado com um estudo que utilizou medidas pontuais (Marengo et al., 2020), em que os efeitos urbanos podem influenciar as séries locais, produzindo maiores valores de precipitação (Silva Dias et al., 2013).

Quase todas as fontes de dados indicaram o padrão de aumento dos eventos extremos de precipitação e temperatura com o passar das décadas, apesar dessas fontes de dados contarem com uma densidade reduzida de estações, sem o auxílio de mecanismos de correção mais modernos e com todos os erros encontrados nos processos de modelagem numérica. Apenas a fonte CPC representou padrão de diminuição do número de eventos extremos de precipitação diária por década na MMP, isto pode ser explicado pelas inconsistências entre os vários produtos de precipitação do CPC, atribuídas às diferenças nas fontes de dados de entrada e nos algoritmos de análise objetiva desta fonte de dados. Segundo Rozante et al. (2018) esta fonte de dados tende a subestimar ligeiramente a quantidade de chuva na maioria das regiões do Brasil, exceto na costa do nordeste. Em contrapartida, o CMAP foi o que melhor representou o padrão de aumento dos eventos extremos de precipitação diários observados com medidas *in situ* por Marengo et al. (2020), isto porque esta fonte de dados apresenta um conjunto mais complexo, obtido pela combinação de 5 tipos de estimativas de satélites e dados de estações. As reanálises ERA5 e Terra Climate, conseguiram simular a tendência de aumento do número de eventos extremos de precipitação por década, apesar dos valores não serem tão fiéis aqueles encontrados por Marengo et al. (2020). Por outro lado, as reanálises ERA5, ERA40 e NCEP/NCAR simularam com eficácia a tendência de aumento do número de eventos extremos temperatura do ar por década. O fato de as reanálises simularem melhor o campo de temperatura do ar do que o de precipitação pode ser explicado, dentre outros fatores, pela escassez de observações assimiladas no modelo.

Este estudo indica que a tendência do comportamento atmosférico na MMP será de dias com temperatura do ar mais extrema do que com chuva extrema, contudo, o acúmulo de energia gerado pelo aumento de dias com temperatura do ar extrema influencia no aumento de intensidade dessas chuvas, ou seja, embora os extremos diários de precipitação sejam menos frequentes que os extremos diários de temperatura, estes serão mais intensos, a ponto de acumular mais chuva no total mensal e, por isso, os extremos mensais de precipitação serão maiores que o extremos mensais de temperatura. Myhre et al. (2019), por meio de análise com observações e modelos climáticos do CMIP5, observaram que se as tendências históricas continuarem, os eventos extremos de precipitação dobrarão a cada grau de aquecimento global.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos dados de precipitação do CMAP fornecido pelo NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, site <https://www.esrl.noaa.gov/psd/>. A autora Thamiris L. de O. B. Campos agradece o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processos n.2019/12015-9). O trabalho é parte das atividades do projeto temático, em andamento, “Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática”, processo nº 15/03804-9, financiado pela FAPESP e vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais.

Referências

ABATZOGLOU, J.T., S.Z. DOBROWSKI, S.A. PARKS, K.C. HEGEWISCH. **Terraclimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance from 1958-2015**, Scientific Data, 2018.

Copernicus Climate Change Service (C3S). **ERA5: Fifth generation of ECMWF atmospheric reanalyses of the global climate**. Copernicus Climate Change Service Climate Data Store (CDS), 2017, date of access. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/home>.

DE BARROS SOARES, D., LEE, H., LOIKITH, et al. **Can significant trends be detected in surface air temperature and precipitation over South America in recent decades?** International Journal of Climatology, 37(3), p. 1483-1493, 2017.

KALNAY et al. **The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project**, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996.

KLUG, L.; MARENGO, J. A.; LUEDEMANN, G. **Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementar a Nova Agenda Urbana**. In: COSTA, M. A. (Org.). O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos de política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana. Brasília: Ipea, 2016.

MARENGO, J. A., CAMARGO, C. C. **Surface air temperature trends in Southern Brazil for 1960–2002**. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society, 28(7), p. 893-904, 2008. <https://doi.org/10.1002/joc.1584>.

MARENGO, J.A., ALVES, L.M., AMBRIZZI, T., et al. **Trends in extreme rainfall and hydrogeometeorological disasters in the Metropolitan Area of São Paulo: a review**. Ann. N.Y. Acad. Sci, 2020. doi:10.1111/nyas.14307.

MYHRE, G., ALTERSKJÆR, K., STJERN, C.W. et al. **Frequency of extreme precipitation increases extensively with event rareness under global warming**. Sci Rep 9, 16063, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52277-4>.

