



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

SEGURIDAD HÍDRICA EN MEGACIUDADES: EL CASO DE LA REGIÓN
METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Tesis presentada por

ISACK LARA MARTÍNEZ

Para optar por el grado de

MAESTRO EN ESTUDIOS URBANOS

Director de tesis

CARLOS ANDRÉS LÓPEZ MORALES

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2025

Agradecimientos

A mi madre y mi padre, Doña Magda, Ofé y tía Tere, por siempre estar al pendiente.

A mi familia, primos, primas, hermana Itzel y hermano Markus.

A los amigos de siempre, por muchos años más. A los colmecas, por su apoyo indispensable para mi supervivencia durante esta etapa y aceptarme a estas alturas del partido.

A El Colegio de México, el CEDUA, Celia Guzmán, Dr. Carlos, Dr. Gian Carlo y profesores y profesoras con los que tuve el honor de compartir aulas.

Agradecimento especial à Universidade de São Paulo, ao Dr. Bruno Conicelli, ao Dr. Angelo Filardo e ao Dr. Ricardo Hirata e a todos os colaboradores, pela sua inmesa ajuda nesta investigação.

Obrigado aos paulistas, por nos receberem tão bem na sua cidade. Aos amigos, novos e antigos, por terem cuidado de mim.

Ao povo do Brasil, escrevo estas páginas do coração e com muito amor

Por una nueva forma de vivir y producir nuestras ciudades.

Resumen

En el presente siglo, la provisión de servicios de agua y saneamiento a las poblaciones urbanas se perfila como una de las principales problemáticas por atender a nivel mundial. Tal es el caso de la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP), segunda ciudad más poblada de América Latina, la cual concentra a más de 20 millones de personas y representa cerca del 19% del PIB de Brasil. Actualmente, exhibe múltiples obstáculos asociados al agua, entre los que se encuentran desigual distribución y acceso a la red de agua y saneamiento, sobreexplotación y contaminación de sus cuerpos de agua y acuíferos, fenómenos climáticos como el aumento de periodos de sequías y lluvias intensas, entre otros.

Para atender estos fenómenos, desde el inicio de este siglo, se popularizó el concepto de seguridad hídrica urbana, enfocado en analizar la problemática desde una perspectiva holística y multidisciplinaria. Asimismo, desde la Ecología Política Urbana (EPU) se ha buscado la ampliación del concepto, de tal manera que añada en su análisis las relaciones de poder que afectan la disponibilidad hídrica en las ciudades.

La EPU, bajo la idea de hidrosocialidad visualiza al agua urbana como producto de un proceso metabólico, es decir, una interacción sionatural que altera aspectos naturales del agua tales como su composición química y sus procesos cíclicos, al igual que produce y reproduce arreglos, prácticas, relaciones sociales y culturales que delinear la forma en la cual la población urbana concibe al agua, tiene acceso o no a este recurso y quién tiene poder de decisión y control sobre éste. Conforme a lo anterior, la seguridad hídrica urbana va más allá de la disponibilidad del recurso y la mera construcción de nuevos sistemas ingenieriles para la provisión del recurso; considera cuestiones de equidad, justicia ambiental y justicia hídrica.

Bajo estas ideas, la presente investigación tiene el propósito de estudiar la seguridad hídrica urbana de la RMSP por medio de 7 dimensiones que la componen, siendo estas: histórica, política y gobernanza, medio físico y natural, económica, discursiva, social y cultural. La meta es analizar el estado de estas dimensiones y señalar aquellos fenómenos, prácticas y arreglos que imposibilitan el establecimiento de relaciones hidrosociales más justas y democráticas y que transgreden los límites naturales de la ciudad y su entorno.

Índice

Introducción y caso de estudio	5
Caso de estudio	9
Capítulo 1. Marco teórico	13
La producción capitalista del espacio urbano	16
La Ecología Política Urbana (EPU).....	19
Seguridad hídrica urbana	26
Capítulo 2. Marco metodológico	33
Diseño de la investigación	37
Capítulo 3. Dimensiones de la Seguridad hídrica urbana de la RMSP	42
1. Dimensión histórica.....	42
Procesos de urbanización y tendencias poblacionales	42
Infraestructura de agua y saneamiento y organismos relacionados	50
Resumen	55
2. Dimensión política y gobernanza	57
Marco legal e instituciones.....	57
Planeación adaptativa	68
Resumen	70
3. Dimensión medio físico y natural.....	72
Aguas superficiales, acuíferos y ecosistemas.....	72
Uso de agua subterránea o superficial.....	75
Importación de agua	76
Acceso a infraestructura de agua.....	77
Acceso a infraestructura de drenaje	78
Calidad del agua	79
Fenómenos climáticos	81
Resumen	82
4. Dimensión económica	87
Mercados del agua.....	87
Competencia en los usos	95
Resumen	96

5. Dimensión discursiva	98
Afirmaciones de conocimientos y reglas	98
Discursos sobre la crisis	100
Resumen	101
6. Dimensión social	102
Estrategias de acceso al agua o saneamiento	102
Disputas y movimientos sociales	104
Resumen	107
7. Dimensión cultural	109
Usos del agua	109
Conceptualizaciones en torno al agua	111
Resumen	112
Capítulo 4. Resultados y discusión	113
Balance general de la seguridad hídrica urbana de la RMSP	113
Reflexiones en torno al ejercicio metodológico	124
Fuentes de consulta.....	128
Anexo	136
Anexo1. Antecedentes profesionales de los entrevistados	136

Introducción y caso de estudio

El nuevo milenio supuso la entrada a lo que Nik Heynen (2014) denomina el “siglo urbano” debido a la relevancia de la urbanización en el desarrollo social, económico y medioambiental del planeta. En la primera década del siglo XXI, la población urbana mundial superó a la rural; para 2021, el 56% de la población mundial habitaba en ciudades y se espera que sean las áreas urbanas las que absorban la mayor parte del crecimiento futuro de la población mundial. En este proceso, se prevé la conformación de nuevas metrópolis¹, caracterizadas por una acelerada expansión del suelo urbano y una alta densidad poblacional (United Nations Human Settlements Programme, 2020, 2022).

Entre los diversos retos que enfrentan las ciudades en el presente siglo, la provisión adecuada de agua y saneamiento es uno de los más apremiantes. A modo de ejemplo, en África para 2020, apenas el 54% de la población urbana tenía acceso a infraestructura para la gestión del agua de forma segura y solo el 23% contaba con acceso a una red de saneamiento. Para el caso de América Latina y el Caribe, el acceso de la población urbana a infraestructura de agua potable segura y de aguas residuales fue de 81% y 40% respectivamente (United Nations Human Settlements Programme, 2022, p. 15).

Bajo este contexto, las megaciudades² del Sur Global representan un punto esencial a analizar. Tales urbes experimentaron explosivas tasas de crecimiento poblacional a lo largo del siglo XX, a la par de un proceso de urbanización caracterizado por alta deuda pública, asignación ineficaz de recursos, mala gobernanza, falta de capital e inversión en infraestructura, así como poca capacidad de gestión por parte de los gobiernos nacionales y locales. Como resultado, la provisión de infraestructura de servicios de agua y saneamiento se vio rebasada por el proceso de urbanización, al igual que la infraestructura existente no tuvo el mantenimiento idóneo (Varis et al., 2006, p. 378).

Debido a que las megaciudades concentran población en áreas relativamente pequeñas, la escasez de agua representa uno de los principales fenómenos a los cuales se enfrentan. Las repercusiones de no abordar esta problemática son de gran relevancia: interrupción frecuente

¹ La Organización de las Naciones Unidas define a las metrópolis como ciudades con una población mayor a 300 mil habitantes, que cuentan con zonas suburbanas, rurales y periurbanas vinculadas económica y socialmente (United Nations Human Settlements Programme, 2020).

² La ONU entiende por megaciudad aquellas ciudades con una población mayor a 10 millones de habitantes.

o prolongada del suministro de agua, degradación de la calidad de otros recursos naturales como el suelo y la pérdida de ecosistemas por contaminación (UNESCO, 2019 citado en Pavlova & Milshina, 2020). En consecuencia, existen múltiples riesgos asociados, que abarcan cuestiones sociales (ej. acceso diferenciado a infraestructura de agua y aguas residuales y afectaciones a la salud), económicas (ej. inversión y sustentabilidad financiera), climáticas (ej. riesgo a inundaciones y sequías), naturales (ej. contaminación de los cuerpos de agua), entre otras.

Surgen numerosas interrogantes respecto a cómo afrontar tales retos, sus efectos en la población urbana y los ecosistemas, pero también cuáles son sus causas. Dependiendo del marco epistemológico y ontológico desde el cual se observa el fenómeno, al igual que las ciencias, disciplinas y métodos utilizados, las respuestas a estas preguntas varían y en momentos son contradictorias.

En las últimas décadas, la Ecología Política Urbana (EPU) emergió como un nuevo marco de reflexiones para aproximarse a los fenómenos sociales y ambientales relacionados con el proceso de urbanización. La EPU visualiza a la ciudad como una segunda naturaleza, donde el espacio es producido por medio de la relación dialéctica entre el ser humano y su entorno. Una interacción metabólica que, por medio de flujos de energía y recursos, moldea al espacio urbano, su entorno natural y a sus pobladores. En palabras de Heynen:

[...] la academia de la EPU ha estado trabajando, en suma, en articular el metabolismo urbano como un proceso dinámico por medio del cual nuevas formaciones socioespaciales, entrelazamiento de materiales, y cruce colaborativo de naturaleza social emergen y se presentan a sí mismo y son explícitamente creadas a través del trabajo humano y procesos no humanos simultáneamente.

Este marco es útil para develar las interacciones socionaturales que producen el espacio urbano. Los procesos urbanos son resultado de relaciones de poder que moldean, dirigen y restringen los flujos de todo tipo de materiales (agua, alimentos, combustibles, etc.) y energía. Por lo tanto, uno de los focos de la EPU es señalar cómo estas configuraciones socioespaciales y naturales producen situaciones de injusticia, segregación, violencia, etc. En ese sentido, el acceso desigual a la infraestructura de saneamiento y agua de calidad dentro de las ciudades es una manifestación de dicha apropiación desigual de los flujos y acervo del agua y una consecuencia de la producción del espacio urbano imperante.

La EPU, bajo la idea de hidrosocialidad visualiza a los flujos de agua más allá de sus elementos químicos. Los conceptos de ciclo hidrosocial, relaciones hidrosociales, *waterscapes*, por mencionar algunos, hacen referencia a un proceso metabólico entre la sociedad y el agua (Walter & Schmidt, 2023). El agua urbana es producto de un proceso metabólico, es decir, una interacción socionatural que altera aspectos naturales del agua tales como su composición química y sus procesos cíclicos, al igual que produce y reproduce arreglos, prácticas, así como relaciones sociales y culturales que delinear la forma en la cual la población urbana concibe al agua, tiene acceso o no a este recurso y quién tiene poder de decisión y control sobre éste.

Uno de los retos de la EPU es cómo acercarse al estudio de tales procesos socionaturales en el espacio urbano. Para ello, en la última década, uno de los caminos propuestos ha sido utilizar y complementar la literatura de la seguridad hídrica urbana (Empinotti et al., 2021; Loftus, 2015; Walter & Schmidt, 2023). Desde su surgimiento como concepto a inicios de la década de los 2000, se han formulado múltiples definiciones de la seguridad hídrica urbana y formas de acercarse al estudio del agua urbana.

De acuerdo con Empinotti *et al.* (2021), la literatura de seguridad hídrica urbana mayoritariamente ha entendido el concepto como riesgos en el suministro asociados a la escasez y a la calidad del agua en el espacio urbano. El agua urbana se visualiza como un objeto a ser controlado en pro del beneficio socioeconómico; en consecuencia, estas perspectivas pregonan la necesidad de reconfigurar continuamente las inversiones y estrategias de planificación con el objetivo de mantener el suministro continuo del agua para un desarrollo económico robusto.

En contraposición, la EPU busca movilizar el concepto de seguridad hídrica urbana más allá de esta visión dualista del agua, que separa al agua de su componente social, y las soluciones y propuestas tecnocráticas centradas en el aumento del suministro del agua como medio para garantizarla. Para ello, la EPU señala la necesidad de expandir la definición del concepto, a modo de que tome en consideración las relaciones hidrosociales y el proceso de urbanización como elementos centrales en la configuración de la seguridad hídrica urbana de una ciudad.

Bajo este enfoque, se entiende por seguridad hídrica urbana “un proceso de transformación de la relación entre habitantes de la ciudad y la provisión de agua para aumentar la equidad

social y el empoderamiento³” (Empinotti et al., 2021, p. 3). Por lo tanto, bajo una perspectiva de la EPU, el objetivo es analizar la actual configuración del ciclo hidrosocial a través de sus flujos de agua y relaciones de poder, así como sus repercusiones en el espacio urbano, sus habitantes y su entorno natural.

Una aproximación metodológica para llevar a cabo lo anterior es la propuesta de Walter y Schmidt (2023), quienes identifican siete dimensiones que constituyen la seguridad hídrica urbana desde la EPU: historia, cultura, discurso, medio físico, economía, política y gobernanza y sociedad. De acuerdo con los autores, a través de estas dimensiones, se toma en cuenta la naturaleza hidrosocial del agua y se realiza una aproximación más holística a las estructuras y relaciones que impactan en la seguridad hídrica urbana de una determinada ciudad. El fin último es señalar aquellos fenómenos, prácticas y relaciones que imposibilitan el establecimiento de relaciones hidrosociales más justas y democráticas y que transgreden los límites naturales del ciclo hidrológico.

Tomando en consideración tal objetivo, el propósito de esta investigación es abordar el caso de estudio de la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP) con base en el planteamiento de Walter y Schmidt (2023), en conjunto con la estructura metodológica para el estudio de la seguridad hídrica urbana introducida por Romero Lankao y Gnatz (2016), la resulta compatible con los preceptos de la EPU. La pregunta central de esta investigación es ¿cuál es el estado de las diversas dimensiones de la seguridad hídrica urbana en la RMSP?

La estructura de la tesis es la siguiente. Cierra la introducción una breve aproximación del caso de estudio. En el siguiente capítulo, se establecerá el marco teórico y conceptual, comprendido por la EPU y la seguridad hídrica urbana. En el segundo capítulo, se abordará la propuesta metodológica y el diseño de investigación. En el tercer capítulo se presentarán las 7 dimensiones de la seguridad hídrica urbana en la RMSP. Por último, se analizarán los resultados obtenidos para el caso de estudio y se dará respuesta a las preguntas de investigación.

³ Se entiende por empoderamiento a la promoción de procesos políticos en los cuales participe directamente la población urbana y responda a sus necesidades, en lugar de políticas prescriptivas con acciones universales.

Caso de estudio

La elección de la RMSP corresponde al interés de explorar los retos y fenómenos particulares de la seguridad hídrica urbana en megaciudades del Sur Global, particularmente en América Latina, con el fin de desarrollar ideas y ensayar propuestas para este tipo de ciudad. La trascendencia del estudio de las megaciudades latinoamericanas se debe a la concentración población en este tipo de ciudades en comparación a otras regiones; 6 megaciudades agrupan al 18% de la población urbana de la región, la proporción más grande a nivel mundial (United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2019, p. 63).

Aunado a lo anterior, es importante estudiar el caso de las ciudades latinoamericanas debido a las condiciones imperantes de desigualdad. Para 2022, alrededor del 25% de la población urbana de la región vivía en situación de pobreza y cerca del 10% en una situación de pobreza extrema. Asimismo, continúa habiendo un importante número de personas habitando en barrios marginales, cerca del 17% de la población urbana de la región (Aulestia & Lana, 2024, pp. 20–21). Por tal motivo, al estudiar la RMSP se busca dotar un panorama general de los retos a los cuales se enfrentan las ciudades de la región. Como se abordará a lo largo de esta investigación, las condiciones de pobreza y desigualdad influyen en la forma en la cual las personas tienen acceso o no a la red de agua y saneamiento.

Por último, el interés de estudiar la RMSP deriva de la oportunidad de participar en el curso *Urban and environmental planning in water stress scenarios*, impartido por la Universidad de São Paulo (USP). Los conocimientos adquiridos en el curso me permitieron acercarme al caso de estudio y el contacto con los profesores de la USP me ayudó a generar contactos para realizar entrevistas con otros académicos, así como tomadores de decisiones y funcionarios.

La RMSP se encuentra en la región suroeste de Brasil, a 50 kilómetros de la costa del Océano Atlántico, en el estado de São Paulo (figura 1). La RMSP es la ciudad más grande del país y la segunda megaciudad más grande del continente americano. En la megalópolis se concentra cerca del 10% de la población nacional, ocupando solamente el 1% del territorio del país. En relación con el Producto Interno Bruto (PIB) de Brasil, la RMSP produce cerca del 19%, con una clara primacía del municipio de São Paulo, capital del estado, el cual general el 12% del PIB nacional (Amaral Haddad & Teixeira, 2015; Sanches Ross, 2004).

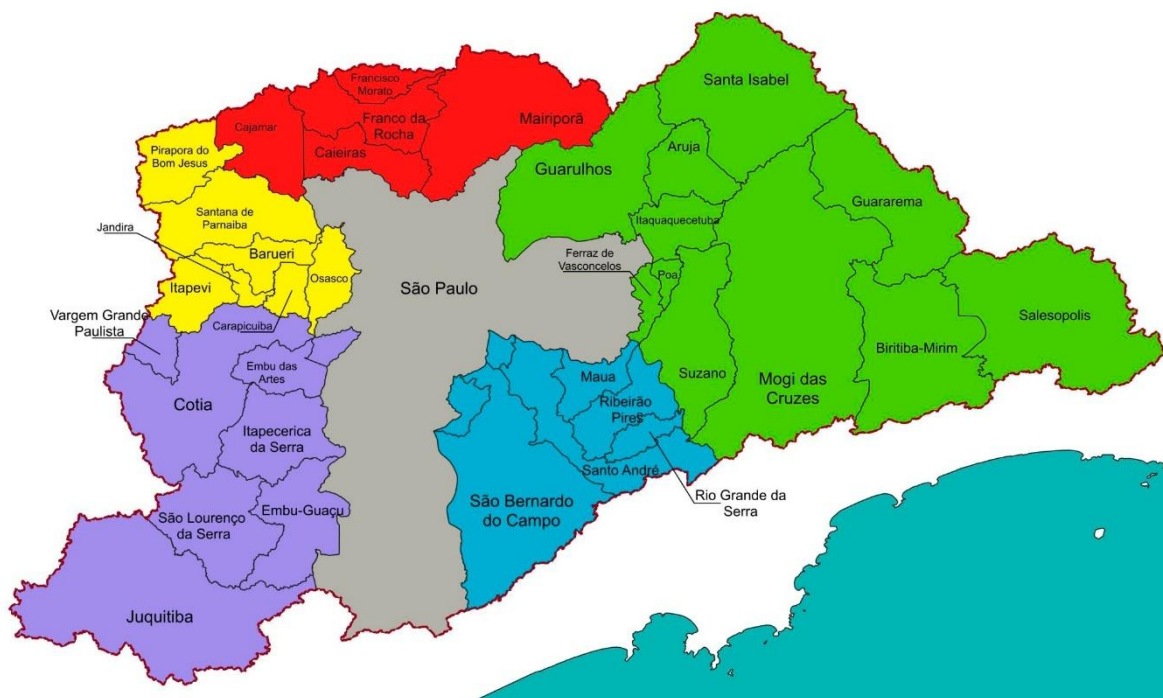
Figura 1. Localización de la Región Metropolitana de São Paulo



Fuente: (Wikipédia, 2025)

La megalópolis está dividida en 39 municipios (figura 2); en 2022, la población urbana de la RMSP fue de 20,743,587 habitantes, de la cual, cerca de tres cuartas partes (72.2%) se concentraba en 5 municipios (São Paulo, Guarulhos, São Bernardo do Campo, Santo André, Osasco) (Pereira de Araujo et al., 2023). Debido al alto número de habitantes y su ubicación en una cuenca relativamente pequeña en el nacimiento del río Tietê, la ciudad es totalmente dependiente de sistemas de larga escala de transferencia de agua entre cuencas. Debido a la modificación total de la hidrología de la cuenca, las inundaciones en épocas de lluvias se han convertido en un problema importante, a la par de la continua expansión de asentamientos en áreas inundables (Varis et al., 2006, p. 385).

Figura 2. División municipal y sub-regiones de la Región Metropolitana de São Paulo



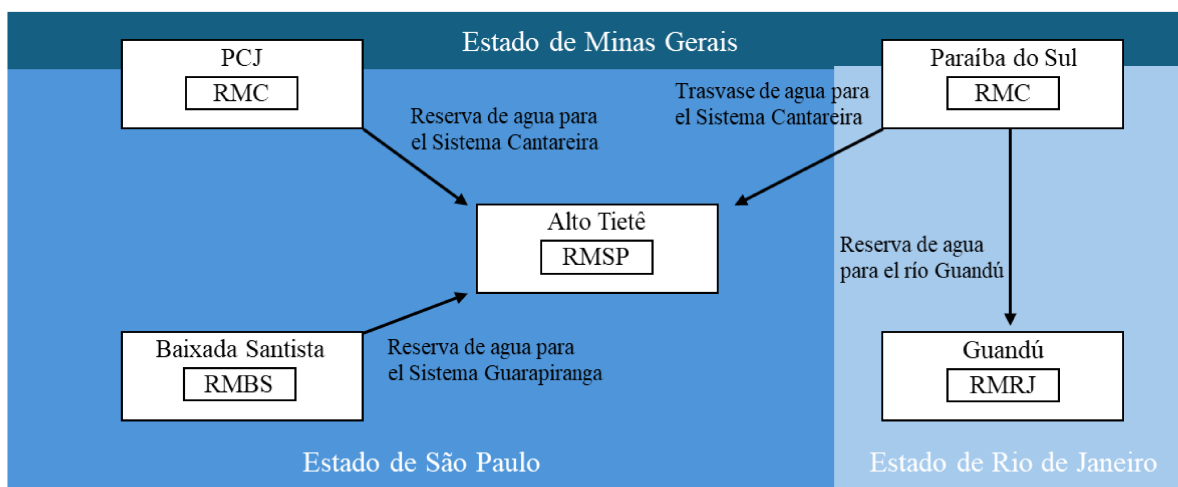
Fuente: (Pasternak & D'Ottaviano, 2023)

Uno de los principales problemas asociados a la cuestión hídrica es la provisión de agua potable y saneamiento a aproximadamente un tercio de la población total de la megaciudad, la cual habita en asentamientos irregulares. Al respecto, 54% de la población en situación de pobreza vive en áreas con déficit crítico de agua y 59% no cuenta con saneamiento adecuado. Entre otras problemáticas, se encuentran las sequías (una muy importante se suscitó en el 2015), la calidad del agua y la falta de tratamiento de las aguas residuales (Mannan et al., 2022, pp. 33–52).

A lo anterior, se le suma el hecho de que la metrópolis se encuentra en una de las regiones más urbanizadas de Brasil. La RMSPP en conjunto con la Regiones Metropolitanas de la Baixada Santista, de Campinas, del Valle del Paraíba y del Litoral Norte, así como otras aglomeraciones urbanas, comprenden la Macrometrópolis Paulista (MMP). La MMP está compuesta por 173 municipios, la cual contiene el 50% del área urbanizada del estado de São Paulo y más de 30 millones de habitantes. La macrorregión es responsable del 83.4% del PIB del estado y 27.6% del PIB de Brasil. Debido a que dentro de la MMP se concentra el 70% de la población paulista, la provisión de agua se destina principalmente para abastecimiento público (Jacobi, Cibim, et al., 2015, pp. 27–28).

Tal concentración de población urbana en tan poco espacio ha provocado crecientes demandas de agua a ritmos imposibles de satisfacer a nivel local. Por tal motivo, se ha configurado lo que Roberto Luiz do Camo y Tathiane Mayumi (2017) refieren como “hidromegalópolis”, la cual consiste en un sistema integrado por cuencas hidrográficas, regiones metropolitanas y municipios de los estados de São Paulo, Minas Gerais y Rio de Janeiro. De acuerdo con la figura 3, en términos infraestructurales, el actual trasvase de agua entre cuencas conecta a más de 300 municipios, con cerca de 46 millones de habitantes y el abastecimiento a la RMSP como eje.

Figura 3. Diseño esquemático de la interconexión de las cuencas hidrográficas pertenecientes a la hidromegalópolis



Fuente: Elaboración propia con base en (Luiz do Carmo & Anazawa, 2017)

A modo de resumen, debido a su importancia para Brasil por el número de habitantes y su relevancia económica a nivel nacional, la provisión de infraestructura de saneamiento y agua para la RMSP se ha tornado una prioridad. No obstante, lo anterior se ha realizado por medio de la interconexión de cuencas hidrográficas a nivel regional, lo cual puede ser el detonante de conflictos en los usos entre sus vecinos. Internamente, una parte importante de su población no tiene acceso adecuado a dicha infraestructura. Por lo anteriormente mencionado, es primordial caracterizar las diversas dimensiones que comprenden la seguridad hídrica de la RMSP, haciendo énfasis en acontecimientos, actores y relaciones de poder que determinan las relaciones hidrosociales de la ciudad.

Capítulo 1. Marco teórico

Al estudiar el proceso de urbanización y su relación con la naturaleza, uno de los primeros pasos es señalar bajo qué supuestos ontológicos y epistemológicos se lleva a cabo dicho análisis. Tal tarea no es menor, puesto que implica señalar qué se entiende por ciudad, urbanización, naturaleza etc., y cómo nos acercamos al estudio de dichas categorías, conceptos o definiciones. En efecto, el uso de estos conceptos:

depende de un conjunto de condiciones teórico-ontológicas fundamentales, en las cuales sustentamos el trabajo realizado o el proceso que estamos tratando de conocer y explicar. Aquí quedan implícitos el momento histórico y el ámbito académico, para dilucidar sobre la categoría más acertada para designar o definir un fenómeno o proceso en relación con un territorio en específico (Ramírez Velázquez & López Levi, 2017, p. 184).

En consonancia con lo anterior, en esta investigación la discusión debe partir irremediamente de lo que se entiende por espacio. Al respecto, David Harvey (1977) señala que “una vez que hayamos descubierto qué es el espacio y de qué manera podemos representarlo, entonces podremos continuar nuestro análisis de los fenómenos urbanos encajando nuestras ideas acerca del comportamiento humano dentro de una concepción general del espacio” (p. 6).

Lo antes mencionado es importante, debido a que son múltiples las disciplinas y ciencias como la geografía, la arquitectura, la sociología, el urbanismo, por mencionar algunas, desde las cuales se ha buscado reflexionar en torno a los procesos de transformación del espacio urbano y de los fenómenos y relaciones que se dan dentro de este. Al igual que, como menciona Neil Smith (2020), “[e]n las diferentes concepciones del espacio están implícitas muy diferentes relaciones con la naturaleza y los eventos materiales” (p. 102).

Desde la geografía, el tratamiento que se le ha dado al espacio ha variado significativamente a lo largo de su historia. En la primera mitad del siglo XX, con la geografía regional, se tenía una marcada inclinación naturalista, con un enfoque en los factores físicos como el relieve, el clima, el suelo, etc., y la interacción de éstos. Se partía de una base epistemológica en la que el espacio era visto como absoluto, un contenedor con existencia propia e independiente

a los fenómenos que se suscitan dentro de este. Por lo tanto, el objeto de análisis eran los fenómenos contenidos en el espacio y no el espacio en sí, con una clara dicotomía humanos-naturaleza (Delgado Mahecha, 2003, p. 24; Vargas Ulate, 2012, p. 315).

En la década de 1950, se suscitó un punto de quiebre en la epistemología geográfica. Se buscó la sistematización de la disciplina con la intención de generar leyes, alineándose con los preceptos positivistas. A partir de ello, se introdujo la dimensión espacial cuantitativa al pensamiento geográfico y se estableció la geografía espacial, la cual hoy en día tiene una amplia aceptación. Dentro de ésta, se busca la generación de postulados basados en principios científicos como la objetividad y en la evidencia empírica, con la intención de generar teorías e identificar estructuras espaciales. Sin embargo, de acuerdo con Ramírez Velázquez y López Levi (2017, pp. 25–29), la geografía espacial no logra trascender la visión tradicional dada por la geografía regional. El espacio se presenta sin mayor complejidad, como una dimensión espacial homogénea y plana y separada de los procesos sociales.

Paralelamente, surgieron corrientes dentro de la disciplina que comenzaron a cuestionar el estudio del espacio como contenedor y la separación entre lo humano y lo natural. Vargas Ulate (2012) menciona al enfoque ecológico, la geografía cultural y la geografía humana como escuelas que surgen a partir de la segunda mitad del siglo XX y que consideran fundamentales los fenómenos sociales, concibiendo al espacio como vivido y construido por medio de las relaciones antrópicas. Adicional a las corrientes mencionadas, existe una que, bajo los preceptos marxistas, ha desarrollado un corpus de pensamiento que se aglutina bajo el nombre de geografía crítica o radical.

Debido a su acercamiento con los postulados marxistas, el rasgo distintivo de esta corriente es:

que privilegia “la dimensión social”, en la que las relaciones espaciales son entendidas como manifestaciones de las relaciones sociales de clase en el espacio geográfico, producido y reproducido por el modo de producción.

El espacio de interés para la geografía radical no es el espacio absoluto como contenedor de objetos geográficos [...], sino el espacio social producido por las relaciones sociales y las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Esta última incluye tanto la naturaleza prístina, como la naturaleza transformada por el trabajo humano o segunda naturaleza (Delgado Mahecha, 2003, pp. 79–80).

Respecto al último punto mencionado, de acuerdo con Bellamy Foster (1999) la naturaleza y la degradación ambiental son parte esencial del pensamiento marxista. Existe una compleja relación material y dialéctica entre los humanos y la naturaleza; tal relación es interna puesto que se considera a la naturaleza y al ser humano como una sola totalidad. En ese sentido, toda actividad humana tiene su base en la naturaleza; el trabajo y la producción constituyen la activa transformación humana tanto de la naturaleza, como de la relación entre éstos y de los seres humanos en sí (Bellamy Foster et al., 2011, pp. 228–229).

Bajo este entendido, se rompe con el dualismo que había caracterizado al estudio del espacio. En lugar de separar a los fenómenos sociales de su entorno natural, la geografía crítica centra su atención en cómo los seres humanos, por medio de las relaciones de producción establecidas bajo un modo de producción, interactúan con el espacio y lo transforman activamente. Asimismo, hay que agregar que “la concepción de la producción del espacio implica también la creación del sentido, los conceptos y la conciencia del espacio, que son, a su vez, inseparables de la producción física” (Smith, 2020, p. 115).

Conforme a ello, “[l]os cambios espaciales [y en los discursos] obedecen a los ajustes necesarios que cada modo de producción debe hacer en la organización del espacio para garantizar su propia reproducción” (Delgado Mahecha, 2003, p. 81). Debido a lo expuesto anteriormente y siguiendo con la tradición marxista, una de las principales tareas es revelar las contradicciones dentro de la totalidad social históricamente específica formada por el capitalismo (Brenner, 2009, p. 199).

Ahora bien, dada la centralidad de la ciudad en el desarrollo y sostenimiento del capitalismo a lo largo de su historia, desde la geografía crítica y la EPU ha surgido una amplia literatura para el estudio del espacio urbano, con especial atención en el proceso de urbanización y sus efectos socioambientales. Realizar una revisión exhaustiva no es el propósito de esta investigación; no obstante, es crucial hacer alusión a diversos autores que han abordado la cuestión urbana bajo esta óptica con el objetivo de develar las múltiples funciones del espacio urbano en el modo de producción capitalista y los procesos que sustentan su reproducción. Esto permite comprender las dinámicas subyacentes de la producción del espacio y los cambios espaciales que suscitan en dicho proceso y que marcan la pauta de la relación sociedad-naturaleza.

La producción capitalista del espacio urbano

Nik Heynen, *et al.* (2006) aportan un excelente punto de partida al sintetizar en una oración la importancia de la ciudad para el capitalismo. “[L]o urbano constituye la encarnación fundamental de relaciones sociales capitalistas o “modernas”, y, por implicación, de las relaciones socio-ecológicas más amplias (y a menudo globales) a través de las cuales la vida moderna es producida, material y culturalmente” (p. 5).

Henri Lefebvre centra su atención en los cambios ideológicos suscitados durante el proceso de transformación que vivieron las ciudades europeas con el desarrollo del capitalismo a partir del siglo XIX. Para el autor francés, urbanistas, políticos y tecnócratas orquestados por el Estado y bajo los preceptos del pensamiento moderno, seccionaron espacialmente las diferentes fases de la actividad humana dentro de la ciudad. En efecto, la ciudad moderna se caracterizó por espacios funcionales y personas atomizadas, separadas unas de otras, en nombre de la eficiencia y la rentabilidad. Con lo anterior surgió un doble proceso de urbanización e industrialización, de crecimiento y desarrollo (Merrifield, 2013, pp. 61–67).

¿Cuál es el motor que empuja al crecimiento sostenido de la ciudad? Debido a que el objetivo principal del capitalismo es la acumulación de ganancia, la circulación del capital hace al tiempo la dimensión fundamental de las relaciones humanas. Se produce lo que Marx conceptualiza como la aniquilación del espacio por el tiempo, es decir, la perpetua búsqueda de la reducción en el tiempo de la producción y valorización de las mercancías, al igual que de las barreras espaciales (Harvey, 2024, p. 485).

Este proceso tiene una manifestación espacial que convirtió a la ciudad en la base geográfica de los diferentes momentos y transiciones dentro del circuito de circulación del capital. El espacio urbano se erigió como el centro de coordinación, toma de decisiones y control del mercado laboral y de mercancías, de la división espacial de la producción y el consumo, así como de sistemas de coordinación financiera jerárquicamente organizados (Harvey, 1985, pp. 22–23).

La constitución de la ciudad como una de las bases del desarrollo capitalista conlleva una perpetua modificación del espacio urbano. La competencia y la eterna necesidad del capitalismo de expandirse y de desarrollar nuevas tecnologías para continuar con el proceso de acumulación hacen de la urbe un espacio en continuo crecimiento y refuncionalización.

Esta situación produce dentro de la urbe una contradicción que Harvey (1985) señala de la siguiente manera:

El capital se representa a sí mismo en la forma de un paisaje físico creado a su propia imagen, creado como valores de uso que aumentan la progresiva acumulación del capital. El paisaje físico que resulta es la joya de la corona de un desarrollo capitalista pasado. Pero al mismo tiempo, expresa el poder de trabajo muerto sobre trabajo vivo y, como tal, aprisiona e inhibe al proceso acumulativo dentro de ciertas restricciones físicas específicas [...] Por lo tanto, el desarrollo capitalista debe de negociar un estrecho camino entre preservar el valor de cambio de pasadas inversiones de capital en el espacio construido, y destruir el valor de estas inversiones con el fin de abrir espacio para la acumulación (p. 83).

No obstante, este proceso se realiza bajo lo que se ha conceptualizado como dependencia de la trayectoria. Retomando a Nik Theodore *et al.* (2009), quienes utilizan el concepto para analizar la urbanización durante el neoliberalismo, la dependencia de la trayectoria sucede cuando el resultado de un proceso depende de la secuencia completa de decisiones tomadas por los actores a través del tiempo, donde la evolución de toda configuración político-institucional está determinada por marcos y arreglos institucionales, políticos y sociales que han sido transmitidos a través del tiempo (pp. 2–3).

Por lo tanto, la dinámica de destrucción creativa “ocurre a lo largo de un paisaje institucional que se encuentra en disputa, donde ‘espacios proyectados’ emergentes nuevos interactúan continua y conflictivamente con las regulaciones heredadas, lo que a su vez lleva a nuevas ‘capas’ de espacio político-económico” (Theodore et al., 2009, p. 7). La infraestructura, arreglos institucionales, formas de pensar, etc., establecidas en el pasado delimitan y constriñen la producción del espacio urbano futuro.

Sumado a lo interior, la producción del espacio urbano bajo el capitalismo es extremadamente desigual y fluctuante, así como un proceso multiescalar, puesto que depende de arreglos y dinámicas de poder establecidas desde el ámbito internacional, regional, nacional, etc. Retomando a Neil Smith (2020), “el desarrollo desigual es, en última instancia, la expresión geográfica de las contradicciones del capital, donde el anclaje geográfico del valor de uso y la fluidez del valor de cambio se traducen en las tendencias contradictorias de la diferenciación y la igualación” (p. 203).

Por un lado, el proceso de igualación se realiza a partir de la competencia intercapitalista y la innovación tecnológica que conlleva, puesto que permite homogeneizar entre productores el tiempo de producción, adecuando los modos precapitalistas de producción al nivel del capital. Por otro lado, la división del trabajo y la especialización geográfica de la producción dan como resultado el proceso de diferenciación del espacio que, sin embargo, es necesario en aras de permitir la reducción del tiempo de circulación del capital y con ello acelerar el ritmo de acumulación. El intercambio entre los productores dispersos se logra a través de la integración espacial y los elementos físicos y económicos que la sustentan (Smith, 2020).

El capital fluctúa en el espacio y su dirección está dada por la búsqueda la ganancia y la acumulación de capital. La igualación en las condiciones de producción en un espacio determinado conlleva la disminución de la tasa de ganancia; momento en el cual, los espacios subdesarrollados, con sus condiciones idóneas (salarios bajos, desempleo, etc.), se convierten en los nuevos receptores de capital. El espacio es producido de tal modo que el capital pueda saltar de un paisaje a otro de manera sistemática, siendo este movimiento fluctuante un fenómeno productor del desarrollo geográfico desigual (Smith, 2020, pp. 199–200).

Aunado a esto, la producción del espacio es desigual en diversas escalas. Países, secciones del territorio nacional, incluso zonas dentro de una misma ciudad son producidos diferencialmente a partir de los subsectores de la economía que se encuentran presentes dentro de sus límites territoriales.

El panorama descrito en los párrafos anteriores nos permite comprender la óptica desde la cual la geografía crítica se ha acercado al estudio de lo urbano. La ciudad ha sido parte fundamental del desarrollo del capitalismo; en este proceso, el espacio urbano ha sufrido numerosas transformaciones en consonancia con los requerimientos de este modo de producción. Sin embargo, esta evolución no ha sido homogénea; se ha dado por medio de un proceso desigual, altamente fluctuante, favoreciendo ciertos espacios en detrimento de otros.

Una vez establecido el marco metodológico desde el cual ésta investigación aborda el estudio del espacio urbano y sus fenómenos, es momento de pasar al análisis de las afectaciones socioambientales de la producción capitalista del espacio urbano. Para ello, se hará uso de la ecología política urbana y su cuerpo teórico-conceptual.

La Ecología Política Urbana (EPU)

La EPU surge como una corriente multidisciplinaria desde la geografía crítica que, desde diferentes enfoques y métodos, se centra en el estudio de la ciudad como un proceso de cambio socio-ecológico. En palabras de Heynen *et al.* (2006):

En la medida en que las ciudades son producidas por medio de procesos socio-ecológicos, se debe de prestar atención a los procesos políticos a través de los cuales particulares condiciones urbanas socio-ambientales son hechas y rehechas. Desde una posición progresiva o emancipatoria, la Ecología Política Urbana hace preguntas respecto quien produce qué tipo de configuraciones socio-ecológicas para quién (p. 2).

Una parte central de la teorización entorno a la ciudad desde la EPU parte del concepto de metabolismo social. Como se adelantó en los párrafos precedentes, Marx sostenía que existe una relación dialéctica entre seres humanos y la naturaleza; un proceso en el cual ambos componentes se producen mutuamente. Tal metabolismo está regulado del lado de la naturaleza por leyes naturales que rigen los procesos físicos involucrados y, por el lado de la sociedad, por las normas e instituciones que sostienen las relaciones de producción. La mencionada interacción metabólica funge como una ley reguladora de la producción social en la cual se basa el modo de producción y la forma particular de organizar el intercambio material. El desarrollo capitalista, Marx señala, ha provocado una fractura en el metabolismo ecológico-social, caracterizada por un desbalance entre los ciclos naturales y los ciclos productivos (Bellamy Foster et al., 2011, p. 124).

Elmar Alvater (2014) explica la fractura metabólica⁴ de la siguiente manera:

La acumulación de capital no es sino un proceso de transformación irreversible de sustancias y de energías para la producción de valores de uso. En el proceso de acumulación capitalista la naturaleza es transformada de modo irreversible, siempre en la dirección de un aumento de

⁴ El concepto de fractura metabólica no sólo se refiere a las afectaciones en los ciclos naturales debido al desarrollo de las fuerzas productivas en el capitalismo, sino que también alude a otras separaciones, tanto físicas (división ciudad-campo) como conceptuales (separación sociedad-naturaleza, división del trabajo) características de este modo de producción. (Bellamy Foster et al., 2011, pp. 125–126)

la entropía⁵ de los geosistemas del planeta Tierra. [...] De modo que, para generar más riqueza tienen que ser arrojadas a las distintas capas del planeta más y más contaminantes, sobre todo debe arrojarse a la atmósfera terrestre más gases de efecto invernadero [...] La producción de excedentes en la forma social de la ganancia sobrepasa los límites establecidos de la energía biótica y, por consiguiente, del régimen espacial y temporal natural (pp. 8–11).

En efecto, desde mediados del siglo XIX y con el establecimiento del capitalismo fósil, cada etapa del capitalismo se ha caracterizado por un creciente uso de hidrocarburos y materiales, un aumento en el gasto de energía, en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), residuos sólidos, entre otros (Cano Ramírez, 2019, pp. 73–102; Delgado Ramos et al., 2015, pp. 9–21). Lo anterior, ha dado como resultado la transgresión de 6 de los 9 límites planetarios; es decir, la ruptura de procesos biofísicos (como flujos bioquímicos y el cambio climático por mencionar algunos) esenciales para el mantenimiento de la estabilidad y resiliencia del sistema tierra como un todo (Richardson et al., 2023).

Bajo este paradigma y esta forma de entender la relación entre la naturaleza y los seres humanos, surge el concepto de metabolismo urbano. Con este, el proceso de urbanización se concibe como un conjunto de acciones sociales y ecológicas que interaccionan transformando la naturaleza a través de flujos de materiales de todo tipo. Bajo este entendido, la ciudad es un sistema abierto, que toma energía y materiales (agua, combustibles, alimentos, etc.) fuera de sus fronteras y que desecha en distintas capas temporales y en espacios fuera y dentro de la ciudad energía disipada y materiales degradados (residuos sólidos, aguas residuales, GEI, etc.) (Delgado Ramos, 2013, p. 112; Villar Navascués, 2017, p. 175).

Para Delgado Ramos (2015a), las ciudades son espacios metabólicamente parasitarios, puesto que necesitan recursos materiales y energéticos crecientes para la conformación de un acervo que debe de ser de una forma u otra mantenido, lo que ocasiona un aumento en la emisión de GEI y de otros residuos, tanto en los flujos de entrada como en los de salida. Asimismo, es importante mencionar que en las ciudades capitalistas la naturaleza adopta principalmente la forma de mercancía, valorizada a partir de su función en el ciclo productivo, lo cual esconde los múltiples procesos socio-ecológicos de dominación/subordinación y explotación/represión que alimentan el proceso de urbanización

⁵ La Segunda Ley de la Termodinámica refiere a los flujos secuenciales de energía en todas las esferas de la vida. La energía que fluye y se transforma pierde capacidad de recuperar su magnitud y forma inicial. Debido a esto, todas las transformaciones fisicoquímicas avanzan en una dirección tal que el cambio de entropía total asociado con ellas sea positivo. (Díaz Álvarez, 2014, p. 53)

y velan las imbricaciones con su entorno inmediato y con otras partes del mundo (Heynen et al., 2006, p. 5).

De igual forma, al interior de las ciudades, los procesos de cambio socio-ambiental nunca son ecológica o socialmente neutrales. El proceso de urbanización se ha sustentado bajo un modelo espacial-territorial desigual, que sociabiliza costos y privatiza beneficios de todo tipo. En efecto, existe una distribución y apropiación desigual de los flujos y acervos de la ciudad, producto tanto de relaciones de mercado como de ciertas políticas públicas y relaciones de poder. Existen determinadas trayectorias y procesos de cambio socio-ambiental que determinan quién tendrá acceso o control sobre los recursos y quienes serán excluidos. Como resultado, ciertos sectores y espacios de la ciudad cuentan con mejores y mayores servicios urbanos, mientras que las externalidades negativas se exportan a los barrios periféricos o fuera de la ciudad; espacios que, a su vez, cuentan con peores o nulos servicios (Delgado Ramos, 2015a; Heynen et al., 2006, p. 10).

Si bien todos los flujos de recursos (alimentos, material de construcción, etc.) y energía son indispensables para la reproducción de la ciudad, ninguno es tan importante como el agua. “La propia sostenibilidad de las ciudades y las prácticas del día a día que constituye ‘lo urbano’ se basan en y son condicionadas por el suministro, circulación, y eliminación del agua” (Swyngedouw, 2004, p. 1).

Debido a ello, de la mano del concepto de metabolismo urbano surge también la idea de hidrosocialidad, y de relaciones hidrosociales. El agua es producida material y discursivamente dentro de específicos momentos, contextos y relaciones, lo cual produce un particular tipo de agua (Liao & Schmidt, 2023, pp. 248–249). Un concepto complementario es el del ciclo hidro-social para centrar el análisis en los flujos de agua y su relación con las sociedades humanas. Dicho concepto, puede ser definido como el proceso socio-natural en el cual las sociedades y el agua se transforman mutuamente. En palabras de Mannan *et al.* (2022):

[1]a necesidad de la humanidad de gestionar el agua tiene un efecto esencial en la organización de la sociedad que, a su vez, afecta la disposición de agua, lo cual da paso a nuevas formas de organización social y así sucesivamente en un proceso cíclico. El agua y la sociedad tienen una relación interna, lo cual significa que relaciones sociales particulares producen diferentes formas de agua, y viceversa (p. 34)

El ciclo hidro-social surge como una contestación al concepto de ciclo hidrológico. Este último, concibe al agua a través de la visión modernista y dualista; visión que reduce al agua a su componente químico (H₂O), que fluye naturalmente de forma libre por medio de un ciclo hidrológico purificado y como una naturaleza no humana, es decir, sin ningún tipo de influencia antropogénica (Liao & Schmidt, 2023, pp. 243–244).

En contraposición, bajo la óptica del ciclo hidro-social, el agua urbana implica necesariamente la transformación del agua “natural”. Existe un proceso metabólico no solo en términos de sus características físico-químicas, sino también en lo que respecta a sus características sociales y sus significados simbólicos y culturales. Por lo tanto, existe una estructuración y organización del agua por medio de relaciones de poder sacionaturales; relaciones que quedan marcadas en los flujos y metabolismo del agua. En consecuencia, tales flujos de agua producen y modifican el espacio geográfico, el paisaje cultural y simbólico, así como las relaciones de dominación/subordinación, acceso/inclusión, emancipación/represión (Swyngedouw, 2004, p. 29).

Ahora bien, es momento de señalar las repercusiones de la concepción moderna del agua en el proceso de urbanización. En primera instancia, este proceso se sustentó en una transformación en la concepción social del agua que comenzó a partir del siglo XIX con la homogeneización y estandarización del agua potable urbana. Lo ya dicho, permitió su comodificación y asociación a la circulación del dinero, con sus cualidades abstractas y relaciones de poder concretas. Desde esta perspectiva el agua está en perpetuo movimiento; desde la fuente “natural” se moviliza hacia y por medio de la ciudad y termina nuevamente en la misma fuente, reintegrada al flujo “natural” del agua (Swyngedouw, 2004).

Por lo tanto, el agua debía de circular por la ciudad sin ningún tipo de interrupción para lavar la ciudad y conducir los residuos fuera de esta. “[L]a ciudad era descrita como una red de tuberías y conductos. Mientras más rápido fuese el flujo, mayor sería la riqueza, la salud e higiene de la ciudad” (Heynen et al., 2006, p. 30). Es una forma de circulación basada en un modelo lineal de gestión, el cual se centra en la extracción, uso y disposición del agua y es dependiente de infraestructuras y tecnologías de larga escala y centralizadas (Ramírez-Agudelo et al., 2021).