OBREGÓN, G. O., MARENGO, J. A., & NOBRE, C. A. **Rainfall and climate variability: long-term trends in the Metropolitan Area of São Paulo in the 20th century**. Climate Research, 61(2), p. 93-107, 2014.

PIHL, E., MARTIN, M.A., BLOME, T., et al. **10 New Insights in Climate Science 2019**, Future Earth & The Earth League, Stockholm, 2019.

ROZANTE, J.R.; VILA, D.A.; CHIQUETTO, J. B.; FERNANDES, A.D.A.; ALVIM, D. S. **Evaluation of TRMM/GPM Blended Daily Products over Brazil**. Remote Sens., 10, 882, 2018.

SILVA DIAS, M. A. F.; DIAS, J.; CARVALHO, L. M. V.; FREITAS, E. D.; SILVA DIAS, P. L. **Changes in extreme daily rainfall for São Paulo, Brazil**. Climatic Change, v. 116, p.705-722, 2013.

UPPALA, S. M., and coauthors. **The ERA-40 Re-Analysis**. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 131, 2961–3012, 2005.

ZILLI, M. T., CARVALHO, L. M., LIEBMANN, B., SILVA DIAS, M. A. **A comprehensive analysis of trends in extreme precipitation over southeastern coast of Brazil**. International Journal of Climatology, 37(5), p. 2269-2279, 2017.

CAPITAL paulista tem maior volume de chuvas para fevereiro em 77 anos. **R7**, São Paulo, 26 de fev. de 2020. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/sao-paulo/capital-paulista-tem-maior-volume-de-chuvas-para-fevereiro-em-77-anos-26022020>>. Acesso em: 01 de março de 2020.

Apêndice - *Cartografias da Macrometrópole Paulista*

Sobre os Autores

Organizadores

Pedro Henrique Campello Torres é doutor em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), com estágio de pesquisa (CAPES/Sanduiche) na Princeton University. Especialista em Política Urbana e Mestre em Planejamento Urbano e Regional pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Foi Visiting Scholar na Bren School of Environmental Science & Management (BEPE/FAPESP). Atualmente é Pós Doutorando (PD/FAPESP) em Ciência Ambiental no Instituto de Energia e Ambiente (IEE), da Universidade de São Paulo.

Lúcia Bógus é doutora em Arquitetura pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP). Cientista Social e Mestre em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Professora Titular do Departamento de Sociologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, atua nas áreas de Sociologia Urbana e Demografia, com ênfase em Política Pública e População, analisando principalmente os seguintes temas: cidade, desigualdade social, urbanismo, metropolização e migração. É coordenadora, desde 1999, do Núcleo São Paulo do Observatório das Metrôpoles, rede de pesquisa vinculada ao Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, INCT-CNPQ-MCTI. Editora dos Cadernos Metrôpole.

Pedro Roberto Jacobi é doutor em Sociologia pela Universidade de São Paulo. Professor Titular Sênior no Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, Divisão Científica de Gestão, Ciência e Tecnologia Ambiental (DCGCTA), Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEE), Universidade de São Paulo (USP). É Presidente do Conselho de ICLEI da América do Sul. Sociólogo e Economista. Editor de Ambiente e Sociedade. Pesquisador Responsável pelo Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental da Macrometrôpole Paulista face à variabilidade climática".

Suzana Pasternak é doutora em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo. Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, graduação em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo e mestrado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1975). É professora Titular da Universidade de São Paulo. Foi coordenadora do Comitê de Ciências Sociais Aplicadas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Participa da rede Observatório das Metrôpoles.

Tem experiência na área de Planejamento Urbano e Regional, com ênfase em Fundamentos do Planejamento Urbano e Regional, atuando principalmente nos seguintes temas: habitação popular, estruturas ambientais urbanas, favelas, habitação e estudos urbanos.

Sobre os Autores

Bruno Avellar Alves de Lima é Mestre e Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. É pesquisador vinculado ao projeto temático FAPESP “Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática”. Bacharel em Gestão Ambiental pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo.