Esta conceptualización del agua tuvo amplias repercusiones en la forma en la cual se produjo el espacio urbano⁶. Al respecto, Swyngedouw (2004) señala que la urbanización del agua en los siglos XIX y XX significó un proceso de transformación ecológica que implicó la construcción de grandes sistemas ingenieriles de producción, conducción y distribución del agua, la transformación de sus propiedades químicas y biológicas, y la constitución de estos grandes sistemas como elementos inherentes a la producción del espacio urbano. A partir de ese momento, el suministro de agua se organizó predominantemente de una forma centralizada y jerárquica, por medio de grandes sistemas burocráticos. Lo anterior, permite un control monopólico que, por un lado, permite la extracción de ingresos monopólicos y, por el otro, confiere gran control político y social.

A lo largo del siglo XX, el proceso de urbanización se sustentó en la expansión del uso de agua, afectando la coreografía espacial de la circulación del agua urbana. La base física del suministro del agua de la ciudad se expandió conforme la ciudad crecía, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, incorporando reservas de agua sin explotar o intensificando la explotación del suministro de agua existente. Con ello, la esfera de impacto del ciclo del agua urbana se amplió geográficamente, dando como resultado prácticas no sustentables y una intensificación en los conflictos por los usos del agua (Swyngedouw et al., 2002, p. 126).

Los conflictos relacionados al agua son, en parte, resultado del proceso contradictorio de expansión de la infraestructura física de los sistemas modernos de abastecimiento de agua. De acuerdo con Swyngedouw (2004):

el proceso de producción, conducción, y distribución del agua está necesariamente estructurado espacialmente, modificando y siendo modificado por geografías urbanas y regionales. Producir y proveer agua es esencial y necesariamente una actividad fuertemente localizada, mientras que transportar agua es un proceso difícil -y costoso-. Esta doble tendencia de los sistemas de agua moderno hacia la centralización y control central por un lado, y la característica necesariamente localizada de todas las partes de su proceso de circulación por el otro, se resuelve en formas muy contradictorias y conflictivas (p. 36).

⁶ Desde la creación de los sistemas urbanos de agua modernos, la forma en la cual se ha suministrado agua a las ciudades ha variado a lo largo del tiempo y de ciudad en ciudad, caracterizada por un constante cambio en las configuraciones de las colaboraciones público-privadas. Para una revisión más detallada sobre estas variaciones consultar (Swyngedouw et al., 2002)

El crecimiento en la demanda de agua urbana, la expansión de la infraestructura y extracción de agua desde espacios más alejados y la necesidad de destinar agua para diversos usos (agrícolas, industriales, ecológicas, etc.) provocan la proliferación de tensiones socio-espaciales y conflictos entorno a la extracción, la asignación y el uso del agua (Swyngedouw, 2004, p. 46). En esta situación, ciertos espacios privilegiados y grupos sociales tienen una mayor capacidad de decidir e influir en la configuración de las relaciones hidrosociales, mientras que otros territorios y grupos menos favorecidos se ven excluidos y relegados.

A partir de la década de 1980, ha habido una tendencia a nivel mundial hacia una mayor mercantilización y privatización en los sistemas de agua urbanos. Las compañías proveedoras del servicio, (ya sea totalmente privadas o mayoritariamente públicas) han transicionado hacia una gestión donde la ganancia es la forma en la que el desempeño es medido (Swyngedouw et al., 2002). El eje rector de la gestión del agua urbana es la “buena gobernanza”, la cual se entiende como un proceso participativo, orientado al consenso y a la transparencia. Sin embargo, en su ejecución la buena gobernanza se trata de una forma muy vaga, de forma descriptiva, normativa y homogeneizante, con pocos detalles de su ejecución en la práctica o la consideración de impedimentos (Empinotti et al., 2019, p. 48).

Las ramificaciones de este cambio son sustanciales. Mientras que se desincentivan inversiones que no son actividades directamente rentables (como el control de fugas), la expansión de la oferta de agua se ve como la mejor forma en la cual el volumen de ganancias se puede mantener. Asimismo, la privatización ha dado paso a la externalización de una serie de funciones de comando y control; la proliferación de instituciones y actores en diversas escalas y con diversos niveles de poder y autoridad ha disminuido la transparencia en el proceso de toma de decisiones y dificulta desentrañar y articular las geometrías de poder que definen dicho proceso (Swyngedouw et al., 2002, pp. 130–131).

Aunado a lo anterior, es indispensable señalar las dificultades relacionadas al acceso al agua que las ciudades enfrentan y enfrentarán en el futuro debido al cambio climático. Se prevé que el aumento en la población urbana y la demanda de agua sean los principales factores que contribuyan a la escasez del agua urbana, aumentando entre un 50 a 80% la demanda de agua para 2050, lo que pondría a aproximadamente a 2 065 millones de personas en el mundo en una situación de escasez (para 2016, 933 millones de pobladores urbanos vivían en regiones con escasez hídrica) (He et al., 2021).

En este escenario, el aumento en la temperatura mundial y el cambio climático repercute en el acceso al agua (en calidad y cantidad) en diversas formas. Los cambios en los patrones de precipitación (intensidad de lluvias y cambios en su localización geográfica) provocan el aumento en el número de inundaciones o sequías, dependiendo de la ubicación de la ciudad. Asimismo, el acceso al agua de calidad se ve reducida por la contaminación industrial o por aguas residuales municipales sin tratamiento (Punia et al., 2022). Por otro lado, debido a que los sistemas de infraestructura del agua urbana se encuentran expuestos a estas condiciones climáticas y naturales cambiantes y, en muchos casos, dicha infraestructura no está diseñada para hacerle frente a estos fenómenos o su uso se ha extendido por varias décadas, estos se encuentran en una situación de vulnerabilidad ante el cambio climático (Ferdowsi et al., 2024).

Como se puede observar, el actual ciclo hidrosocial que caracteriza a las ciudades modernas conlleva una multiplicidad de repercusiones socioambientales. En diversas escalas se producen afectaciones a los procesos físico-químicos del agua, deteriorando ecosistemas por medio de la extracción desmedida de agua o su contaminación, consecuencia directa del modelo de gestión linear preponderante en los sistemas urbanos de agua (Ramírez-Agudelo et al., 2021). Asimismo, millones de personas en el mundo cuentan con poco o nulo acceso a este elemento vital para la vida misma. En un escenario de aumento en los efectos climáticos y naturales provocados por el cambio climático, la disponibilidad de agua en áreas urbanas es uno de los retos más apremiantes del siglo XXI.

A partir de ello, ha surgido una amplia literatura que tiene por objetivo abordar a las distintas problemáticas socioambientales relacionadas al agua. Es ahora momento de pasar al estudio del concepto de seguridad hídrica urbana, el cual se ha posicionado en los debates académicos y políticos (promovido desde los organismos y foros internacionales) (Cook & Bakker, 2012), como uno de los principales paradigmas desde los cuales se estudia el agua urbana y que, desde la EPU, ha sido tanto criticado como reconocido por su potencial.

Seguridad hídrica urbana

El término seguridad hídrica comenzó a utilizarse a partir de la década de 1990. En un inicio, las definiciones del concepto estaban ligadas a aspectos específicos de la seguridad humana, como la seguridad militar o seguridad alimentaria. En el año 2000 el Segundo Fondo Mundial la Asociación Mundial para el Agua introdujo una definición que consideraba el acceso y asequibilidad del agua, las necesidades humanas y la salud ecológica (Cook & Bakker, 2012, p. 97). En este tenor, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (s/f) define la seguridad hídrica urbana como:

la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua, de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política.

Derivado de este concepto, surgió el de seguridad hídrica urbana para atender los fenómenos y dinámicas particulares de la escala urbana. Un precedente de este concepto son las investigaciones en torno al agua que iniciaron en la década de 1980 con el término Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (Integrated Water Resource Management o IWRM por sus siglas en inglés), con el cual se empezó a abordar la problemática del agua desde un enfoque holístico. En las décadas subsecuentes, al concepto de IWRM se le fueron sumando otros como sustentabilidad y adaptación para adicionar la cuestión del desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático (Hoekstra et al., 2018, p. 1). Sobre estas bases, el concepto de seguridad hídrica urbana se fue interrelacionando con otros marcos y conceptos como metabolismo urbano, ciudades sensibles al agua (*water-sensitive cities*), entre otros (Aboelnga et al., 2019, p. 2).

Con base en esta perspectiva holística, el concepto de seguridad hídrica urbana atiende las múltiples dimensiones que interactúan e influyen en la forma en la cual la ciudad gestiona tanto el agua potable como las aguas residuales. La literatura de la seguridad hídrica urbana se nutre de diversas disciplinas y marcos epistemológicos, lo que significa tanto la utilización

de varios métodos y herramientas para atender la problemática del agua en las ciudades, como una dificultad para obtener una definición consensuada y objetivos comunes.

De acuerdo con Hoekstra *et al.* (2018), existen cuatro enfoques diferentes desde los cuales se estudia y define a la seguridad hídrica urbana: bienestar, equidad, sustentabilidad y riesgo. Los tres primeros forman parte de lo que van Beek y Linck-laen Arriens denominan enfoque en el desarrollo. El primera toma en consideración valores y riesgos ecológicos y sociales; por lo tanto, una mayor seguridad hídrica urbana se traduce en aumentar los beneficios del agua en la ciudad y reducir o prevenir daños asociados con el agua. Al sumársele los enfoques en la equidad y la sustentabilidad, la seguridad hídrica urbana refiere a algo que debe de mejorar a través del tiempo, con objetivos y metas plasmadas en políticas y proyectos de inversión (pp. 2–3).

El cuarto enfoque se centra en el manejo de los riesgos y reducir la vulnerabilidad a perturbaciones ocasionadas por la variabilidad climática y desastres relacionados al agua, como las inundaciones o sequías. La mayoría de las investigaciones que se realizan bajo este enfoque parten de tradiciones ingenieriles o económicas, por lo que los análisis se centran en el costo-beneficio de la inversión de recursos para reducir los riesgos desde un nivel macroeconómico (Hoekstra et al., 2018, p. 3).

Desde estos caminos, la literatura de la seguridad hídrica urbana atiende las diversas dimensiones de la gestión del agua. Debido a que el concepto es multifacético, existe una variedad de perspectivas que, o bien atienden un componente específico como las perspectivas centradas en los problemas (escasez o contaminación de agua), en los objetivos (provisión de agua potable, protección contra inundaciones, dotación de valores ecosistémicos), en la gobernanza y análisis político, o perspectivas que abordan la seguridad hídrica urbana desde una visión de sistemas, donde se procura abordar la complejidad y la dimensión temporal (Hoekstra et al., 2018). A lo anterior, se le suma el hecho de que la escala y la delimitación espacial de las investigaciones cambian dependiendo de la disciplina y los métodos utilizados (Cook & Bakker, 2012).

Uno de los problemas nodales a los cuales se enfrenta la literatura de la seguridad hídrica urbana es cómo operacionalizar o medir sus diversos componentes. En efecto, existe un

interés por cuantificar las dimensiones del concepto para hacerlo inteligible. Octaviani y Staddon (2021) realizaron un análisis de las métricas y metodologías que se han formulado; los instrumentos varían en lo que respecta a la escala analizada (hogar, ciudad, región, país), los dominios del agua en los cuales fueron desarrollados (agua doméstica y bienestar humano, acceso a agua dulce, amenazas relacionadas al agua) y los métodos utilizados para medir (encuesta a hogares, fuentes secundarias, entrevista a tomadores de decisiones, etc.).

Al mismo tiempo, desde la EPU se ha generado una crítica al concepto de seguridad hídrica urbana. De acuerdo con Loftus (2015, p. 351), los debates dominantes en torno al concepto tienen discusiones despolitizadas que naturalizan la inseguridad hídrica con cierto determinismo; bajo este presupuesto, la inseguridad hídrica es el resultado de lluvia insuficiente en lugar de la distribución desigual de la provisión de agua potable. Por lo tanto, las soluciones propuestas son de corte ingenieril mientras que las relaciones de poder existentes no forman parte del análisis.

El predominio de esta visión sobre la problemática del agua deriva de la visualización del agua como un recurso u objeto que puede ser capturado y controlado para permitir la maximización del beneficio de actores económicos y minimizar el riesgo. En palabras de Empinotti *et al.* (2021):

[e]stas perspectivas sostienen que mientras el crecimiento urbano aumente y ciudades individuales se expandan, las autoridades del agua y empresas de servicios públicos deben reconfigurar sus inversiones y estrategias de planificación de acuerdo con una visión de la seguridad hídrica urbana definida por un suministro de agua continuo a los usuarios urbanos para un desarrollo económico robusto (p. 4).

Esta visión de la seguridad hídrica urbana conlleva una serie de limitantes si se busca analizar el ciclo hidro-social y las relaciones hidrosociales de las ciudades. En primera instancia, la cuestión urbana no es más que un componente contextual de las problemáticas de la seguridad hídrica, por lo que no toma en consideración cómo los procesos de urbanización han modificado los flujos y dinámicas del agua. De igual forma, debido a que esta visión normativa de la seguridad hídrica urbana se centra en el acceso físico al agua, oculta las dinámicas y relaciones de poder que determinan quién obtiene el agua, cómo y por cuáles

medios legales o no legales. De tal forma que sustenta y de cierta manera legitima el poder material, administrativo y político que permite la existencia de inseguridad hídrica para ciertos espacios y sectores de la ciudad (Empinotti et al., 2021, p. 5).

A pesar de estas críticas, desde la EPU existe un reconocimiento del valor del concepto de seguridad hídrica urbana (Empinotti et al., 2021; Loftus, 2015; Walter & Schmidt, 2023). Asimismo y retomando a Roger Keil (2003 citado en Gandy, 2022), “la ecología política urbana sirve no tanto como una posición teórica propia, sino como un lente crítico a través del cual explorar una serie de desarrollos urbano ambiental y epidemiológicos” (2003 citado en Gandy, 2022, p. 22). La EPU es un término paraguas, en el cual convergen enfoques empíricos muy definidos -temas sobre agua, metabolismo urbano, raza, teoría feminista, diseño urbano, entre otras-, al igual que enfoques que retoman varios dominios o temas simultáneamente.

Gandy (2022, 2025) pregona por la expansión del alcance de la EPU al incorporar otros enfoques más recientes, con conexiones interdisciplinarias y que toman en consideración una amplia gama de procesos y sitios materiales. De igual forma, el autor propone desafiar las variantes neo-positivistas de la interdisciplina, las cuales presentan ideas utilitarias parciales en cuanto a la comprensión de las causas estructurales de la crisis ambiental. Con ello, la EPU tiene el potencial de desestabilizar la preponderante literatura “desarrollista”⁷ que examina los desafíos ambientales de las ciudades del sur global.

En ese sentido, Empinotti *et al.* (2021) proponen un concepto de la seguridad hídrica urbana que, por un lado, incorpora las relaciones sociedad-naturaleza en sus análisis y, por el otro, toma al proceso de urbanización como un componente central que determina las configuraciones del ciclo hidro-social de una ciudad. A partir de este marco, ellos definen la seguridad hídrica urbana como “un proceso de transformación de la relación entre habitantes

⁷ El desarrollismo parte del enfoque de la modernización que establece la necesidad de los países “subdesarrollados” de adoptar los valores, principios y formas de organización de las naciones occidentales y desarrolladas. (Kanety Zavaleta, 2010). En el caso de la literatura de la seguridad hídrica urbana, esta tendencia desarrollista se traduce en la búsqueda gestionar el agua urbana por medio de la tecnificación, privatización de los servicios de saneamiento y en propuestas y soluciones relacionadas al aumento de la oferta de agua.

de la ciudad y la provisión de agua para aumentar la equidad social y el empoderamiento” (p. 3).

Al tomar como base esta definición de la seguridad hídrica urbana, el foco de atención se traslada de la ciudad hacia sus habitantes. En lugar de tener como objetivo la provisión de agua a las ciudades para continuar con el proceso de urbanización y el crecimiento económico, el interés es analizar cómo la actual configuración del ciclo hidro-social repercute en el acceso a agua potable y saneamiento de los espacios y grupos sociales más desfavorecidos, así como sus repercusiones ecológicas. En efecto:

un enfoque relacional a la seguridad hídrica urbana reconocería posteriormente múltiples territorios hidro-sociales como resultado de flujos de agua y poder multiescalares y multidimensionales más allá de las cuencas hidrográficas y consideraría las relaciones rurales-urbanas como parte del proceso que constituye tales nuevos territorios (Empinotti et al., 2021, p. 6).

Asimismo, un enfoque desde la EPU pregonada por una democratización del proceso de producción, distribución e intercambio de agua (Loftus, 2015, p. 354). De tal manera que, una meta de la seguridad hídrica urbana debe ser la modificación del actual ciclo hidro-social que sustenta la inseguridad hídrica al reproducir condiciones desiguales en el acceso a agua potable en cantidad y calidad aceptable, así como a servicios de saneamiento.

Aunado a la reducción de las desigualdades en el acceso al agua y a los servicios de saneamiento, la modificación del ciclo hidro-social conlleva de igual manera el cambio del modelo lineal de gestión. El paradigma de economía circular se ha aplicado al sector de gestión del agua (Ramírez-Agudelo et al., 2021) y asociado a los conceptos de seguridad hídrica urbana y metabolismo urbano del agua. Estos enfoques enfatizan una mayor eficiencia en el uso de agua, recursos y nutrientes, prevención de la contaminación del agua y protección del ciclo hidrológico, el reúso del agua, entre otras medidas (Hong & Park, 2023). El objetivo es la transición de un modelo lineal hacia uno circular del agua.

Estas ideas también están presentes en la literatura de la EPU. El énfasis en este caso es en la interrelación de los procesos sociales y biofísicos que producen nuevas formas de naturaleza urbana; las redes de agua producen el espacio no solo a través de procesos de

evolución socio-técnica, sino también a través de su rol constitutivo en la producción de la cultura urbana (Gandy, 2004, p. 374). Por lo tanto, las soluciones deben de contemplar diversas dimensiones, desde cuestiones de infraestructura como la reducción de las pérdidas en los sistemas de suministro de agua, regulatorias concernientes a la planificación del uso de suelo y la protección de áreas de conservación, ambientales como el incremento de la capacidad de evotransporación, y culturales, centradas en el consumo socialmente responsable y moderado del agua (Delgado Ramos, 2015b).

Con lo anterior, se busca señalar la capacidad y necesidad de expandir el análisis de la seguridad hídrica urbana con la hidrosocialidad como eje principal. Walter y Schmidt (2023) proponen 7 dimensiones que componen al concepto desde una perspectiva de la EPU. Es importante mencionar que la temporalidad y la escala son parte esencial de cada una de las dimensiones, al igual que no pueden ser estudiadas por separado, dado a que se interconectan entre ellas en una multiplicidad de niveles. Estas dimensiones son:

- Histórica- Reconoce a los procesos y eventos históricos como parte integral en la configuración actual de las ciudades.
- Cultural- Retoma la condición del agua como objeto cultural, con múltiples valores y conceptualizaciones dependiendo del enunciante.
- Discursiva- Se centra en la producción y legitimación de ciertos discursos sobre el agua por medio de relaciones de poder.
- Medio físico- Incluye la disponibilidad temporal y espacial del agua, la infraestructura y las diferentes fuentes de agua que se utilizan para el aprovisionamiento de una ciudad.
- Económica- Toma en consideración la estructura de los mercados del agua y cómo se les pone precio a sus diferentes usos.
- Política y gobernanza- Analiza la gestión formal del agua, así como la gobernanza del agua en diferentes escalas espaciales y por diferentes actores.
- Social- Informa sobre los diferentes grupos en la sociedad, las estrategias que utilizan para acceder al agua y cómo se ven afectadas por decisiones políticas o económicas.

A modo de resumen, un enfoque desde la EPU enriquece el estudio de la seguridad hídrica urbana al poner en el centro del análisis las relaciones hidrosociales y el ciclo hidro-social. La EPU aporta a la seguridad hídrica urbana una base epistemológica y ontológica que la complementa y complejiza su análisis. En lugar de una visión moderna y dualista -separación naturaleza/sociedad- sobre el agua, se toman en consideración las relaciones y dinámicas de poder que configuran los flujos de agua potable y aguas residuales de las ciudades.

Consecuentemente, bajo este enfoque es posible cuestionar las propuestas utilitaristas y parciales que presenta la mayoría de la literatura de la seguridad hídrica urbana. Además de la transición hacia un modelo de gestión circular y enfocado en la optimización de la utilización del recurso, la EPU va más allá, y destaca la necesidad de reducir las desigualdades en el acceso a la infraestructura de agua y saneamiento, al igual que un cambio cultural para la producción de una nueva naturaleza urbana. Ahora bien, queda pendiente señalar cómo es que se operacionaliza este último concepto bajo esta perspectiva y para esta investigación, lo cual se retomará a continuación.

Capítulo 2. Marco metodológico

Como se introdujo en el apartado anterior, existe una ventana de oportunidad para estudiar la seguridad hídrica urbana desde una perspectiva de la EPU. A modo de ejemplo, Walter y Schmidt (2023, pp. 149;164), con base en las 7 dimensiones señaladas en el capítulo 1, analizan el *City Blueprint Approach* (CBA), un indicador de seguridad hídrica desarrollado por el *KWR Water Research Institute*. El CBA ha sido ampliamente utilizado y aplicado a ciudades alrededor del mundo, como Ámsterdam, Ho Chi Min, Ulaanbataar, por mencionar algunas. En su investigación, los autores señalan las dimensiones que son omitidas en el análisis del CBA, siendo estas las dimensiones de historia, cultura y discurso, lo cual imposibilita observar ciertas relaciones de poder que delinear la seguridad hídrica de las ciudades estudiadas y afectan el ciclo hidrosocial.

En ese sentido, el propósito de esta investigación es adecuar una metodología diseñada para analizar la seguridad hídrica de tal forma que tomen en consideración las dimensiones contempladas por Walter & Schmidt desde un enfoque de la EPU. Romero Lankao y Gnatz (2016) sugieren un esquema para examinar y medir la seguridad hídrica urbana; para los autores, el concepto está incorporado y moldeado por interacciones entre la urbanización, los sistemas urbanos regionales, los regímenes y usuarios, y visualizan al agua como un elemento complejo. De esta manera, conceptualizan a las ciudades como sistemas socioecológicos, en los cuales las interacciones entre la naturaleza y las sociedades, dentro y fuera de las fronteras de una ciudad, producen y reproducen el área urbana.

Otro punto por resaltar del marco de Romero Lankao y Gnatz (2016) es la definición que dan del concepto de seguridad hídrica urbana, concebida como “la capacidad de actores del agua urbana de mantener una disponibilidad sustentable de cantidades adecuadas y calidad del agua, para fomentar comunidades urbanas y ecosistemas resilientes frente al cambio global incierto” (p. 47). Al igual que la definición proporcionada por Empinotti *et al.* (2021) e introducida en el capítulo anterior, la de Romero Lankao y Gnatz se centra en los actores, toma en consideración las relaciones sociedad-naturaleza, sus múltiples escalas y su impacto en la producción del espacio urbano, al igual que enfatiza la necesidad de impulsar la

transformación de las sociedades urbanas hacia una mayor equidad en la provisión de agua y saneamiento.

La figura 4 presenta el marco propuesto por Romero Lankao y Gnatz (2016). Existen 5 dominios de desarrollo que interactúan entre ellos y con dinámicas ambientales y sociales más allá de las fronteras de la ciudad; estos dominios son:

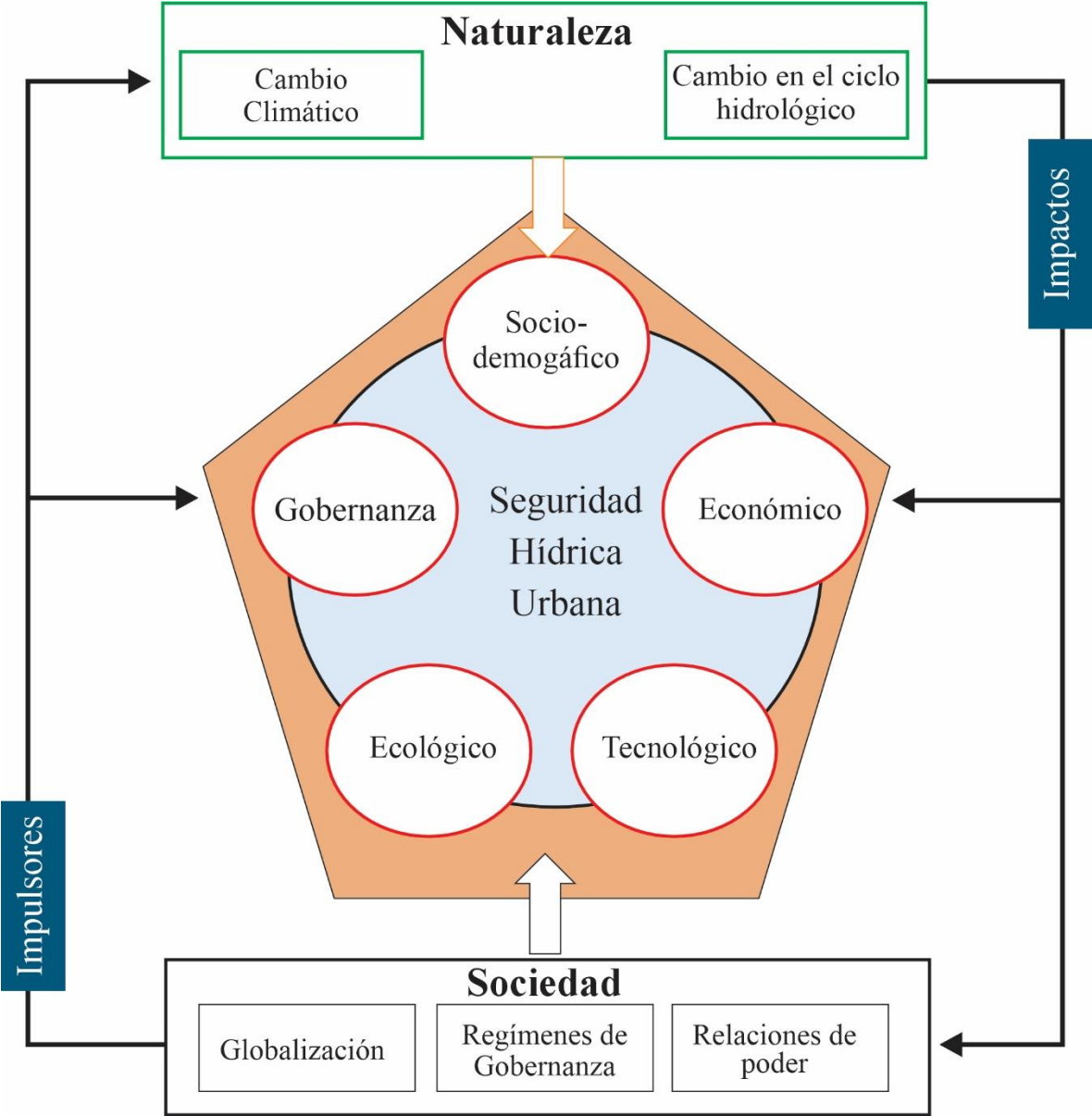
- Sociodemográfico: vivir en áreas susceptibles al riesgo ya sea por decisiones basadas en estilos de vida o por falta de opciones.
- Económico: diferencias en la creación de riqueza y en el acceso al agua y a activos u opciones para responder a riesgos climáticos.
- Tecnológico: posibilidad de introducir infraestructura hídrica de alta eficiencia o medidas de protección a inundaciones de forma sustentable.
- Ecológico: afecta la dotación de agua y tierras y la susceptibilidad a riesgos.
- Gobernanza: altera los patrones de crecimiento urbano, regulaciones de uso de suelo, uso y manejo del agua y repuestas proactivas o reactivas para la mitigación y adaptación a riesgos relacionados al agua (p. 46).

Los 5 dominios (SETEG, por sus siglas en inglés) operan en un contexto más amplio de interacciones entre el medio ambiente (cambio climático, cambios en el ciclo hidrológico, eventos naturales extremos, etc.) y la sociedad (globalización, regímenes de gobernanza, etc.). De tal forma que los regímenes de agua urbana o de relaciones hidro-sociales se encuentran en un estado constante de desestabilización y transformación debido a una serie de factores y presiones tanto internas como externas, locales y regionales. Lo anterior, da como resultado un cambio en los distintos dominios y la forma en la cual se relacionan e interactúan (Romero-Lankao & Gnatz, 2016, p. 47). Este marco coincide con la visión de la EPU, la cual considera las interacciones entre naturaleza y sociedad en sus diversas escalas.

Otra razón por la cual es factible utilizar el marco metodológico propuesto por Romero Lankao y Gnatz (2016) bajo un paradigma de la EPU, es la maleabilidad en la elección de indicadores para medir las diversas dimensiones de la seguridad hídrica urbana. En efecto, los autores reconocen, por un lado, que los indicadores elegidos dependen del enfoque teórico utilizado y, por el otro, que una diversidad de métodos puede ser movilizad para caracterizar

cuantitativa y cualitativamente los indicadores. Por lo tanto, abogan por la combinación de múltiples métodos para examinar las interacciones e interconexiones dinámicas y multidimensionales que afectan la seguridad hídrica urbana.

Figura 4. Marco de la seguridad hídrica urbana



Fuente: Elaboración propia con base en (Romero-Lankao & Gnatz, 2016)

Por último, retomando a los autores mencionados:

[e]ste marco tiene los elementos necesarios para proveer direcciones hacia un estado final deseado que considera tanto la seguridad hídrica urbana como la sustentabilidad de la cuenca hidrográfica. Puede ayudar a determinar umbrales clave bajo los cuales usuarios urbanos obtienen inseguridad hídrica o más allá de los cuales los sistemas de agua son insustentables y hogares y ecosistemas se tornan vulnerables (Romero-Lankao & Gnatz, 2016, p. 48).

El análisis de los diversos dominios por medio de los indicadores señala aquellos ámbitos en las cuales existe un riesgo asociado al agua, ya sea para los habitantes de las áreas urbanas, sus ecosistemas, o ambos. Asimismo, permite vislumbrar cómo factores y presiones externas a la ciudad pueden influir en la evolución de la seguridad hídrica de una ciudad.

Un ejemplo de la puesta en práctica del marco SETEG es realizado por Díaz Caravantes *et al.* (2020), para el estudio de las ciudades de Hermosillo, Tucson y Mendoza. En su análisis, los autores utilizan el marco para señalar el estado de los diferentes dominios de la seguridad hídrica urbana de estas ciudades áridas, al igual que realizan una comparación entre éstas. Una limitante en su análisis que reconocen es la omisión en su estudio de los ganadores y perdedores en las decisiones relacionadas a la gestión del agua. En ese sentido, manifiestan la necesidad de futuras investigaciones que consideren nociones desde la ecología política para un análisis más detallado.

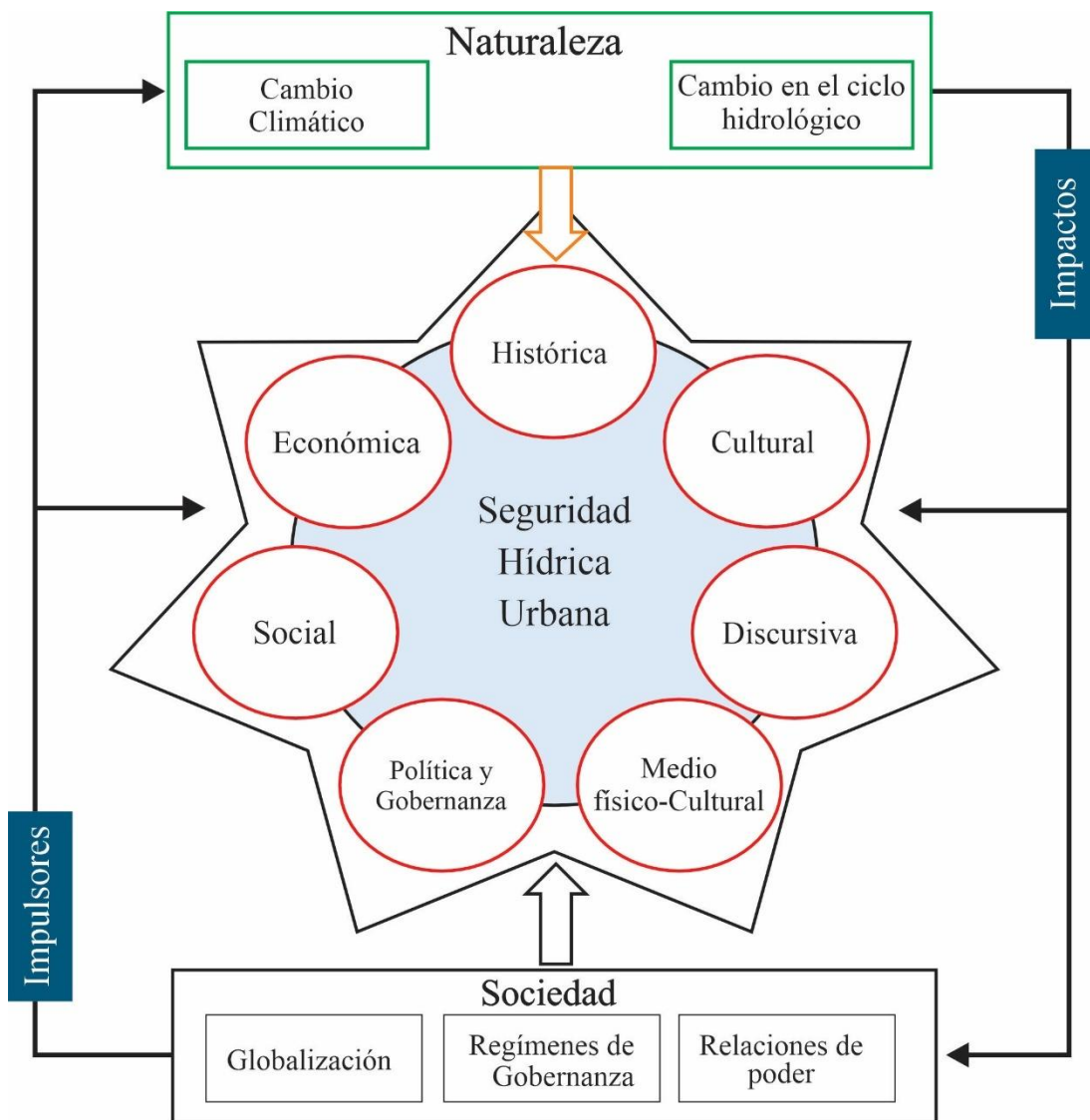
Por lo tanto, el marco SETEG de Romero Lankao y Gnatz es compatible con una perspectiva desde la EPU, al igual que permite la utilización de otros métodos para robustecer el análisis. Asimismo, el marco permite la comparación entre ciudades y contempla umbrales que no deben de ser transgredidos, con el objetivo de determinar áreas en las cuales hay una mayor necesidad de actuar o ciertas relaciones o dinámicas que ponen a una ciudad en una situación de inseguridad hídrica.

Diseño de la investigación

El propósito de este estudio es describir y analizar la seguridad hídrica urbana para el caso de la RMSP. Se utilizará como referencia el marco de análisis SETEG con adecuaciones realizadas con base en las dimensiones mencionadas por Walter y Schmidt (2023). Se señalan las dimensiones que más impacto tienen en la configuración de la seguridad o inseguridad hídrica en la metrópolis paulista, así como aquellos indicadores que, en su estado actual, impiden una mayor equidad social entre los habitantes de la metrópolis paulista. Por último, se busca abonar en la discusión sobre la utilización de indicadores con una perspectiva desde la EPU para el estudio de la seguridad hídrica urbana. Un objetivo secundario es identificar temas prioritarios para el caso de las megaciudades, las cuales tienen dinámicas particulares en lo referente a la gestión del recurso hídrico debido a su número de habitantes y extensión territorial.

En la figura 5 se muestra la adecuación del marco SETEG tomando en consideración las 7 dimensiones aquí sugeridas. Las dimensiones Histórica y Social sustituyen a la Sociodemográfica del marco original; en la nueva propuesta metodológica, la dimensión Histórica retoma los procesos históricos del proceso de urbanización de la ciudad, tanto demográficos como en lo concerniente a la producción del espacio urbano y la infraestructura de agua y saneamiento, mientras que la dimensión Social toma en consideración las prácticas actuales que los pobladores realizan para acceder al agua y al saneamiento, así como las afectaciones que sufren a partir de ciertas decisiones políticas.

Figura 5. Diagrama Conceptual de la Seguridad Hídrica Urbana



Fuente: Elaboración propia con base en Romero-Lankao y Gnatz, 2016; Walter y Schmidt, 2022.

Otro cambio es la unión de las dimensiones Ecológica y Tecnológica en la dimensión Medio Físico/Natural. De esta forma, se habla en conjunto de las infraestructuras construidas para la provisión de agua potable y saneamiento y las afectaciones a la naturaleza que, dichas infraestructuras y el proceso de urbanización conllevan.

La tabla 1 muestra los tópicos elegidos y estrategia metodológica utilizada para cada dimensión en esta investigación. La elección de los tópicos se realizó con base en Romero-Lankao y Gnatz (2016), Díaz Caravantes, *et al.* (2020), y Walter y Schmidt (2023). Con la

adición de nuevas dimensiones, se aspira a desarrollar una mirada más holística de las múltiples interrelaciones y dinámicas existentes en el ciclo hidro-social de una ciudad, así como sus repercusiones para la ciudad, sus habitantes y su entorno. Del mismo modo, se busca dar cuenta de las disparidades existentes dentro y fuera de la ciudad relacionadas al acceso al agua potable y a los servicios de saneamiento.

Como instrumentos de recolección de datos, se realizó una revisión de literatura para desarrollar las dimensiones y abordar el caso de estudio. Adicionalmente, se realizaron 7 entrevistas semi-estructuradas, 5 a académicos y 2 a tomadores de decisiones para robustecer el análisis en las diferentes dimensiones (véase Anexo 1).

En lo referente al procedimiento utilizado para la recolección de los datos, se realizó en primera instancia una descripción a profundidad de las dimensiones de la seguridad hídrica urbana de la RMSP con la información obtenida por medio de fuentes secundarias, como literatura académica sobre el tema, bases de datos y documentación de las instancias gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y la empresa prestadora del servicio de agua y saneamiento. Posteriormente, las entrevistas se utilizaron para validar la información recabada y conocer las percepciones de los entrevistados sobre el estado las dimensiones de la seguridad hídrica en la ciudad paulista.

Una vez desarrolladas las 7 dimensiones, se sintetizó la información más relevante tomando como referencia la tabla 1 y, con base en los preceptos de la EPU, se analizó la situación de la seguridad hídrica urbana de la RMSP. Se señalan las principales dimensiones e indicadores que impactan en la seguridad o inseguridad hídrica de la ciudad referenciando fenómenos y eventos particulares para su ejemplificación.

Tabla 1. Dimensiones de la Seguridad Hídrica Urbana

Dimensiones	Tópicos	Estrategia metodológica
1. Histórica	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de urbanización y tendencias poblacionales (asentamientos irregulares, infraestructura, servicios básicos, etc.) • Infraestructura de saneamiento y organismos relacionados 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura
2. Política y Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal e instituciones • Planeación adaptativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura • Entrevista no. 1, 4, 5, 6 y 7
3. Medio físico/natural	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de agua subterránea o superficial • Importación de agua • Calidad del agua • Acceso a infraestructura de drenaje • Acceso a infraestructura de agua • Aguas superficiales, acuíferos y ecosistemas • Fenómenos climáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura • Entrevista no. 1, 2, 3 y 4
4. Económica	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en los usos • Mercados del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura • Entrevista no. 7
5. Discursiva	<ul style="list-style-type: none"> • Afirmaciones de conocimiento y reglas (relaciones de poder que producen discursos) • Discursos sobre la crisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura • Entrevistas 1 y 4
6. Social	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de acceso al agua o saneamiento • Disputas y movimientos sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura • Entrevistas 4, 5 y 6
7. Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualizaciones en torno al agua (comunidades originarias, ciudadanos, autoridades) • Usos del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental y de literatura • Entrevista 1 y 3

Fuente: Elaboración propia con base en Romero-Lankao y Gnatz, 2016; Díaz Caravantes, *et. al.*, 2020; Walter y Schmidt, 2022.

Una limitante de la presente investigación es que, debido a que la seguridad hídrica urbana como concepto se refiere a diversas dimensiones sociales y ambientales (infraestructura del agua, riesgo y cambio climático, desigualdad, gobernanza, por mencionar algunas), la utilización de tópicos para la operacionalización del concepto supone establecer una relación parcial entre el concepto y la realidad. Es decir, se hace énfasis en ciertos procesos y fenómenos, pero se deja de lado otros que de igual forma, se presentan en una ciudad y que afectan su seguridad hídrica.

Debido a lo anterior, se buscó establecer un balance entre la generalización y la especificidad al momento de abordar el caso de estudio. Se mencionan eventos importantes y casos específicos con la intención de retratar de forma integral las distintas realidades y vivencias de los habitantes de la metrópolis paulista.

En el siguiente capítulo se abordará el caso de estudio de la RMSP. Es menester señalar que no es posible abordar las diversas dimensiones de forma aleatoria; debido a la interconexión entre éstas, debe existir un orden que permita mencionar de forma coherente fenómenos y eventos que tienen impacto en las otras. Por tal motivo, se optó por el siguiente orden: dimensión histórica, política y gobernanza, medio físico y natural, económica, discursiva, social y por último cultural.

Capítulo 3. Dimensiones de la Seguridad hídrica urbana de la RMSP

1. Dimensión histórica

Procesos de urbanización y tendencias poblacionales

La historia de la ciudad comienza en 1554, con el establecimiento de la población de São Paulo (en 1561 es convertida en villa) por padres jesuitas en los campos de Piratininga, en un área cercana a los ríos Anhangabaú y Tamandateí. Hasta mediados del siglo XIX, la villa no figuró como un punto de importancia para la economía del país. Entre los siglos XVI y XVII la villa se centró en la producción de azúcar en la zona noroeste y, a partir del siglo XVIII, en la exploración de oro, diamante y la producción de café (Rolnik, 2023, p. 27).

Esta última actividad económica fue la que provocó un impulso sin precedentes en la ciudad. A partir de finales del siglo XIX, el ciclo económico del café, sustentado por medio del trabajo esclavo⁸, configuró a São Paulo como punto de conexión entre las regiones productoras localizadas al interior del actual estado de São Paulo, el puerto de Santos y la capital Rio de Janeiro. Lo anterior impulsó la urbanización de ciudad y el establecimiento de diferentes actividades y servicios como bancos, electricidad, comercio, redes ferroviarias e industria (Jacobi, Fracalanza, et al., 2015, p. 64; Rolnik, 2023, p. 29). Con lo anterior, en São Paulo se conformó una nueva clase denominada la burguesía del café, al igual que comenzó un proceso de transformación, que se extendió por varias décadas, hacia la conformación de una economía capitalista (Fausto, 2022, p. 126).

Este proceso provocó un crecimiento desigual en el país. Financiadas hasta cierto punto por la totalidad de la economía nacional, São Paulo y la capital concentraron la producción económica, la población y la oferta de vías de comunicación y energía. Aunado a ello, desde el siglo XIX, las élites locales procuraron la configuración de una industria inmobiliaria dinámica en la región sudoeste del país (Filardo Jr., 2012, pp. 65–66).

⁸ Durante el siglo XIX, la villa de São Paulo importaba una parte importante de la mano de obra esclavizada disponible en el país. En 1870, de los 32 mil habitantes de la villa, un tercio era población negra. (Rolnik, 2023, p. 28). Para 1887, ocupaba el tercer lugar en población esclavizada, con 107 000 cautivos (Fausto, 2022, p. 126).

A partir de este momento, de acuerdo con Rolnik (2023), se construye uno de los fundamentos del ordenamiento urbano que gobierna a la ciudad y que se encuentra presente hasta la actualidad: la configuración de la segregación espacial. El blanqueamiento y europeización de la ciudad se constituyó como proyecto central, ocultando en el proceso la esclavización de indígenas y de población africana que permitieron el desarrollo de la ciudad. Se erigió una jerarquía social racial basada en el color de piel, religión y referencia cultural (p.30).

Se establecieron territorios específicos y separados para cada actividad y grupo social, perpetuado por la acción discriminatoria de la inversión pública y la regulación urbanística. Espacialmente, este proceso produjo una región central con equipamientos urbanos (servicios de agua potable, iluminación, pavimentación) destinada a la élite, en contraposición a una periferia donde se establecieron los barrios proletarios y los espacios de trabajo, caracterizada por una mayor densidad ocupacional, terrenos pantanosos e inundables (Rolnik, 2023, pp. 32–33)

Durante esta etapa, el crecimiento poblacional de la ciudad fue explosivo:

La ciudad, que tenía una población de 50 mil habitantes en 1875, presenta un crecimiento poblacional de 269% entre los años de 1890 y 1900, y de 141% entre los años de 1900 y 1920. De esta forma, se comienzan a sentir los efectos de la ocupación humana, y las tierras pierden su vegetación, las aguas se transforman en vías transportadoras de aguas residuales, afluentes industriales y residuos de todo tipo (Rutkowski et al., 2010 citado en Jacobi, Fracalanza, et al., 2015, p. 64)

A partir de la década de 1920, comienza en São Paulo el proceso de sustitución de importaciones y con ello, un gran salto en el crecimiento industrial de la ciudad⁹. La industrialización de la ciudad trajo consigo un mayor crecimiento demográfico y demanda habitacional. Uno de los resultados de este fenómeno, en conjunto con la urbanización de la ciudad a partir de un modelo de movilidad motorizada centrada en el automóvil, fue la

⁹ En 1920 el estado de São Paulo lideraba la producción industrial del país, con un 32% del total de la producción. Durante este periodo, el ramo industrial más importante fue el textil, seguido del alimentario y del vestido. El impulso a la industria en esta década se debe a, en primera instancia, la suspensión de la competencia de productos importados debido a la Primera Guerra Mundial, al igual que por intentos internos por superar los límites de la expansión industrial; ejemplo de ello es la creación en 1926 de la Compañía Brasileña de Cemento Portland en el estado de São Paulo con incentivos del Gobierno (Fausto, 2022, p. 185).

expansión horizontal y de baja densidad de la urbe. Mientras que en 1914 el área ocupada era de 3 760 hectáreas (37.6 km²) y contaba con una densidad de 110 habitantes por hectárea, para 1930 aumentó a 17 653 hectáreas (176.53 km²) con una densidad de 47 habitantes por hectárea, densidad que continuó prácticamente igual hasta la década de 1970 (Rolnik, 2023, pp. 41, 48).

Durante este proceso, el crecimiento en las periferias se dio por medio de la autoconstrucción de lotes por parte de trabajadores de bajos ingresos. Esta situación fue favorecida por el Estado, puesto que evitaba la desvalorización de las regiones centrales y retiraba el peso del pago de alquileres del costo de vida de los trabajadores. De esta forma, se mantuvieron los salarios deprimidos al no incorporar los altos costos de la vivienda, garantizando así la competitividad de la industrial multinacional que se establecía en la ciudad (Rolnik, 2023, pp. 45–48).

Citando a Alessandri Carlos (2009), durante el periodo inicial de la industrialización, el proceso de urbanización es consecuencia de un proceso de industrialización “dependiente”. Fundada en altas tasas de explotación de la fuerza de trabajo, la industrialización dejó al margen del sector productivo a una parte importante de la fuerza productiva, la cual solo pudo sobrevivir mediante el desarrollo de la economía informal (p. 304).

Durante el periodo citado y hasta la década de 1940, el reconocimiento de la vivienda popular por parte del Estado y, con ello, incorporase dentro de los campos de las obligaciones y responsabilidades públicas de este último en lo relativo a la provisión de infraestructura, equipamientos y servicios, se realizó discrecionalmente. En palabras de Rolnik (2023):

La condición de legalidad urbana, fundamental para la incorporación de vastas masas a las políticas públicas, es una concesión, selectiva, del Estado. [...] Las mayorías clandestinas entran, así, en la escena de la política urbana como si debieran un favor a quien discrecionalmente las admitió (p. 50).