Camila Moreno de Camargo é Doutora em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP (2016), Mestre pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP (2010) e graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Metodista de Piracicaba (2004). Desenvolve pesquisa de pós-doutorado com apoio da CAPES no IAU USP, onde é pesquisadora do SAGEMM (Social Activities, Gender, Markets and Mobilities from below in Latin America) e do LEAUC (Laboratório de Estudos do Ambiente Urbano Contemporâneo). É pesquisadora colaboradora na pesquisa “Highrise Living and the Inclusive City” (ANR – Agence Nationale de la Recherche da França e FAPESP). Professora da área de Planejamento Urbano e Regional, Projeto Urbano e da Paisagem na Universidade Paulista (campus de Araraquara). Atuou nas Prefeituras de Limeira (2013-2016) e Rio Claro (2009-2011), dirigindo os departamentos de Mobilidade Urbana, Planejamento Urbano e de Projetos e Orçamentos. Atuou como docente substituta no IAU USP (2018-2020) e nos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Central Paulista em Rio Claro/SP (2009-2018) e Centro Universitário de Araras “Dr. Edmundo Ulson” em Araras/SP (2011).

Diego Rafael G. Cesar Braga é Mestrando em Planejamento e Gestão do Território – UFABC e graduado em Ecologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Atua nas áreas de Governança Ambiental na América Latina, de Ecologia Humana com ênfase em Ecologia Urbana e Política, e de Planejamento do Território com foco em Desenvolvimento Urbano Sustentável e Adaptação Climática.

Edmilson Dias de Freitas é Professor Titular do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Atua na área de Geociências, com ênfase em Meteorologia Aplicada. Suas principais linhas de pesquisa envolvem o desenvolvimento de modelos atmosféricos de

previsão de tempo e a aplicação destes em estudos de qualidade do ar ou impactos ambientais. Em parceria com o CPTEC-INPE, LNCC e UFCG, é um dos pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento do modelo BRAMS, tendo implantado parametrizações para o tratamento de áreas urbanas (TEB) e processos fotoquímicos (SPM). A aplicação de modelos hidrológicos e de produtos derivados de satélites, principalmente para definição de características da superfície, também têm sido foco de suas pesquisas.

Eduardo Magalhães Rodrigues é Pós-Doutorando em Economia Política pela PUC/SP e Doutor em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC. Pesquisador em Análise de Dados Qualitativos (framework) em projeto desenvolvido pela Universidade de Birmingham e Faculdade de Medicina do ABC (FMABC). Atualmente concentro meus estudos na Sociologia Relacional e Análise de Redes Sociais para a compreensão de Sistemas Complexos e Pesquisa Quali-Quanti."

Gabriela Modonezi é bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do ABC. Foi bolsista de iniciação científica pelo projeto temático FAPESP "Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática" Projeto Temático Macroamb.

Heron Dominguez Torres da Silva é Doutor e Mestre (área Química Analítica) na Universidade de São Paulo (USP Capital). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Atua nas áreas de Quimiometria e Qualimetria, Química Analítica, Bioanalítica e Monitoramento e Remediação Ambientais. Atualmente, desenvolve trabalhos envolvendo Análises Exploratórias de Dados e Modelos de Calibração Multivariada, Microfabricação de Sistemas Analíticos objetivando o Monitoramento Ambiental e Química Verde, Laboratório como Unidade de Negócio e Validação de Métodos e também Estudos em Bioanalítica. Exerceu a coordenação dos cursos de bacharelado em Química e Química Industrial da Unifesp (2013 a 2018). Também desenvolve projetos voltados ao estímulo ao empreendedorismo em Química e preparação do profissional da Química para o mercado de trabalho.

João Marcus Pires Dias é Doutor em Sociologia Urbana e Cientista Social Pesquisador do Instituto de Pesquisas Avançadas IEA- USP e Observatório das Metrópoles - São Paulo

Klaus Frey é Professor titular em Políticas Públicas da UFABC. Docente dos Programas de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território e de Políticas Públicas. Bolsista de produtividade do CNPq em Ciência Política.

Leandro Giatti é Biólogo e doutor em Saúde Pública. Professor da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Editor Adjunto da revista Ambiente & Sociedade. É coordenador do Grupo 1 "Governança de Saneamento Ambiental e Análises das Vulnerabilidades na Macrometrópole Paulista", do Projeto Temático FAPESP "Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática".

Letícia Stevanato Rodrigues é Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. É pesquisadora vinculada ao projeto temático FAPESP "Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática". Bacharela em Gestão Ambiental pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo.

Lidiane Alonso Paixão dos Anjos é Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território, na Universidade Federal do ABC (UFABC). Mestre em Ciências (2017) pelo Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, na Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo (FSP/USP). Bacharel em Engenharia Florestal (2013), pela Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista; Júlio de Mesquita Filho (FCA/UNESP). Licenciada em Biologia e Ciências (2018) pela Universidade Cruzeiro do Sul. Atualmente é pesquisadora associada no Projeto temático "Governança ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática; e pesquisadora colaboradora do projeto "Transformando a governança da água na América do Sul: da reação à adaptação e antecipação, liderado pelo instituto SARAS e financiado pelo IAI. Participa do Grupo de Pesquisa: Governança, políticas públicas e território da Universidade Federal do ABC.