El proceso de expansión acelerada de la ciudad continuó a lo largo de la segunda mitad del siglo XX impulsado en su mayoría por el sector industrial. Entre 1960 y 1980 el empleo industrial en la ciudad creció más que la población económicamente activa; para finales de

la década de 1980, cerca del 40% el total de los empleos de la metrópolis estaban asociados al sector industrial (Santos, 2012, p. 14).

El número de habitantes creció de 2 millones en 1950 a 6 millones en 1970¹⁰, con un crecimiento de más del 5% por año. Lejos de atender las problemáticas de segregación socioespacial, las decisiones gubernamentales, por medio de la zonificación de la ciudad - que permitió la densificación y uso mixto de las zonas centrales y ricas y relegó a las periferias al uso industrial y habitacional de bajos ingresos y de baja densidad-, continuo y acentúo dicho proceso (Rolnik, 2023).

De igual forma, a partir de esta época comienza la conurbación con los municipios de la actual región metropolitana. Como resultado de este fenómeno, por decreto federal es creada la RMSP en 1973. Si bien desde su creación la metrópolis contó con un órgano de planeación y un Plan Metropolitano de Desarrollo Integrado (PMDI), en ningún momento la gestión metropolitana ocurrió en la realidad. La lógica del desarrollo era dictada por representantes de intereses empresariales, concesionarios de servicios públicos y negocios inmobiliarios por medio de canales informales en las esferas políticas (Rolnik, 2023).

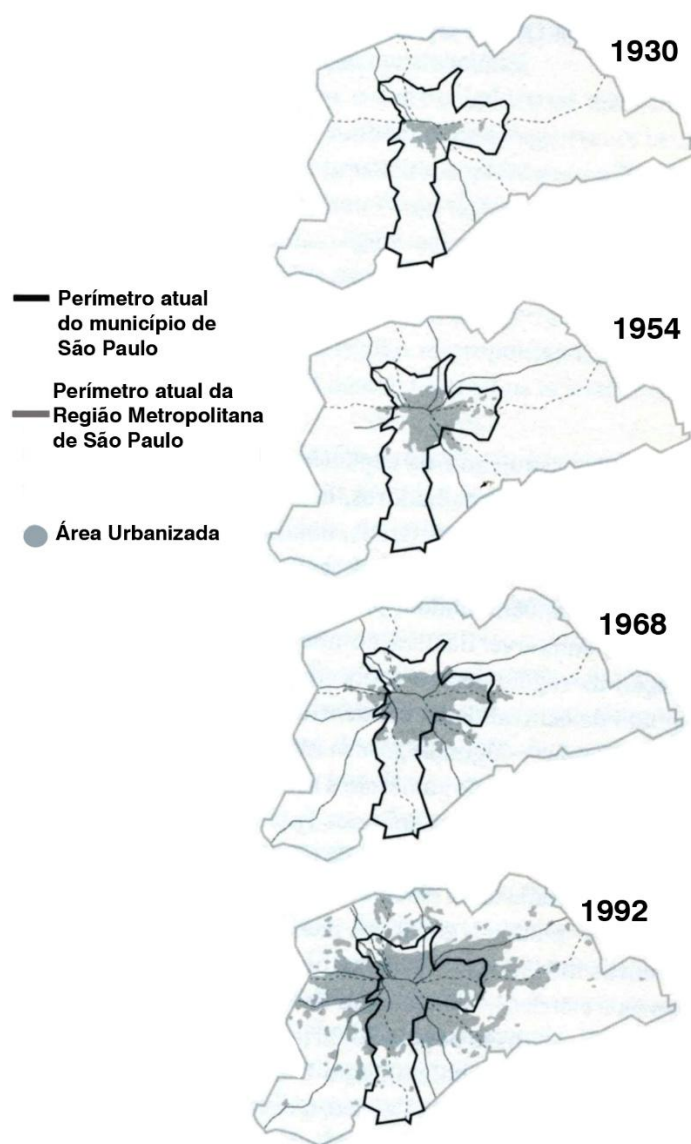
Respecto a la expansión física de la ciudad, la expansión acelerada del área urbana continuó durante este periodo. Mientras que en 1974 la RMSP contaba con 1 064.93 km², para 1990 aumentó a 1 720.86 km², lo cual indica un crecimiento de 61.5% en solamente 25 años (Fracalanza & Campos, 2006, p. 41). En la Figura 6 se presenta la expansión física de la ciudad a lo largo del siglo XX. Se observa en primera instancia, el crecimiento predominantemente localizado dentro del municipio de São Paulo durante la primera mitad del siglo.

A partir de la década de los 70, comienza una transformación demográfica en la RMSP. Por un lado, inicia una desaceleración en el crecimiento de la población total y, por el otro, un aumento en la deslocalización de la población del centro a las periferias de la región metropolitana, lo cual puede observarse en el mapa. Es importante destacar que una

¹⁰ Si se toma en consideración a la ciudad de São Paulo y su zona conurbada, la población total de la metrópolis en 1970 era de 12,588,725 habitantes, de los cuales casi el 70% de los residentes habitaban en la ciudad central. (Jacobi, Fracalanza, et al., 2015, p. 66)

proporción cada vez mayor del crecimiento de la mancha urbana se dio en zonas cercanas a fuentes de agua al sur de la RMSP, urbanización producida por los grupos de bajos ingresos, con un impacto directo en la cantidad y calidad del agua para uso público. Con lo que el problema de accesibilidad de agua comienza a ser evidente, debido al agotamiento de la capacidad de las fuentes cercanas de agua, sumándose a las antiguas dificultades de organización e inversión (Filardo Jr., 2012, pp. 70–74).

Figura 6. Evolución de la mancha urbana en la RMSP



Fuente: Extraído de (Rolnik, 2023)

Una de las acciones que partieron del PMDI de 1971 para atender este fenómeno fue la creación de una Legislación de Parcelación del Suelo (LPM) en 1975-1977, con la intención de contener el proceso de urbanización cerca de las fuentes de abastecimiento de agua de la ciudad. Con la mencionada ley, cerca del 50% del territorio de la RMSP se definió como Áreas de Protección de Manantiales (APMs), con amplias restricciones al uso del suelo. No obstante, de acuerdo con Filardo Jr (2012):

En dos aspectos la LPM incluso empeoró los efectos de la ocupación irregular: una vez que la irregularidad estaba muy extendida, la ley tendió a impedir la provisión de saneamiento en estos asentamientos, potenciando el daño ambiental; y al mismo tiempo, al inhibir nuevos desarrollos en el mercado formal, devaluó el suelo, creando un mercado inintencional de reserva para la clandestinidad. Como resultado, el crecimiento urbano, como ocurrió en las APMs, es extremadamente agresivo a la calidad del agua (p. 75).

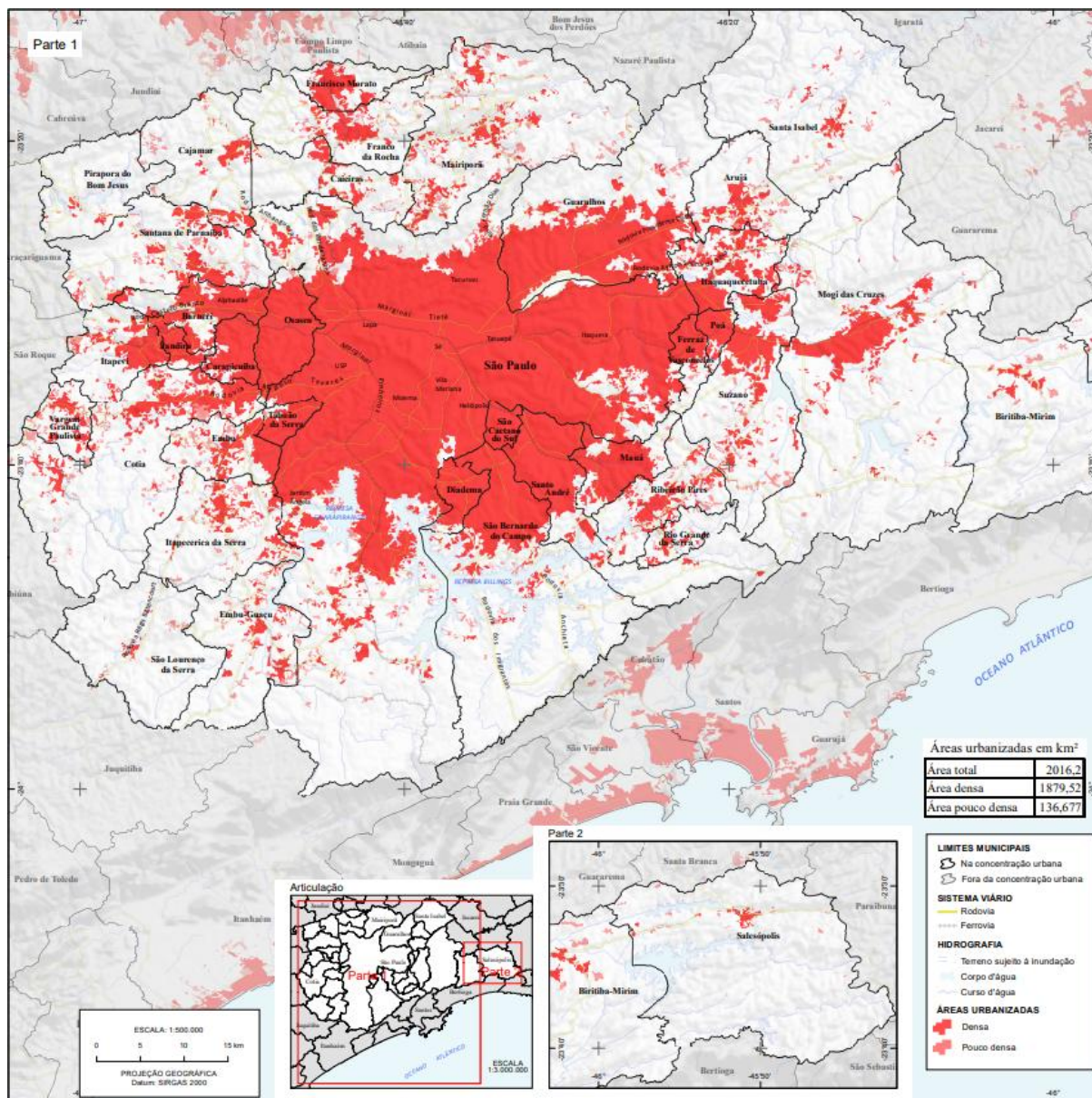
La década de 1980 es un punto de quiebre en la historia de Brasil. Tras décadas de agotamiento del régimen de la dictadura, es promulgada en 1988 una nueva Constitución Federal. Un aspecto por resaltar de la nueva Carta Magna es el reconocimiento del derecho de acceso pleno a los servicios y equipamientos públicos para los ocupantes de la ciudad autoconstruida. Sin embargo, la crisis de la deuda y del modelo de sustitución de importaciones acaecidas en este momento, impidió la concretización de tales derechos; el país viró hacia el consenso neoliberal, que se tradujo en reformas fiscales ortodoxas, políticas de austeridad y disminución del gasto público (Rolnik, 2023, pp. 72–73).

Lo antes citado, significó para la RMSP un cambio en su estructura económica. Comenzó el proceso de desconcentración de las industrias y, en su lugar, comienza la centralización del capital financiero, constituyéndose la metrópolis en un eje financiero empresarial y parte de los puntos nodales de las economías globales situados en la periferia del capitalismo. A partir de entonces, el capital financiero en articulación con el mercado inmobiliario, el turismo y el narcotráfico rigen el proceso de producción del espacio urbano de la megalópolis (Alessandri Carlos, 2009; Rolnik, 2023)

El auge inmobiliario promovió la extensión del eje empresarial-comercial que hasta entonces se había concentrado en la zona centro y oeste de la ciudad. Las antiguas zonas industriales,

así como áreas residenciales fueron refuncionalizadas para los requerimientos del nuevo sector de servicios (hoteles, centros comerciales, edificios de oficinas, etc.) (Alessandri Carlos, 2009). Con lo anterior, la expansión física de la RMSP continuó de forma horizontal, hasta llegar en 2015 a contar con un área urbanizada de 2,016 km², como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Área urbanizada de la RMSP en 2015



Fuente: (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015)

En paralelo, la reconversión de la metrópolis hacia el sector terciario empeoró las condiciones de empleo. Una parte sustancial de la población no fue absorbida por el creciente sector de los servicios, aunado a la división de los empleos en unos de alta especialización y altos salarios (servicios de consultoría, *marketing*, publicidad, etc.) y otros de baja remuneración. Como consecuencia, el empleo informal creció, así como el número de personas habitando en *favelas* y asentamientos autoconstruidos. Lo antes mencionado explica el ascenso en actividades ilícitas, como el narcotráfico y la violencia en la ciudad (Rolnik, 2023).

A modo de resumen y retomando a Milton Santos (2012), el proceso que vivió Brasil se caracterizó por una posición de subordinación en la división internacional del trabajo que, no obstante, privilegió a la región Sudoeste del país (Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais) y sus metrópolis. En el caso específico de la RMSP, una ventaja que tuvo fue contar una zona de producción agrícola comercial cercana a la metrópoli y que a lo largo del siglo XX se adaptó a las demandas del mercado nacional e internacional. A la par, la metrópolis fue transformándose material y funcionalmente a las nuevas modernidades; proceso en el cual, la actividad productiva preponderante en un periodo permitió y sustentó el proceso de reconfiguración espacial subsiguiente (de la producción cafetalera a la industrial y después a los servicios).

En este proceso, la ciudad se expandió a ritmos acelerados tanto físicamente como en términos de población. Sin embargo, dicho desarrollo estuvo marcado por una marcada desigualdad socioespacial. Mientras que las zonas centro y sudoeste de la metrópolis, preponderantemente ocupada por las clases altas, en cada etapa histórica eran privilegiadas con una constante inversión en infraestructura y servicios, la creciente periferia y sus pobladores quedaron generalmente al margen de las intervenciones para la mejora o establecimiento de los servicios básicos.

Infraestructura de agua y saneamiento y organismos relacionados

Las primeras infraestructuras de agua en São Paulo se construyeron a mitad del siglo XVII; consistían en un sistema de tuberías y tanques que suministraban agua a las fuentes públicas en la cabecera del río Anhangabaú (Filardo Jr., 2012). A partir de finales del siglo XIX, este sistema se volvió insuficiente debido al crecimiento poblacional y en 1877 se constituye la *Companhia Cantareira & Esgotos*, una empresa privada que el entonces Estado Imperial contrató para construir un sistema de abastecimiento para la ciudad con agua de la Sierra de Cantareira y venderla a particulares y establecimientos públicos. Sin embargo, debido al mal desempeño de la compañía en la conclusión de las obras y la provisión del servicio, el Estado Republicano¹¹ la expropió en 1892 y un año más tarde creó la compañía *Repartição de Águas e Esgotos* (RAE), tomando así el Estado la responsabilidad de producción y administración de las redes de agua y aguas residuales de la ciudad (de Campos, 2005).

A lo largo del siglo XIX, el Estado se centró en la reducción de las inundaciones y el control de los ríos. El Estado brasileño procuró el desarrollo de tecnologías que permitieron controlar tanto el cauce de los ríos como su forma. La higienización, el embellecimiento y la racionalización del espacio urbano fueron los elementos centrales que marcaron la pauta del accionar del gobierno durante ésta etapa (Hernández Hernández, 2019, p. 180).

Un ejemplo paradigmático fue la creación de los sistemas Billings-Pinheiros para la generación de energía hidroeléctrica, que significó el redireccionamiento y canalización del río Pinheiros, proyecto que comenzó a finales de la década de 1920 y que concluyó hasta 1951. No obstante, “debido a las dificultades de financiamiento de infraestructura, redes de saneamiento y en especial plantas de tratamiento no mantuvieron el paso del crecimiento urbano, haciendo de la urbanización un factor de contaminación del agua” (Filardo Jr., 2012, p. 68).

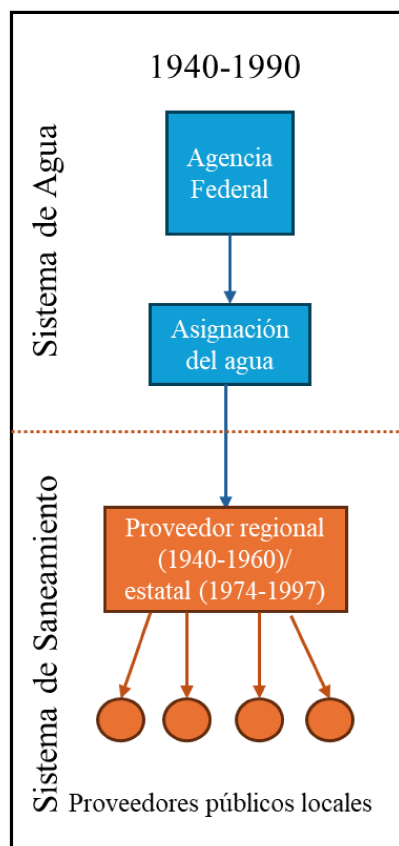
A partir de la década de 1940 comienza el proceso de metropolitización de facto de la ciudad y con ello, la necesidad de extender la red de abastecimiento de agua e infraestructura de saneamiento más allá de las fronteras de la capital del estado. La Constitución de 1946, al

¹¹ En 1889, con el exilio de la familia real se proclama la instauración de la Primera República de Brasil.

posibilitar un manejo a nivel municipal y descentralizado, permitió a la RAE en un primer momento y después, a partir de 1954, al *Departamento de Água e Esgoto* (DAE), concretar pactos jurídicos con los municipios aledaños a São Paulo de Santo André, São Bernardo do Campo y São Caetano do Sul para la ampliación territorial de la prestación del servicio. De tal forma que, mientras los órganos estatales suministraban el agua, los municipios realizaban la distribución local del agua potable de forma interdependiente (Aversa & de Oliveira, 2021, pp. 1090–1091).

En la figura 8 se presentan los arreglos institucionales para el acceso al agua y su distribución en la RMSP establecidos en el siglo XX. Durante el periodo de la década de los 40, “las formas de relaciones intergubernamentales buscaron componer mecanismos de cooperación para el ejercicio de la autonomía municipal en la esfera local, así como formas de cooperación con el Estado para su actuación regional” (Aversa, 2019, p. 14).

Figura 8. Acceso al agua y distribución en la RMSP: arreglos institucionales en el siglo XX



Fuente; Elaboración propia con base en (Empinotti et al.;2019)

Un cambio importante sucede a partir de la instauración de la dictadura en 1964 y la aprobación de una nueva constitución en 1967. A partir de ese instante, el gobierno federal pasa a coordinar tecnocráticamente la política de saneamiento, reforzando el poder estatal en detrimento del municipal. En 1967 se creó el Plan Nacional de Saneamiento (Planasa), con el cual se centralizó el sistema de abastecimiento de agua y su financiamiento a nivel federal, a la par que se crearon agencias de nivel estatal para coordinar y proveer los servicios de agua y saneamiento (Aversa & de Oliveira, 2021; Empinotti et al., 2019). De igual manera, con el Planasa “las acciones de saneamiento básico pasaron a ser tratadas de acuerdo con la lógica empresarial del retorno del capital invertido” (Santos Moraes, 2025, p. 5).

El crecimiento urbano acelerado marcó la pauta del accionar de las autoridades con el desarrollo de nuevos sistemas de producción de agua que pudieran hacerle frente a la demanda ascendente. En 1964 comienzan los estudios del sistema Cantareira, con transferencias de agua desde la cuenca vecina de los ríos Piracicaba-Capivari-Jundáí (PCJ). En 1976, los primeros reservorios del sistema del Alto Tietê, (Alto Tietê-Cabeceiras, Ponte Nova y Taiacupeba) comienzan su operación (Filardo Jr., 2012, p. 69). El aumento en la oferta de agua por medio de sistemas ingenieriles de contención y control del agua caracterizaron el manejo del agua urbana a lo largo del siglo XX.

Otro proceso significativo en este periodo es la creación en 1973 de la Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo (Sabesp). La compañía entra en operaciones el año siguiente, centralizando las funciones de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la RMSP, dando como resultado el establecimiento de una relación asimétrica entre la compañía y los municipios, una ausencia de coordinación metropolitana y la instauración de una gobernanza de acuerdo con los intereses de los accionistas (Aversa & de Oliveira, 2021, pp. 1099–1101). “La estrategia adoptada por Sabesp de agilidad en el retorno de inversión priorizó acciones para el abastecimiento de agua potable en detrimento del tratamiento de aguas residuales, deteriorando más rápidamente los caudales de agua” (Rutkowski et al. 2010 citado en Jacobi, Fracalanza, et al., 2015, p. 66). La compañía operó como empresa estatal hasta 1997, cambio que se abordará en la siguiente dimensión.

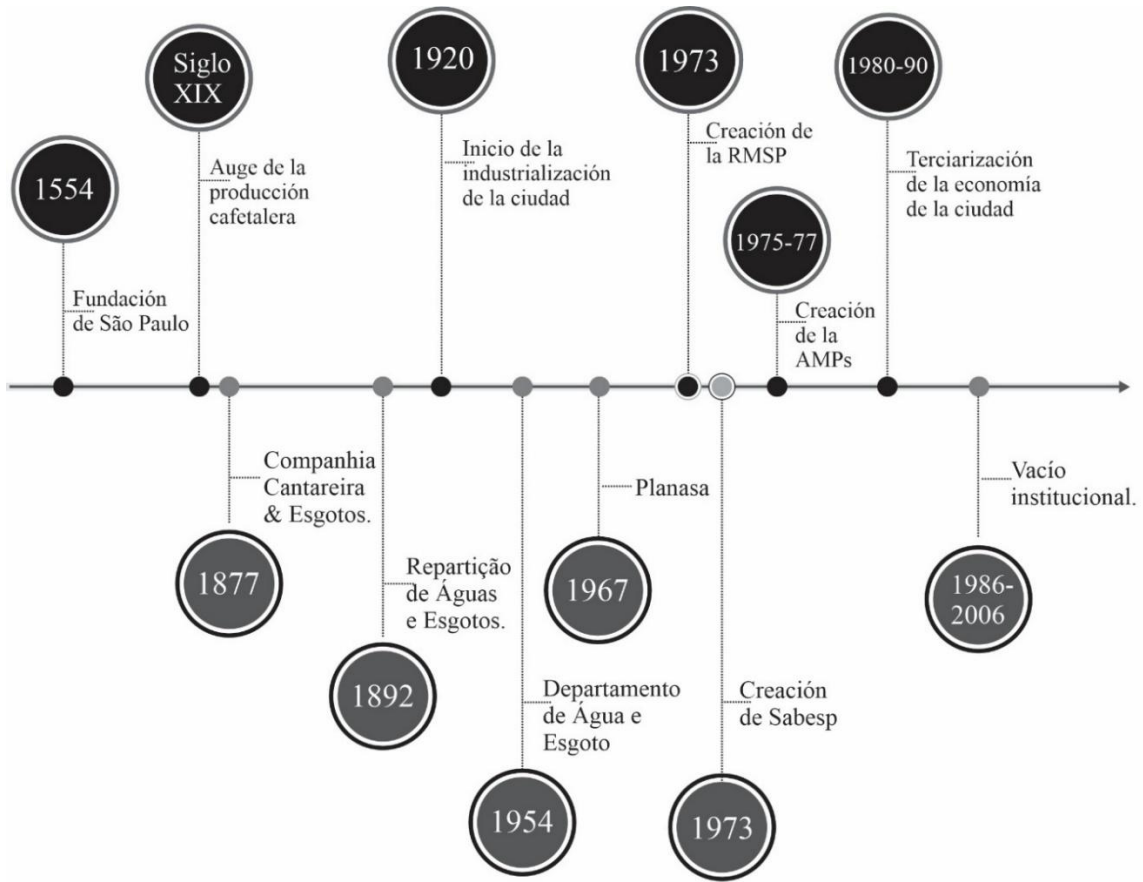
El sistema de abastecimiento de agua vinculado a Planasa termina en 1986 en un contexto de crisis financiera del estado brasileño y la incapacidad de sustentar el modelo de financiamiento a nivel federal. De acuerdo con Pinto Moreira (2015):

el sector sufrió aproximadamente 20 años de vacío institucional y ausencia de regulación clara para la actividad. Las disputas libradas en ese periodo reunían intereses diversos: entre la atribución de la esfera estatal o municipal por la titularidad del servicio y para la organización de su prestación, y entre la privatización o el mantenimiento de las empresas como empresas públicas (p. 11).

Para sintetizar los hitos más importantes en el proceso de urbanización de la RMSP y en lo referente a la infraestructura y organismos relacionados a la gestión del agua, en la figura 9 se presenta una línea de tiempo desde la fundación de la ciudad en el siglo XVI hasta el inicio del siglo XXI. Es menester señalar la búsqueda por parte del Estado brasileño de organizar la provisión de infraestructura de agua y saneamiento a partir del final del siglo XIX, como consecuencia del proceso acelerado de urbanización.

Si bien las prácticas y formas de organización relacionadas al agua urbana cambiaron durante este periodo, se mantuvo constante la modernización y tecnificación de la infraestructura, extendiéndose físicamente al incorporar flujos de agua desde zonas alejadas de la ciudad. Este proceso estuvo marcado por la contaminación y canalización de los cuerpos de agua, deficiencias en la inversión y mantenimiento de la infraestructura, así como problemáticas en los arreglos establecidos para su gestión.

Figura 9. Línea de tiempo



Fuente: Elaboración propia

Resumen

El proceso de producción y desarrollo de la metrópolis ha estado marcado desde su fundación por la segregación socioespacial de sus ciudadanos. En un contexto de expansión espacial y crecimiento poblacional acelerado durante los siglos XIX y XX, amplios sectores de la población (predominantemente población migrante y de color) quedaron al margen o excluidos de las inversiones en servicios públicos, infraestructura, etc. Asimismo, aún con el auge económico de la ciudad, fueron incapaces de encontrar condiciones de trabajo dignas, traduciéndose en la construcción irregular de asentamientos y la dispersión de baja densidad hacia la periferia de la ciudad en zonas inundables o no aptas para la construcción.

Esta situación tuvo un impacto directo en la infraestructura de saneamiento y en la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los organismos creados para la gestión del recurso hídrico. Desde finales del siglo XIX comenzó la búsqueda de nuevas fuentes de agua cada vez más alejadas de la ciudad por medio de grandes obras de infraestructura, sin una preocupación real en el cuidado de los cuerpos de agua de la región. En cuanto a los organismos operadores, hubo cambios en las diferentes etapas, pasando de un control privado a uno público, y de una gestión municipal a una estatal.

Históricamente, la infraestructura de saneamiento estuvo marcada por una falta de financiamiento e incapacidad de mantenerle el paso al proceso de urbanización. Lo anterior, se tradujo en una menor calidad y cantidad del recurso recibido y una desconexión de la red de tratamiento de aguas residuales y de alcantarillado, aun cuando la infraestructura de provisión de agua estuvo marcada por una creciente inversión. Esto sobre todo a partir del siglo XX, buscando el control de los cuerpos de agua bajo una visión dualista.

Es así como, en lo general, el proceso de urbanización de la RMSP se sustentó en, por un lado, la explotación de las fuentes de abastecimiento de agua y, por el otro, en el desarrollo desigual de las condiciones materiales de sus habitantes, con amplias afectaciones socioespaciales. Con la canalización de ríos, designación de AMPs, creación de reservorios, de planes como Planasa y empresas como Sabesp, se configuraron relaciones de poder en las cuales la capacidad de gestionar el agua fue reduciéndose a ciertos sectores (gobierno, compañías privadas, agentes inmobiliarios por mencionar algunos), mientras que una

creciente mayoría quedaban fuera del proceso decisorio y era incapaz de hacerse con el recurso.

A partir de finales de la década de 1990, con el vacío institucional producto de la desaparición del Planasa como antecedente, comienzan a darse transformaciones en los arreglos institucionales y prácticas de gobernanza que sentaron las bases para el actual modelo de gestión de los recursos hídricos en la RMSP. En la siguiente dimensión se abordarán los dichos arreglos y prácticas presentes a partir del inicio del nuevo milenio y sus subsecuentes modificaciones.

2. Dimensión política y gobernanza

Marco legal e instituciones

La figura 10 presenta la evolución de los arreglos institucionales formulados para el acceso y distribución del agua en la RMSP en las primeras dos décadas del siglo XXI. Las bases de tales procesos se sentaron en la última década del siglo pasado, con la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1997 a nivel federal y la Ley de Saneamiento de 2007. Dichas normas enmendaron el vacío institucional existente desde la extinción del Planasa. Aunque la asignación de los recursos hídricos continuó siendo controlada por las agencias gubernamentales federales y estatales, las prácticas institucionales para el abastecimiento del agua y el saneamiento se modificaron y la toma de decisiones se expandió más allá del Estado (Empinotti et al., 2019, pp. 49–50).

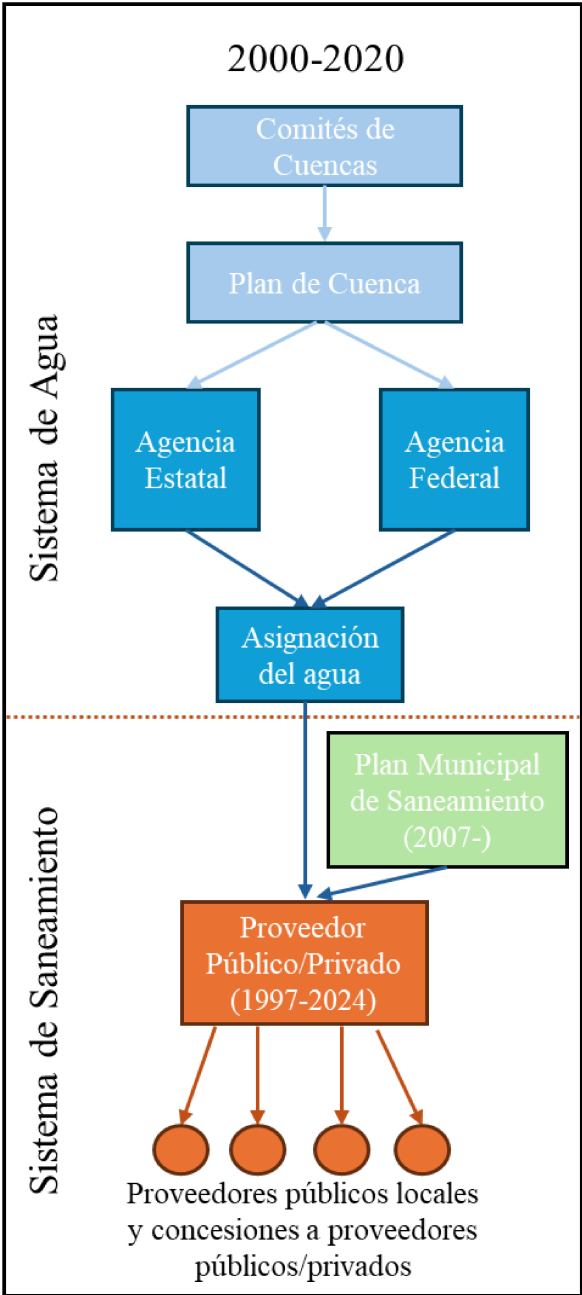
Por un lado, la Ley de Aguas modificó los canales y organismos por medio de los cuales se discute, formula, aprueba y ejecuta la política referente a la gestión, asignación, monitoreo, conservación y cobro por el uso de las aguas del país. Por el otro, la Ley de Saneamiento, actualizada con el Nuevo Marco Legal de Saneamiento de 2020 y al cual se hará referencia más adelante, norman la prestación del servicio de agua y saneamiento del país.

Respecto a la Ley de Aguas de 1997, su principal repercusión fue la introducción de los comités y consejos de cuencas hidrográficas, con la cuenca hidrográfica como la unidad de planeación y gestión. Estos órganos están compuestos por representantes de organizaciones de la sociedad civil, usuarios del agua¹², y agencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) con representatividad paritaria. A partir de este momento, los permisos de asignación de los recursos hídricos son emitidos de acuerdo con las recomendaciones de los planes de cuencas hidrográficas, los cuales establecen cuanta agua debe de ser distribuida para cada sector (Empinotti et al., 2019). Es importante resaltar que las recomendaciones no son vinculantes, es decir, los gobiernos y operadores de agua no

¹² Para integrar alguno de los órganos que componen el Sistema Nacional de Manejo de Recursos Hídricos (Consejo Nacional de Recursos Hídricos, Consejo de Recursos Hídricos de los Estados o los Comités de Cuenca Hidrográfica), es obligatorio que la entidad civil sea legalmente constituida como una organización civil de recursos hídricos (asociaciones intermunicipales de cuencas hidrográficas, asociaciones regionales, locales o sectoriales de usuarios hídricos, por mencionar algunas) (Beck Kersting et al., 2023)

están obligados a seguir las sugerencias emitidas por los comités y consejos de cuenca y los planes que elaboran.

Figura 10. Acceso al agua y distribución en la RMSP: arreglos institucionales en el siglo XXI



Fuente: Elaboración propia con base en (Empinotti et al., 2019)

En el caso específico del estado de São Paulo, la gestión a partir de un modelo descentralizado, participativo e integrado se implementó a partir de la legislación estatal de Gestión de Recursos Hídricos de 1991¹³, un lustro antes que a nivel nacional. La mencionada ley tiene aspectos en común con el concepto de IWRM, el cual tiene por principales características:

- 1) Reconocimiento del agua dulce como un recurso vulnerable, finito y esencial para garantizar el desarrollo y mantenimiento de la vida y las condiciones ambientales; ampliación de los actores participantes en el proceso de toma de decisión, garantizando la presencia de los usuarios de los recursos hídricos; 3) reconocimiento del agua como un bien económico, factor que facilita la asignación eficiente e igualitaria de esos recursos entre todos los usuarios, además de promover su conservación y protección (Fracalanza et al., 2011, p. 5).

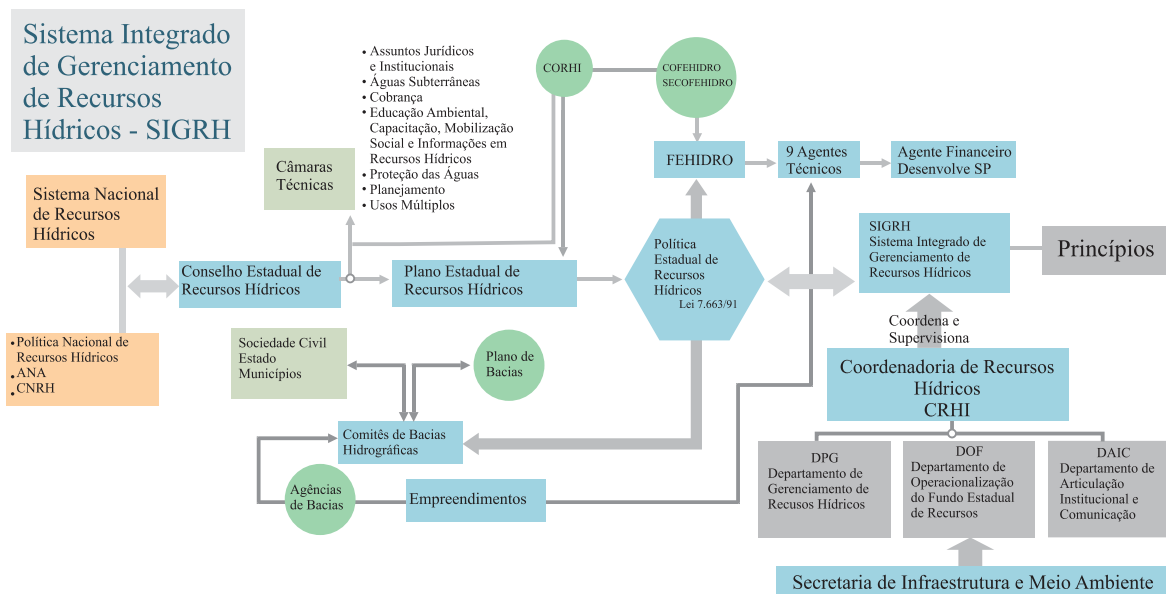
Con base en estos preceptos, se creó en 1991 el Sistema Integrado de Gestión de los Recursos Hídricos del Estado de São Paulo (SIGRH), con 22 Unidades Hidrográficas de Gestión de Recursos Hídricos del Estado de São Paulo (URGHI); estas unidades en solitario o en conjunto pueden comprender un Comité de Cuenca, de los cuales están instalados 21.

En la figura 11 se presenta el organigrama y estructura del SIGRH. El SIGRH está anclado en tres instancias interdependientes, siendo estas el Consejo Estatal de Recursos Hídricos (CRH), el Plan Estatal de Recursos Hídricos (PERH) y el Fondo Estatal de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Tales instancias, en conjunto con las secretarías del gobierno estatal, llevan a cabo la política hídrica del estado de São Paulo.

El CRH está compuesto por 33 consejeros; 11 representantes del Estado y sus secretarías, 11 representantes de los municipios y 11 representantes de la sociedad civil. Al ser la máxima instancia de deliberación y aprobación de políticas públicas a nivel estatal, entre las competencias del CRH se encuentran: discutir y aprobar propuestas de proyectos de ley referentes al PERH, así como ejercer funciones normativas y deliberativas relativas a la formulación, implementación y acompañamiento de dicho plan; establecer los límites condicionantes para la fijación de los valores para el cobro por la utilización de los recursos hídricos, entre otras (Governo do Estado de São Paulo, 2021).

¹³ Esta ley (7663/91) fue la primera ley en Brasil que adoptó el modelo de gestión por medio de cuencas hidrográficas y, en gran medida inspiró a otras unidades de la federación, así como la Ley de Aguas de 1997. (Costa Ribeiro, 2004; Tesch, 2012)

Figura 11. Organigrama y estructura del SIGHR



Fuente: (Governo do Estado de São Paulo, 2021)

El CRH formula el PERH con base en los Planes de Cuencas de los Comitês que comprenden al estado con el objetivo principal de la planeación conjunta para la recuperación, protección y conservación de los recursos hídricos del estado y su gestión (Governo do Estado de São Paulo, 2024a). El CRH lo realiza en conjunción con el Comité Coordinador del Plan Estatal de Recursos Hídricos (CORHI), el cual otorga apoyo administrativo, técnico y jurídico a los órganos y entidades estatales que componen el SIGRH (Tesch, 2012).

Respecto al componente financiero del SIGRH, FEHIDRO se alimenta con recursos financieros del estado de São Paulo, las ganancias del sector eléctrico y del cobro por la utilización del agua. La supervisión de la aplicación de los recursos del FEHIDRO es tarea del Consejo de Orientación del FEHIDRO (COFEHIDRO), el cual también tiene una composición tripartita (12 consejeros del estado, municipios y sociedad civil). En conjunto con la Secretaría Ejecutiva (SECOFEHIDRO) y agentes técnicos que analizan y aprueban la viabilidad técnica y los costos de las inversiones, el COFEHIDRO tiene entre sus competencias: orientar y aprobar la captación y aplicación de los recursos del FEHIDRO en

consonancia con los objetivos y metas del PERH; aprobar normas y criterios de prioridad para la aplicación de recursos del fondo, entre otras (Governo do Estado de São Paulo, 2021).

Por último, la Secretaría de Medio Ambiente, Infraestructura y Logística (SEMIL)¹⁴, a través de la Subsecretaría de Recursos Hídricos y Saneamiento Básico coordina y supervisa al SIGRH. Para tal función, se creó la Coordinación de Recursos Hídricos (CRHi), la cual participa en las actividades de los consejos y comités que comprenden al SIGRH, en aras de cumplir los objetivos del PERH.

Otra agencia gubernamental relevante es la Agencia de Aguas del Estado de São Paulo (SP-Águas), la cual tiene como principales responsabilidades la gestión de las concesiones del uso del agua, su fiscalización y el monitoreo de las condiciones climáticas y los niveles de los ríos y reservorios (Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2024). Asimismo, la Compañía Ambiental del Estado de São Paulo (CETESB) tiene como funciones el licenciamiento ambiental de actividades que pueden generar contaminación en suelo urbano y en áreas de preservación permanente. La CESTESB mantiene una red de monitoreo de la calidad de agua del Estado para orientar acciones de control y licenciamiento (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2013).

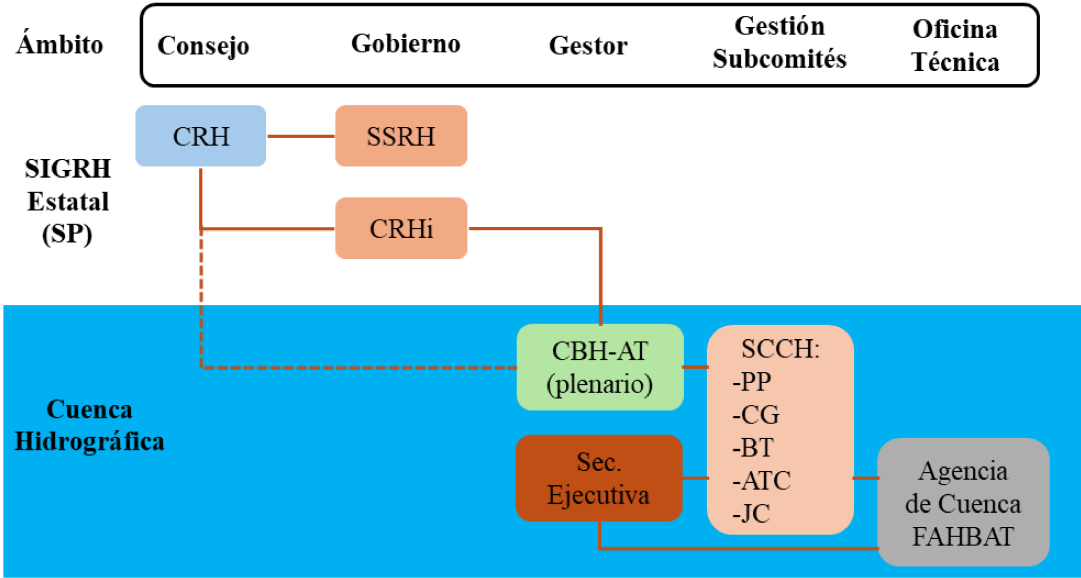
No es objetivo de esta investigación analizar el funcionamiento del SIGRH en su totalidad, sino la implementación y consecuencias de estos arreglos institucionales para el caso de la RMSP. En específico, se pretende señalar su capacidad o no de democratizar el proceso decisorio de la gestión hídrica, los temas abordados, las metas establecidas, los métodos implementados, al igual que realizar un acercamiento a los resultados obtenidos y el cumplimiento de las metas del plan de cuenca.

En esta dimensión, se abordarán los dos primeros temas, el funcionamiento del comité de cuenca que gestiona la cuenca hidrográfica en la cual se encuentra la metrópolis, así como los planes y programas creados para el manejo y preservación del agua. En la dimensión Medio físico/natural, se retomarán los resultados de dichos programas, mientras que en la dimensión económica se hace referencia al componente financiero del SIGRH.

¹⁴ En la figura 7, se presenta en el cuadro el antiguo nombre de la SEMIL; el cambió de nombre se dio en 2023.

La RMSP se encuentra en su mayoría dentro de la Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê (CH-AT), la cual corresponde a la UGRHI 06 del SIGRH. Aproximadamente el 70% del territorio de la metrópolis se encuentra dentro de la cuenca, con el 95% de su población habitando dentro de ésta (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2024, p. 7). La UGRHI 06 se comprende por 40 municipios que se encuentran total o parcialmente dentro de la cuenca y es gestionada por el Comité de Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê (CBH-AT por sus siglas en portugués); en la figura 12 se presenta la organización del mencionado comité.

Figura 12. Organización del Comité de Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê



Fuente: Elaboración propia con base en (CETESB, 2017)

El CBH-AT está compuesto por 54 miembros: 18 de órganos estatales, 18 por parte de la sociedad civil y 18 de los municipios que la integran total o parcialmente (Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, s/f). EL CBH-AT se divide en 5 subcomitês (SCBH por sus siglas en portugués) comprendidos por grupos de municipios aledaños, siendo subcomitês Coita-Guarapiranga (CG), Billings-Tamanduateí (BT), Alto Tietê-Cabeceiras (ATC), Juaquerí-Cantareira (JC), y Pinheiros-Pirapora (PP). Los subcomitês realizan planes de acción que orientan el Plan de la Cuenca del Alto Tietê. Paralelamente, la Fundación Agência de la Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê (FABHAT por sus siglas en portugués) implementa las acciones definidas por el Plan de Cuenca y gestiona los recursos obtenidos por el cobro del agua (Costa Ribeiro, 2004).

Si bien el CBH-AT tiene como uno de sus objetivos la democratización del proceso de toma de decisiones, es menester indicar que el gobierno estatal continúa teniendo una fuerte presencia en la gestión del recurso hídrico (Empinotti et al., 2019, p. 53; Jacobi et al., 2021, p. 211). Existe una distorsión del concepto de paridad, debido a que dos tercios de los asientos están destinados a representantes gubernamentales (estado y municipios), lo que deja a los representantes de la sociedad civil en una posición de desventaja (S. da Silva Freitas et al., 2015).

Debido a dicha disparidad, en la práctica, la sociedad civil tiene poca incidencia dentro de los comités de cuenca. Citando a da Silva Freitas *et al.* (2015), en el caso de las reuniones en el CBH-AT referentes al cobro de agua, el gobierno estatal y los grandes usuarios (Sabesp e industrias) poseen mayor acceso a información y recursos. En contraposición, los municipios y sociedad civil tienen una acción más localizada e intereses más pulverizados, dificultando su articulación. Por lo tanto, los intereses compartidos por los dos primeros (reducción al máximo del valor a ser pagado por la utilización del agua, para así mantener las condiciones de competitividad y disminuir el impacto financiero), priman sobre la intención de preservar los recursos hídricos o las necesidades de los municipios.

Lo hasta ahora abordado comprende la gestión hídrica previo a su distribución final hacia los diversos usuarios de la ciudad realizada por la compañía prestadora del servicio. Para esto último, debemos virar la atención a la política de provisión del servicio de agua y saneamiento. Un antecedente significativo es el inicio de la privatización de Sabesp por medio de la Ley de Concesiones de 1995. La compañía pasó de ser una compañía pública para convertirse en una empresa de capital mixto en 1997, cotizando sus acciones en la bolsa de valores de São Paulo. Con el cambio, 51% de las acciones quedaron bajo control del gobierno estatal, mientras que el resto eran negociadas en la bolsa. En 2002 la empresa comenzó a cotizar en la bolsa de valores de Nueva York y en 2017 se constituyó una Sociedad Controladora por parte del gobierno de São Paulo para albergar la totalidad de las acciones que posee.

En 2007 con la citada Ley de Saneamiento, se formalizaron las relaciones intergubernamentales entre los municipios, el estado de São Paulo y Sabesp (Aversa & de Oliveira, 2021). La empresa se convirtió prácticamente en el principal proveedor de servicios de agua a lo largo del estado de São Paulo (375 de 645 municipios) al monopolizar los servicios de oferta de agua a nivel local, a la par que permitió una nueva modalidad institucional que opera bajo condiciones de mercado como una entidad privada, con la maximización del retorno de accionistas como su principal objetivo (Empinotti et al., 2019, p. 51).

Con la Ley de Saneamiento, se estableció la elaboración del Plan Municipal de Saneamiento Básico (PMSB) como instrumento de planeación para la prestación del servicio, incorporándose a los arreglos institucionales tal como observa en la figura 8. A partir de ello:

la programación de las acciones y de las inversiones necesarias para la prestación universal, integrada y actualizada de los servicios públicos de saneamiento básico es definida con base en el estado de salubridad ambiental y los niveles de prestación de los servicios de acuerdo a lo establecido en el PMSB (Santos Moraes, 2025, p. 17)

Para evaluar la gestión de Sabesp a partir de la entrada en vigor de la Ley de Saneamiento es posible hacer referencia a un evento que puso en evidencia las falencias de los arreglos imperantes de gobernanza. Tal evento fue la crisis hídrica de 2013-2015 que sufrió la RMSP. La crisis sucedió en un contexto de reducción de las lluvias debajo de la media y un periodo de sequía combinado con altas temperaturas, lo cual contribuyó al agravamiento de la deficiencia en la oferta de agua en las cuencas que abastecen a la metrópolis, sobre todo el sistema Cantareira, su principal fuente de abastecimiento (Jacobi et al., 2021, p. 212).

Para Jacobi *et al.*, “la crisis hídrica fue por encima de todo reflejo de falta de planeamiento estratégico que afecta al sistema de abastecimiento de la región” (2021, p. 216). Las medidas adoptadas por Sabesp y el gobierno estatal fueron reactivas; en el lado de la demanda, promovieron descuentos para aquellos hogares que redujeran su consumo y realizaron sobrecargos a aquellos que consumían más allá del promedio. Del lado de la oferta, se redujo la presión a lo largo del sistema para reducir las fugas, de la mano con el racionamiento del agua. Estas medidas afectaron de forma desproporcionada a las poblaciones más pobres; por

un lado, muchos hogares no contaban con sus propios contenedores de agua; por el otro, los recortes en el agua y la baja en la presión no permitía que el agua llegara a las zonas más altas de la ciudad, ubicadas principalmente en las periferias (Empinotti et al., 2019).

Otra falencia en la gestión de la crisis fue la tardía respuesta por temas políticos. Si bien la sequía comenzó en el año 2013 y las afectaciones comenzaron en 2014, debido a que en ese año hubo elecciones presidenciales y estatales, la crisis hídrica fue declarada hasta 2015. Aunado a lo anterior, si bien el procedimiento normativo para la situación requería la negociación entre diferentes comités de cuencas y agencias gubernamentales, en la realidad las decisiones y acciones para responder a la crisis se concentraron a nivel estatal en el gobernador, las agencias estatales y Sabesp, fuera de los canales formales y socavando la Ley de Agua y sus arreglos institucionales. Como señala Empinotti *et al.* (2019):

Por un lado, los intereses de Sabesp de proteger sus negocios le llevo a defender fuertemente a retirar agua del sistema Cantareira de tal manera que pueda continuar el suministro a su cliente más rentable situado en la RMSP (especialmente en el municipio de São Paulo), a expensas de otros municipios en el estado de São Paulo (p. 52).

Otra irregularidad que se presentó durante la crisis fue el conflicto de interés entre Sabesp y la Agencia Reguladora de Servicios Públicos del Estado de São Paulo (ARSESP), entidad que tiene como funciones regular, controlar y fiscalizar los servicios de saneamiento básico en el estado, por lo que entre sus atribuciones se encuentra la fijación de tarifas (Governo do Estado de São Paulo, 2024b, p. 332). Ante la disminución del consumo por motivos del racionamiento de agua, hubo una solicitud de reajuste en las tarifas por parte de la Sabesp; la ARSESP autorizó dicha tarifa extraordinaria, a fin de promover el reequilibrio económico de la empresa. Un examen a los dividendos de la compañía permite observar que, durante el tiempo de la crisis, estos fueron de 25%; es decir, la compañía generó ganancias aun cuando la crisis estaba en curso (Silva & Fracalanza, 2023, p. 78).

En el año 2020, fue aprobado el Nuevo Marco Legal de Saneamiento por el Senado brasileño. Esta ley es un paso más hacia la privatización de los servicios de agua potable y saneamiento que comenzó a finales del siglo pasado (Silva & Fracalanza, 2023). Antes, los municipios generalmente delegaban los servicios de agua y saneamiento al Estado y, en seguida, este

último utilizaba una empresa pública o de economía mixta para la ejecución de los servicios de saneamiento básico (agua y aguas residuales). Con la nueva legislación, los municipios ahora pueden prestar el servicio directamente o realizar una licitación y delegar las atribuciones que le competen. Esto abre las puertas a empresas privadas para competir para prestar los servicios públicos de saneamiento (Leite et al., 2022, pp. 1043–1044).

En 2024, a partir de la entrada en vigor de la ley se realizó la privatización de Sabesp. El gobierno del estado pasó de tener 50.5% de las acciones de la compañía a contar con el 18%. Del 32.5% vendido, la empresa Equatorial compró 15% de las acciones y se convirtió en el accionista de referencia de Sabesp. El porcentaje restante (17.5%) se vendió de forma pulverizada a diversos inversores (Konchinski, 2024).

Otra modificación del Nuevo Marco Legal es la posibilidad de crear bloques de referencia para la prestación regionalizada de los servicios. Los bloques surgen como una medida para garantizar las economías de escala y la viabilidad económica-financiera de los servicios, dada la obligatoriedad de realizar la conexión de todos los usuarios a la red pública¹⁵, tanto los municipios pobres como los municipios ricos (da Silva Paganini & Moreira Bocchiglieri, 2021). Con la regionalización del servicio, también se posibilitó la formulación de planes regionales de saneamiento básico, elaborados para el conjunto de municipios atendidos por una región. La elaboración de dichos planes es un requisito necesario para la validez de los contratos de prestación de servicios (Santos Moraes, 2025, p. 18).

Con la nueva ley, en el estado de São Paulo se crearon en 2024 cuatro Unidades Regionales de Agua y Aguas Residuales (URAE por sus siglas en portugués). En la figura 13 se resaltan los municipios que integran la región Sudeste, unidad en la cual se encuentran los municipios de la RMSP y que es operada en su totalidad por Sabesp. Está formada por un Consejo Deliberativo, el cual posee carácter normativo y deliberativo y está compuesto por representantes del estado de São Paulo, los municipios que la comprenden y entidades

¹⁵ El Nuevo Marco Legal establece la meta de universalización del servicio de saneamiento a nivel nacional para 2033, con 99% de la población con agua potable y 90% de la población con colecta y tratamiento de aguas residuales.

representativas de la sociedad civil. Con la formación de la URAE, se creó un único contrato entre Sabesp y la totalidad de municipios (Governo do Estado de São Paulo, 2025).

Figura 13. URAE1-Sudeste



Fuente: (Governo do Estado de São Paulo, 2024b)

Existen múltiples críticas entorno al proceso de regionalización del contrato y las metas establecidas. Sobre la operación del Consejo Deliberativo, hay una desigualdad institucional entre los municipios que integran la URAE-1. Existen municipios pequeños que, por la estructura y tamaño de su organigrama, no cuentan con capacidades técnicas para participar en las reuniones, por lo que ni siquiera asisten a estas¹⁶.

Referente al objetivo de universalización del servicio de agua y saneamiento, el Nuevo Marco Legal establece la gratuidad de los servicios para familias de baja renta, por lo que la conexión de las viviendas a la red de forma gratuita prima sobre el equilibrio financiero de la empresa prestadora del servicio. Si bien es un aspecto positivo, este “es subjetivo y deja a cargo del titular de los servicios la reglamentación de los criterios para el encuadramiento de las familias en la ‘categoría baja renta’, consideradas las peculiaridades locales y regionales” (da Silva Paganini & Moreira Bocchiglieri, 2021, p. 55).

¹⁶ Información recabada en entrevista 6.

En relación con el equilibrio financiero de la empresa prestadora del servicio, para da Silva Paganini y Moreira Bocchiglieri (2021), el Nuevo Marco Legal no ofrece los estímulos necesarios para viabilizar el retorno de inversión en un contexto de necesidad de universalizar el servicio a ciudadanos y localidades de baja renta con la adopción de subsidios tarifarios. Para los autores, existen dificultades que permitan converger objetivos en apariencia, divergentes: el lucro en el caso de la iniciativa privada, y la tarifa social para las poblaciones necesitadas. Aunque con la nueva legislación existe una normativa que debe de ser seguida contractualmente por parte de las empresas prestadoras del servicio y agencias reguladoras que verifican el cumplimiento de las metas establecidas -entre las que destacan la meta de universalización del servicio- (Leite et al., 2022, p. 1045), existen dudas respecto a la posibilidad de consecución de los citados objetivos.

Planeación adaptativa

Continuando con el análisis del funcionamiento de los arreglos que hacen parte de la gobernanza del agua en la RMSP, como se mencionó anteriormente, los planes de recursos hídricos y de cuenca definen la agenda para la gestión hídrica de una región y orientan la implementación del resto de los instrumentos. En ese contexto, el CBH-AT formuló en 2009 el Plan de la Cuenca del Alto Tietê (PAT). En éste, se identificaron 6 factores de estrés hídrico en la cuenca, siendo estos:

- i) la escasez de agua (consumo excediendo la producción);
- ii) comprometimiento de los manantiales de superficie debido a la ocupación urbana desordenada;
- iii) la desorganización de la exploración y amenaza a los manantiales subterráneos;
- iv) comprometimiento de la calidad de las aguas superficiales;
- v) la amenaza de los residuos sólidos (situación de los municipios en lo que se refiere al tratamiento y disposición final de residuos domiciliarios) y;
- vi) impermeabilización del suelo y la ocupación indebida de las áreas inundables (Mendonça Santos et al., 2020, p. 7).

De acuerdo con *Mendoza Santos et al. (2020)*, quienes realizaron una evaluación del PAT, el plan tiene limitaciones importantes. La primera de ellas es la insuficiente articulación de los Planes de Cuenca Hidrográfica con los planes nacional y estatal de recursos hídricos, así como una dificultad para la superación de conflictos entre sectores y usuarios del agua y para coordinar objetivos y acciones sectoriales de la planeación territorial regional y municipal. Asimismo, observaron un abordaje esencialmente técnico-científico en la elaboración del plan y del concepto de seguridad hídrica, dejando de lado cuestiones sociales. De igual forma, en lo concerniente a las posibilidades de participación pública, esta es minoritaria y desprovista de recursos institucionales que le permitan influenciar las definiciones finales.

El tema de seguridad hídrica también ha sido abordado desde el Plan de Desarrollo Urbano Integrado (PDUI) elaborado por el Consejo de Desarrollo de la Región Metropolitana de São Paulo. Las propuestas del PDUI sobre el tema versan en la búsqueda de nuevos manantiales, la gestión de la demanda, el uso de aguas subterráneas y el reúso del agua. Por lo tanto, la seguridad hídrica en el plan es tratada como una cuestión técnica, enfocándose en la disponibilidad física del agua y que no toma en consideración las vulnerabilidades socioambientales, como la recuperación de la calidad y cantidad de los recursos hídricos de la región, la cuestión del acceso al agua como derecho o la participación social (*Fracalanza & Macedo Alves, 2022, p. 20*).

Para referenciar otro ejemplo, la municipalidad de São Paulo creó en 2019 la Política Municipal de Seguridad Hídrica y Gestión de las Aguas (PMSHGA). En este documento, la seguridad hídrica se define como garantía de acceso al agua en cantidades adecuadas y calidad aceptable para la población. Para el cumplimiento del objetivo, la ley que creó el programa determina la compatibilización de las diversas acciones y la promoción de la integración de políticas de distintos sectores con temas como salud, saneamiento, medio ambiente, transparencia y control social, manejo de residuos sólidos, por mencionar algunos (*Fracalanza & Macedo Alves, 2022*). Como puede observarse, en comparación con el PDUI, el PMSHGA difiere en prioridades y forma de acercarse al concepto de seguridad hídrica.

Aunque el tratamiento del tema se busca realizar de una manera más holística, la estrategia se basa en acciones que ya están en desarrollo por los respectivos sectores y que cuentan con recursos propios. Por lo tanto, no hay acciones específicamente diseñadas en pro de la seguridad hídrica (Fracalanza & Macedo Alves, 2022).

Resumen

Las prácticas y arreglos institucionales y de gobernanza hídrica de la RMSP presentan ciertas carencias. Si bien existe un marco normativo, instituciones, planes y programas enfocados en el manejo y mejora del suministro del agua, de la infraestructura de las aguas residuales y de las condiciones de los cuerpos de agua de la metrópolis, históricamente actores políticos e intereses privados han tenido mayor injerencia en la toma de decisiones y medidas adoptadas, las cuales son distintas a las establecidas en dichos planes.

Asimismo, no existe una flexibilidad que permita la interconexión entre los distintos niveles de gobierno y entre las políticas sectoriales dentro de la metrópolis. Los órganos públicos son rígidos y separados, con poca capacidad de fungir como los brazos ejecutores de la normatividad y los programas. Paralelamente, existen lobbies de intereses que interfieren en su accionar y las decisiones tomadas¹⁷.

Respecto a la toma de decisiones, prevalece una reducida participación más allá de las esferas gubernamentales y actores influyentes, como se observó en la gestión de la crisis hídrica del 2013-2015. Las recomendaciones realizadas por el Comité de Cuenca a través del plan de cuenca no necesariamente se ven materializadas en las acciones realizadas por los entes gubernamentales o Sabesp, al tener dichos documentos un carácter meramente consultivo. Aunado a ello, dentro del Comité de Cuenca la participación de la sociedad civil tiene poca injerencia en los planes y acciones adoptadas, lo que ha producido un descontento entre la población, que busca otros medios para manifestarse.

Con el Nuevo Marco Legal de Saneamiento, aunque sus efectos aún no pueden ser verificados y analizados, indudablemente habrá modificaciones en los acuerdos

¹⁷ Información recabada en entrevista 4

institucionales y en los canales informales de negociación. Sabesp es ahora una empresa privada en la que su presidente es designado ya no por las autoridades del estado de São Paulo, sino por los accionistas y que sus decisiones ya no están supeditadas a los intereses de la política pública. Sabesp ya no puede ser movilizada en situaciones de emergencia como lo fue durante la crisis hídrica, al establecer la reducción en la tarifa de agua a los bajos consumidores o decidir qué tipo de inversiones se realizaba. En una nueva situación de emergencia, queda por ver las limitantes del modelo privado¹⁸.

De igual forma, la regionalización del servicio plantea dudas sobre la garantía del servicio a los municipios más pobres y la universalización del servicio de agua potable y saneamiento. Si bien el Nuevo Marco legal establece como meta esto último, al igual que existen normas, programas como los PMSB y agentes reguladores que estipulan contractualmente su cumplimiento, históricamente la inversión se ha destinado a los municipios “pagadores” y a infraestructura para aumentar la oferta de agua, con menor atención a las plantas de tratamiento y la conexión a la red de aguas residuales en los municipios con un mayor número de asentamientos irregulares.

Existe un cuestionamiento sobre la viabilidad del uso de la tarifa social y la exención al pago de las conexiones de agua en los municipios con menor inversión y capacidad de pago por parte de sus habitantes. Esto se debe al objetivo tanto del gobierno como de Sabesp de mantener la estabilidad económico-financiera de la empresa prestadora del servicio. Parecieran objetivos que se contraponen y que ponen en riesgo la capacidad de asegurar a millones de habitantes de la RMSP el acceso a la infraestructura de agua y saneamiento.

Otra forma de comprobar el avance de los resultados del sistema de gobernanza hídrica de la RMSP, es decir, sus normas, planes y programas, es a partir del análisis del estado del medio natural de la metrópolis. Por lo que, en la próxima dimensión, se abordarán temas como el estado de los acuíferos, la contaminación de las aguas superficiales y el acceso a la infraestructura de agua y saneamiento.

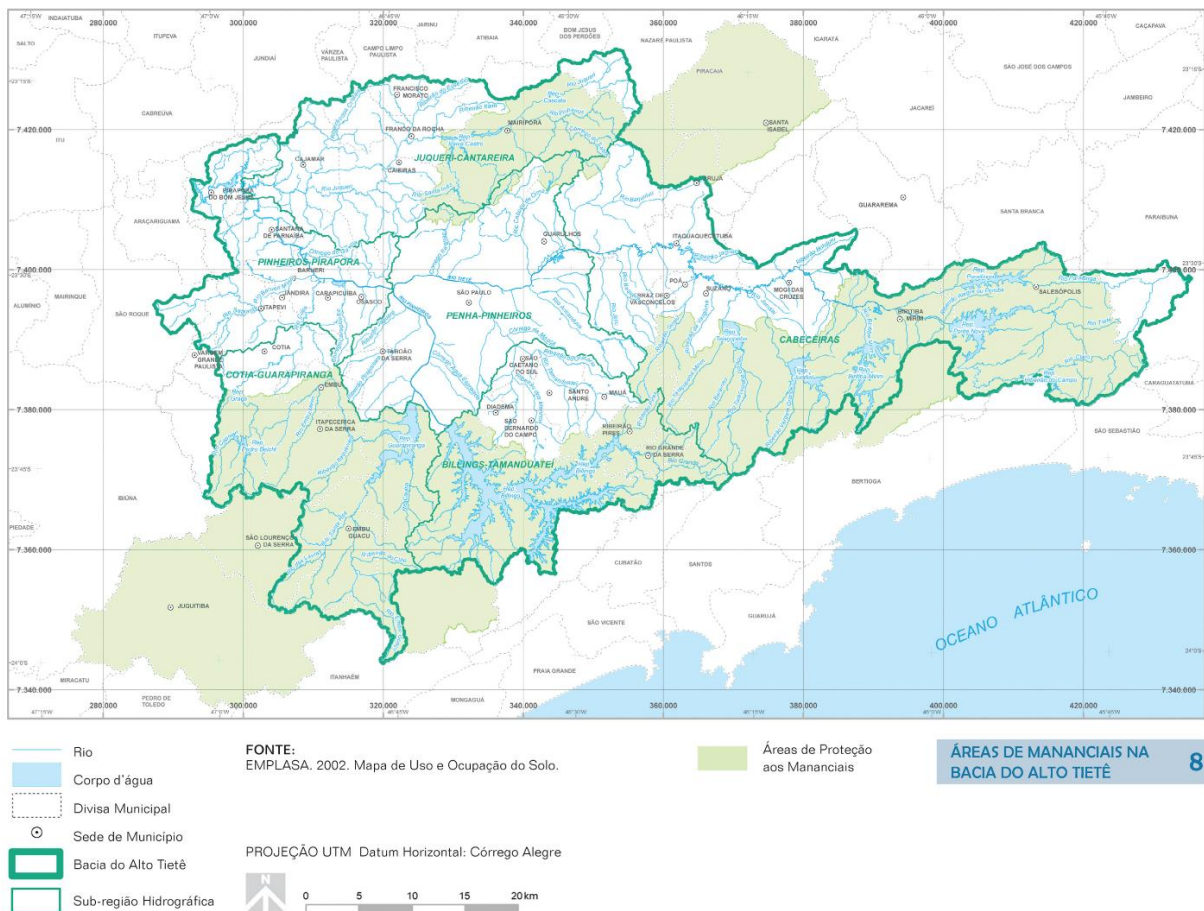
¹⁸ Información recabada en entrevista 4.

3. Dimensión medio físico y natural

Aguas superficiales, acuíferos y ecosistemas

En la figura 14 se pueden observar los principales ríos y cuerpos de agua de la CH-AT, las AMPs y las subregiones que la componen. La CH-AT abarca un área de 5 775 km², con un área remanente de vegetación secundaria que representa aproximadamente un 30% (1 773 km²) de la totalidad de la cuenca, áreas imprescindibles para la preservación de los recursos hídricos y los ecosistemas de la región (Fundação Agência de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2016, p. 43).

Figura 14. Área de Mananciais en la Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê

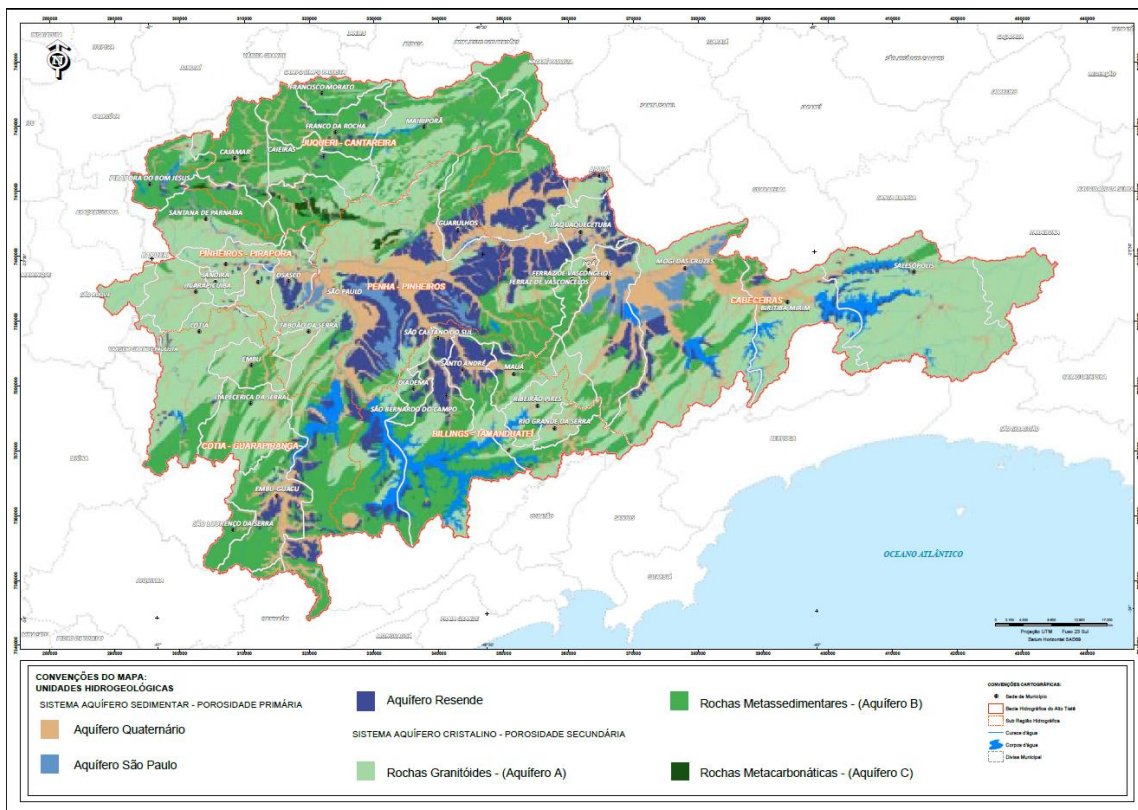


Fuente: (Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo, 2009)

La cuenca hidrológica cuenta con precipitaciones de 1454mm/año, las cuales se distribuyen de forma irregular. Durante los meses de abril a septiembre se concentra el periodo seco, con valores no superiores a los 30 mm y con 25 a 50 días de lluvias. Por otro lado, en el verano, en los meses de octubre a marzo, los índices pluviométricos usualmente sobrepasan los 100mm/mes y hasta 300mm/mes en los meses de diciembre y enero, con una ocurrencia de 75 a 100 días de lluvias a lo largo de este periodo (Sanches Ross, 2004, p. 187)

La figura 15 muestra los acuíferos subterráneos existentes en la CH-AT. La RMSP está asentada en dos estructuras; la primera es la sedimentaria, la cual contiene acuíferos compuestos de rocas sedimentarias y se encuentra en áreas en las que el relieve es más suave (zona azul oscuro y café del mapa). El segundo tipo de estructura es la cristalina, en la que se hallan acuíferos de litologías cristalinas; este tipo de acuífero es más profundo que el sedimentar, localizándose en zonas donde el relieve es más accidentado (zonas verdes del mapa) (Bertolo et al., 2015).

Figura 15. Acuíferos de la Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê



Fuente: (Bertolo et al., 2015)

El acuífero sedimentario es el de mayor importancia dado a su volumen de almacenamiento de agua, así como por la calidad de sus aguas. En contraposición, los acuíferos de rocas cristalinas cuentan con aguas de menor calidad y cantidad, debido a la baja permeabilidad de las rocas cristalinas que imposibilitan la infiltración de agua (Sanches Ross, 2004, pp. 184–185).

Se estima que el volumen de agua que se infiltra anualmente en los acuíferos de la cuenca es de aproximadamente 53 m³/s, con reservas explotables de hasta 33 m³/s por medio de pozos profundos. Las áreas de sobreexplotación de los acuíferos se encuentran en las zonas más urbanizadas de la RMSP, mientras que las periferias de la metrópolis continúan siendo aptas para el establecimiento de nuevos pozos para el aprovechamiento del acuífero (Bertolo et al., 2015).

Uso de agua subterránea o superficial

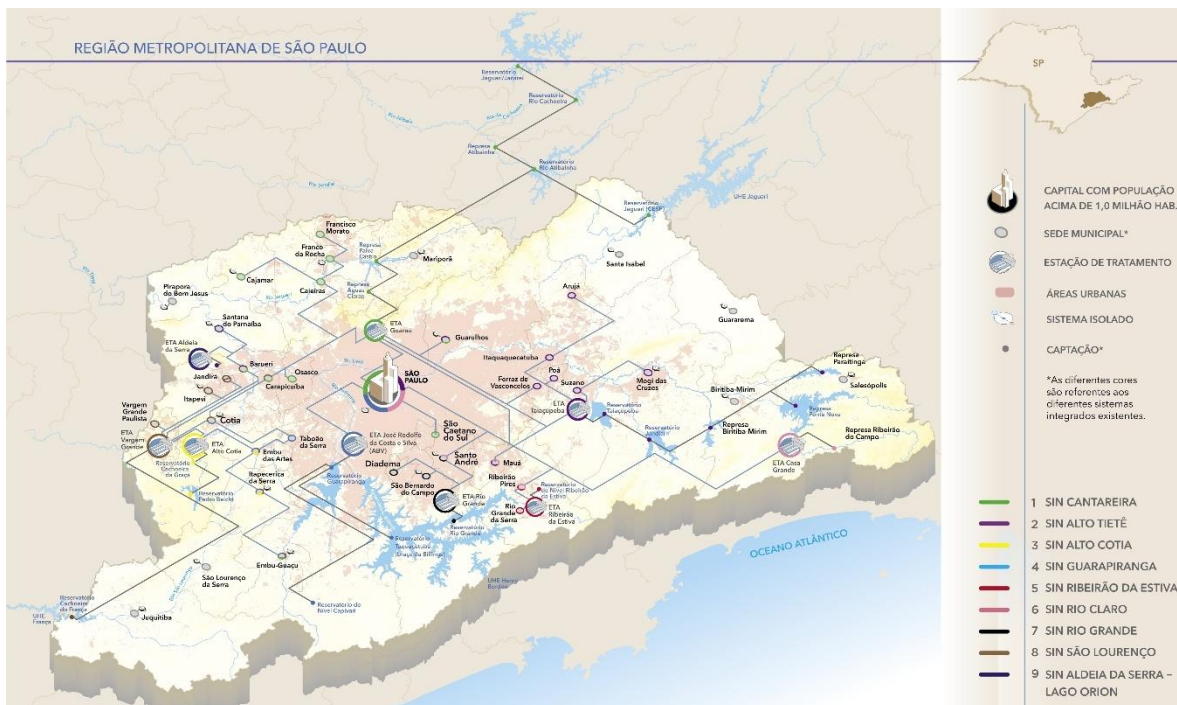
En la RMSP, el 99% del agua suministrada por Sabesp se realiza por medio de aguas superficiales y solamente un 1% por medio de aguas subterráneas. En 2020 la compañía distribuyó en promedio 61.3 m³/s (1.93 km³/año) de agua a la totalidad de la metrópolis; de este total, más de la mitad (36.5 m³/s) se destinó al municipio de São Paulo (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2021, p. 204).

Respecto a las fuentes de aguas superficiales, como se puede observar en la figura 16, el suministro de agua se realiza por medio de 9 sistemas integrados de agua, siendo estos: 1) Cantareira; 2) Alto Tietê; 3) Alto Cotia; 4) Guarapiranga; 5) Ribeirão da Estiva; 6) Rio Claro; 7) Rio Grande; 8) São Lourenço; y 9) Aldeia da Serra-Lago Orión. Asimismo, existen sistemas aislados que atienden a núcleos urbanos más pequeños y alejados de la red general de abastecimiento.

Los más importantes sistemas que abastecen a la metrópolis son el sistema Cantareira (35%), la represa Taiaçupeba del sistema Alto Tietê (21%) y el sistema Guarapiranga (19%) los cuales, en conjunto, suministran de agua a 16.4 millones de habitantes de la RMSP. A partir de crisis hídrica del 2014-2015, se implementaron obras de transferencia para el incremento de la oferta hídrica en la CH-AT y la construcción del nuevo sistema São Lourenço (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2021, pp. 201–204).

Respecto a las aguas subterráneas, Sabesp opera 69 pozos tubulares que representan apenas 1% del total de abastecimiento público. Aunado a dichos pozos, existen aproximadamente 13 mil pozos privados que extraen en total 11 m³/s; dado que dichas aguas son complementarias al abastecimiento público, al sumar los pozos privados, más del 18% del agua de la RMSP se extrae por vía subterránea. La problemática principal de los pozos privados es que un poco más del 60% de estos son irregulares o desconocidos por SP-Águas (Hirata et al., 2019, p. 51).

Figura 16. Sistemas de suministro de aguas superficiales de la Región Metropolitana de São Paulo



Fuente: (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2021)

Importación de agua

Cuatro de las seis represas que conforman el sistema Cantareira se encuentran en la cuenca hidrográfica de los ríos PCJ, la cual puede proveer hasta $33 \text{ m}^3/\text{s}$ a la RMSPP. En 2017 se ligó al sistema Cantareira con la cuenca del río Paraíba do Sul por medio de la conexión Jaguari-Atibainha, la cual suministra al sistema con $5.13 \text{ m}^3/\text{s}$, pudiendo llegar a $8.50 \text{ m}^3/\text{s}$. Con esta conexión se disminuyó la dependencia del sistema Cantareira de la cuenca de los ríos PCJ. En cuanto al sistema São Lourenço, este capta agua de la cuenca del río Ribera de Iguape y provee $4.7 \text{ m}^3/\text{s}$; este sistema atiende a 1.4 millones de habitantes en 7 municipios de la zona oeste de la metrópolis (Governo do Estado de São Paulo, 2024b).

Acceso a infraestructura de agua

Con base en el censo 2022, la RMSP muestra un nivel de abastecimiento de agua alto, con 98.10% de los hogares abastecidos por la red general de agua. En la tabla 2, se observa el origen del agua en los domicilios de las distintas subregiones de la RMSP. La zona norte y sudoeste de la metrópolis son las que menos domicilios tienen conectados a la red general, (91.29% y 93.44% respectivamente); los pozos artesianos y freáticos son la segunda fuente de abastecimiento más común para las zonas mencionadas.

Tabla 2. Origen del agua de los domicilios por subregión de la RMSP

Región	Red	Pozo de agua	Pozo freático	Fuente, nascente o mina	Carro pipa	Agua de lluvia almacenada	Río, laguna lago arroyo	Otra	Total
Municipio de São Paulo	99.15%	0.25%	0.12%	0.03%	0.01%	0.01%	0.02%	0.41%	100.00%
Subdirección Oeste	98.71%	0.57%	0.24%	0.09%	0.19%	0.01%	0.03%	0.18%	100.00%
Subdirección Sudoeste	93.44%	3.37%	2.09%	0.57%	0.17%	0.02%	0.04%	0.31%	100.00%
Subdirección Sudeste	98.97%	0.39%	0.21%	0.07%	0.11%	0.01%	0.02%	0.22%	100.00%
Subdirección Norte	95.53%	1.84%	1.52%	0.37%	0.07%	0.01%	0.05%	0.62%	100.00%
Subdirección Este	91.29%	3.05%	2.58%	1.97%	0.61%	0.03%	0.05%	0.41%	100.00%
RMSP	98.10%	0.74%	0.50%	0.17%	0.07%	0.01%	0.03%	0.38%	100.00%

Fuente: (Pasternak, 2024)

Si bien existe atención casi universal por medio de la red de abastecimiento, esto no necesariamente se traduce en el acceso al recurso. En 2023, la oferta de agua *per cápita* en la cuenca hidrográfica del Alto Tietê era considerada crítica, con 128.79 m³/hab/año (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2024, p. 16)¹⁹. La concentración de la población e industria a lo largo de décadas ha provocado la reducción *per cápita* en la oferta de agua, dado que la tasa de aumento del consumo de agua ha superado a la tasa de crecimiento de la población, ambas con una fuerte tendencia de crecimiento a lo largo de los años (Jacobi et al., 2021, p. 215).

¹⁹ La ONU clasifica como críticas las áreas con disponibilidad hídrica naturales inferiores a 1 500 m³/hab/año.

Uno de los factores que inciden significativamente en la reducción en la cantidad de agua *per cápita* son las pérdidas totales de agua a lo largo del sistema, ya sea por fisuras en la red de abastecimiento o por ligaciones clandestinas a la misma. El porcentaje de pérdidas de agua a lo largo de los sistema fue de aproximadamente 33.19% en el año 2021 (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2024, p. 25).

Respecto a los acuíferos subterráneos, se constata en algunas áreas de la metrópolis un descenso en el nivel de los acuíferos de hasta 70 metros. Lo anterior es producto de una alta intensidad en su uso y extracción, asociada a la baja tasa de recarga en las zonas más urbanizadas de la RMSP, tanto por la impermeabilización del suelo consecuencia del asfalto, como por la lenta recarga de los acuíferos más profundos. Las zonas más afectadas se encuentran en el municipio de São Paulo, como Lapa, Jardis, Paulista, Tatuapé, entre otras (Sanches Ross, 2004, p. 186).

Acceso a infraestructura de drenaje

Para 2023, el porcentaje de aguas residuales recolectadas en la RMSP ascendía a 74.30%. Sabes opera 5 plantas de tratamiento de aguas residuales (ETEs por sus siglas en portugués), con las cuales realiza el tratamiento de 64.45% del total de las aguas residuales generadas en la RMSP (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2024). Las ETEs realizan un proceso de tratamiento secundario por medio de lodo activado. La razón por la cual una parte significativa de los afluentes de drenaje no son direccionados a plantas de tratamiento se debe principalmente por la discontinuidad del sistema, falta de colectores tronco o de conexión con sistemas interceptores (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, 2019, p. 62).

Como consecuencia de la insuficiencia en la red de drenaje y tratamiento, una parte importante de las aguas residuales se dispone directamente en los cuerpos de agua; entre estos, se encuentran manantiales de abastecimiento, como la represa Billings y Guarapiranga (Whately & Toledo Diniz, 2009, p. 34). Aunado a lo anterior, existen municipios dentro del

estado que no son operados por Sabesp, cuyos sistemas de colecta y tratamiento son aún más insuficientes, lo que perjudica las aguas que atraviesan al municipio de São Paulo (Jacobi et al., 2021, p. 66).

Conforme a la tabla 3, en 2022 el 91.76% de los domicilios de la RMSP estaban ligados a la red de aguas residuales. Sin embargo, las ligaciones al sistema no son uniforme a lo largo de la metrópolis. Mientras que en la subregiones centro y sudeste, la proporción de residencias ligadas a la red es mayor a 95%, en la subregiones sudoeste y norte es alrededor del 70%, con fosas sépticas rudimentarios (8.11% y 8.92% respectivamente) o cursos de agua (4.32% y 6.91% respectivamente), como el destino recurrente de las aguas residuales en aquellos domicilios no ligados a la red (Pasternak, 2024).

Tabla 3. Destino de las aguas residuales por subregión en la RMSP

Región	Red	Pozos rudimentarios	Zanja	Cursos de agua	Carro pipa	Otra forma	Sin Baño	Total
Municipio de São Paulo	95.23%	0.58%	0.18%	2.88%	0.01%	0.26%	0.01%	100.00%
Subdirección Oeste	89.86%	1.84%	0.35%	4.34%	0.19%	0.50%	0.01%	100.00%
Subdirección Sudoeste	73.14%	8.11%	0.47%	4.32%	0.17%	0.25%	0.01%	100.00%
Subdirección Sudeste	95.25%	0.75%	0.37%	1.80%	0.11%	0.23%	0.01%	100.00%
Subdirección Este	86.39%	3.52%	0.48%	4.61%	0.07%	0.30%	0.01%	100.00%
Subdirección Norte	70.51%	8.92%	0.88%	6.91%	0.61%	0.27%	0.02%	100.00%
RMSP	91.76%	1.72%	0.30%	3.29%	0.07%	0.28%	0.01%	100.00%

Fuente: (Pasternak, 2024)

Calidad del agua

De acuerdo con Silva *et al.*, (2021) quienes realizaron un análisis de la calidad de agua de los tres reservorios principales de la RMSP (Billings, Guarapiranga y Paiva Castro -parte del sistema Cantareira-), las principales fuentes de agua de la metrópolis se encuentran en un estado de contaminación importante. Con base en su grado de eutrofización -exceso de nutrientes que llevan al crecimiento excesivo de organismos y al deterioro de la calidad del agua- debido a la presencia de contaminantes (principalmente nitratos y fósforo), es posible

afirmar que los reservorios Billings y Guarapiranga presentan altos niveles de toxicidad, principalmente producto de aguas residuales y desechos industriales. El Reservorio Paiva Castro es el menos contaminado de los tres reservorios, debido a su distancia de la mancha urbana.

En cuanto a los acuíferos subterráneos, la contaminación por causas antrópicas sucede principalmente en los acuíferos freáticos más someros. Debido a lo anterior, los acuíferos con captaciones más profundas (mayores a 100 metros) son de mejor calidad y en general, aptos para consumo humano. No obstante, existen ejemplos de contaminación de acuíferos profundos en la RMSP, como el caso del Canal de Jurubatuba al sur del municipio de São Paulo, donde el uso de solventes por varias industrias ocasionó la contaminación del acuífero a profundidades que alcanzaron los 300 metros, con afectaciones directas a usuarios (Bertolo et al., 2015, p. 14).

De acuerdo con Conicelli (2014), con base en datos de 2012, 14 de los 39 municipios de la RMSP presentaban una situación preocupante en términos de contaminación y sobreexplotación de los acuíferos subterráneos. Identificó en el centro de la cuenca a los municipios de São Paulo, São Caetano do Sul, Santo André, Mauá, São Bernardo do Campo, Diadema e Osasco y en la periferia a los municipios de Guarulhos, Itaquaquecetuba, Ferraz de Vasconcelos, Barueri, Cajamar, Tobão da Serra y Embu. Los principales puntos de contaminación en la metrópolis son gasolineras, áreas industriales y contaminación por organoclorados. En cambio, la sobreexplotación es producto de la alta densidad de pozos y de su extracción.

Fenómenos climáticos

Los fenómenos climáticos asociados al agua más importantes para la RMSP son el aumento en intensidad de los periodos de lluvias extremas y de sequías. Respecto al primero, existe un aumento histórico en la precipitación total (+53 mm cada 10 años) acompañada de un mayor número de episodios de lluvia intenso (100 mm o más), los cuales se están concentrando en unos cuantos días, sobre todo en verano. Lo anterior, está acompañado de un incremento en el número de días secos consecutivos, los cuales varían de 30 a 50 desde el año 2000 -durante la crisis hídrica del 2013-2015, hubo un periodo de 47 días sin lluvias con una ola de calor de 26 días consecutivos con temperaturas mayores a 30°C-. (Marengo et al., 2020).

Asimismo, se espera que con el cambio climático las afectaciones derivadas de las lluvias y los periodos de sequía sean mayores en las próximas décadas. De acuerdo con Chiquito Gesualdo *et al.* (2019), quienes realizaron un estudio de los cambios hidrológicos esperados para la cuenca del río Jaguari (parte del sistema Cantareira), se espera, por un lado, una mayor variabilidad interanual en las lluvias y un incremento en el caudal en el verano (diciembre a marzo); por el otro, se estima que la estación seca, que actualmente ocurre de junio a septiembre se extienda hasta noviembre, con un amplio riesgo de un déficit de disponibilidad de agua.

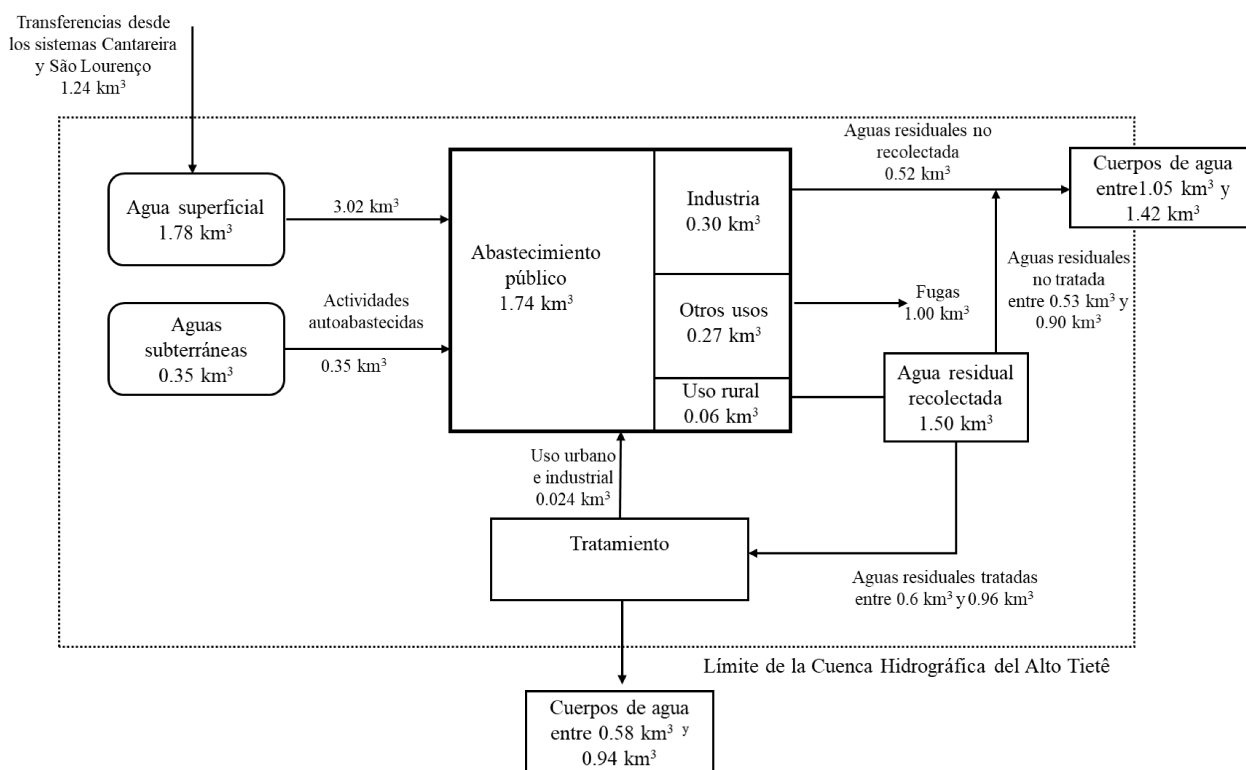
Resumen

A modo de resumen de los tópicos abordados en la presente dimensión, en la figura 17 se presenta un diagrama del metabolismo hídrico de la CH-AT²⁰; es decir, los flujos de entrada y salida de agua y aguas residuales de la RMSP. Para el año 2023, se distribuyeron aproximadamente 3.37 km³ de agua, de los cuales, 3.02 km³ provenían de fuentes superficiales operadas por Sabesp y otras empresas proveedoras del servicio²¹.

²⁰ La información presentada en este diagrama corresponde a los municipios de la RMSP que se encuentran totalmente insertos dentro de la CH-AT, por lo que no se contabilizan los flujos de agua y saneamiento de 5 municipios de la metrópolis siendo estos: São Lourenço da Serra, Juquitiba y Vargem Grande Paulista, Guararema y Santa Isabel. Estos municipios se encuentran insertos parcialmente en la CH-AT y no presentan grandes núcleos urbanos.

²¹ Los municipios de Mogi das Cruzes y São Caetano do Sul son suministrados por autarquías locales, siendo estas Serviço Municipal de Águas e Esgotos (SEMAE) y Sistema de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental (SAESA) respectivamente. Estas autarquías están conectadas a la red general operada por Sabesp.

Figura 17. Representación del metabolismo hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Alto Tietê



Fuente: Elaboración propia con base en el diseño de (López-Morales & Rodríguez-Tapia, 2019) y con datos de (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2024), (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2024) y (AESabesp Saneamento, 2024)

Del total del agua procedente de aguas superficiales, 41% (1.24 km³) se originó en cuencas vecinas²² a la CH-AT. Por otro lado, 0.35 km³ se extrajeron de fuentes subterráneas, primordialmente de pozos privados pertenecientes a privados como industrias o edificios residenciales, por lo que se consideran actividades autoabastecidas.

La mayor parte del agua suministrada a la RMSA se destinó al abastecimiento público (1.74 km³), el cual engloba el consumo poblacional, comercial, de servicios e industrias ligadas a la red pública de abastecimiento. El restante se empleó en la industria (0.30 km³) -una porción importante se abastece por pozos privados-, otros usos (0.27 km³) como la limpia de calles,

²² Adicional a las transferencias recibidas en los sistemas Cantareira y São Lourenço, la CH-AT cuenta con otros trasvases que, no obstante, no fueron incluidos por la CRHí debido a la necesidad de alineación metodológica entre las URGHIs del estado (Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2024, p. 20).

uso social, etc., y finalmente una pequeña porción se utilizó para actividades rurales (0.06 km³). El porcentaje de pérdidas de agua por fugas y ligaciones clandestinas en la red de abastecimiento público ascendió a 33.19% en 2021, lo que equivale a 1.00 km³²³.

En cuanto a las aguas residuales, de acuerdo con la CETESB (2024), en 2023 en los municipios de la RMSP que forman parte de la CH-AT, se recolectó el 74.30% de las aguas residuales generadas; lo anterior, corresponde a 1.50 km³ de aguas residuales²⁴. De este volumen, en 2023 se realizó el tratamiento del 64.46% de las aguas residuales en una de las 5 ETEs que se encuentran en la cuenca, un rango aproximado²⁵ de entre 0.6 km³ y 0.96 km³; el destino final de las aguas tratadas son cuerpos de agua dentro de la CH-AT o que siguen su curso a las cuencas vecinas de Medio Tietê-Sorocaba y Baixada Santista²⁶. Una pequeña porción de las aguas tratadas (0.024 km³) son reutilizadas para uso urbano como la limpieza de calles, riego de áreas verdes y en procesos industriales.²⁷ Las aguas residuales que no recibieron tratamiento ascienden a entre 1.05 km³ y 1.42 km³.

El diagrama de los flujos metabólicos del agua de la RMSP evidencia la preminencia de un modelo de gestión linear. Las aguas residuales que son reutilizadas dentro de la ciudad tras su tratamiento conforman una mínima parte del total de aguas residuales tratadas. Aunado a

²³ Para el cálculo de las pérdidas, se contabilizó el agua suministrada de forma superficial (proveniente dentro de la cuenca y agua importada desde otras cuencas), lo que asciende a 3.02 km³. No se contabilizó el agua subterránea debido a que se asumió que el aprovechamiento del agua se realiza *in situ* y por ello, no recorre la red de abastecimiento general.

²⁴ Para obtener el total de aguas residuales recolectadas se utilizó el volumen destinado para abastecimiento público (1.74 km³) y para otros usos (0.27 km³), con un total de 2.01 km³. Se asume que la industria realiza su propio tratamiento o que dispone sus aguas residuales directamente en cuerpos de agua sin tratamiento previo. Para el caso rural, se presupone que las aguas residuales producidas no se destinan a la red de drenaje para su tratamiento.

²⁵ Se toma como referencia un rango de error de 0.36 km³ en el volumen de aguas residuales tratadas. El motivo de ello es la dificultad para precisar el volumen real de tratamiento, debido a deficiencias en la contabilización de las pérdidas reales (ya sea por fugas en la red o conexiones ilegales a la red) o fenómenos como la evapotranspiración. Un dato que ayuda a delinear un volumen máximo de tratamiento es la capacidad máxima de tratamiento de las 5 ETEs de la RMSP, el cual asciende a 24.5 m³/s (0.77 km³) (Governo do Estado de São Paulo, 2024b, p. 350)

²⁶ Es importante mencionar que no fue posible verificar el volumen de aguas residuales tratadas que se exportan a otras cuencas hidrográficas o que se destinan a cuerpos de agua dentro la RMSP.

²⁷ En el diagrama se contabiliza el agua de reúso producida por Sabesp y Aquapolo Ambiental; esta última, es una iniciativa privada que produce agua de reúso industrial; Aquapolo recibe aguas residuales de la ETE ABC operada por Sabesp. El agua de reúso producida propiamente por Sabesp se reduce a 0.0042 km³ (AESabesp Saneamento, 2024)

ello, en 2023 al menos 1.05 km³ de aguas residuales sin tratamiento siguieron su curso a los ríos y reservorios de la CH-AT y cuencas aledañas. Un cambio en el modelo de gestión del recurso hídrico es indispensable si el objetivo es una mayor seguridad hídrica en la ciudad paulista.

Lo anterior, se liga a la fuerte dependencia en las fuentes superficiales y en la importación de agua desde otras cuencas para el abastecimiento. Si bien se han diversificado las fuentes de abastecimiento