Lira Luz Benites-Lazaro é doutora pelo Centro de Ciência de Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e pelo Programa de Pós-Graduação em Integração da América Latina da Universidade de São Paulo – PROLAM-USP. Atualmente é Pós-Doutoranda no Departamento de Saúde Ambiental na Faculdade de Saúde Pública - USP. Sua linha de pesquisa foca na análise das políticas públicas, política energética e climática, governança e segurança donexo água-energia-alimentos.

Lucas Ricardo Cestaro é Doutor em Arquitetura e Urbanismo pelo IAU USP (2015), Mestre pela EESC USP (2009) e graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Metodista de Piracicaba (2003). É professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da

Universidade Federal do Paraná e pesquisador junto ao Laboratório de Habitação e Urbanismo (LAHURB/UFPR). Membro da Rede Internacional de Economia Humana (RIEH), sediada no Centro Latino Americano de Economia Humana, no Uruguai. Atuou nas Prefeituras de Limeira/SP (2014-2015) e Rio Claro/SP (2009-2012) nas áreas de Planejamento Urbano, Meio Ambiente e de Pesquisa e Análise de Indicadores ambientais, demográficos, econômicos e sociais. Foi professor nos cursos de Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP (2015-2019), Centro Universitário Central Paulista em Rio Claro/SP (2008-2016) e no Centro Universitário Dr. Edmundo Ulson; em Araras/SP (2010-2012).

Mateus Henrique Amaral é bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de Franca (2016) e mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. É pesquisador do projeto temático FAPESP intitulado Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática e tem experiência no estudo de indicadores de sustentabilidade e de saúde.

Natália Takahashi Margarido é Mestre em Ciências pelo Programa de Análise Ambiental Integrada da Universidade Federal de São Paulo, Engenheira Ambiental formada pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Desde 2013 atua no processo de Licenciamento Ambiental dentro do âmbito da Socioeconomia, com experiência em Avaliação de Impactos Ambientais (RAP, EIV-RIVI, EIA-RIMA), Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA), Programas de Educação Ambiental e Programas de Comunicação Social, para diferentes tipos de empreendimento.

Rayssa Saidel Cortez é Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território, da Universidade Federal do ABC. É pesquisadora vinculada ao grupo de pesquisa “eco.t” (Ecologia Política, Planejamento e Território) do LabJUTA (Laboratório Justiça Territorial), e ao projeto temático FAPESP “Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática”. Arquiteta e urbanista pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

Rosângela Calado da Costa é Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências (IB-USP) e pela Faculdade de Educação (FE-USP) (1999), Mestre (2003) e Doutora (2008) em Ciência Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo (Procam-USP). Desde 2011, é docente do Departamento de Ciências Ambientais, na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), campus Diadema. Seus interesses de pesquisa incluem: a) participação social e relações com

formas mais sustentáveis de desenvolvimento; e b) dimensões humanas das mudanças climáticas globais.

Ruth Ferreira Ramos é Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Fundação Santo André; mestre e doutoranda em Planejamento e Gestão do Território pela Universidade Federal do ABC Atua como pesquisadora do projeto temático FAPESP “Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática” e do Observatório das Águas. Tem experiência em política e planejamento ambiental.

Thais Fujita é doutoranda no programa de pós-graduação em Meteorologia no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo. Possui graduação em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2014) e mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2018).

Thamiris Luisa de Oliveira Brandão Campos é bolsista de Pós-Doutorado da FAPESP no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. Possui Graduação em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará (2010), Mestrado em Meteorologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2013) e Doutorado em Meteorologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2018). Durante a Graduação pesquisou sobre o impacto que os eventos extremos de precipitação causam na cidade e sociedade de Belém-PA. No Mestrado buscou entender os padrões de variabilidade de baixa frequências das escalas intrassazonais, interanuais e interdecadais que influenciam na precipitação da Amazônia. Teve experiência profissional no Sistema de Alarme Sonoro do Rio de Janeiro e no Alerta Rio e percebeu a necessidade de aprimorar a previsão de curto prazo. Ingressou no doutorado e especializou-se em estudos nas áreas de Assimilação de Dados, Modelagem Numérica com o modelo WRF, Linhas de Instabilidade e Vapor d'água estimado por GPS de base terrestre. Atualmente desenvolve pesquisas no projeto Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática.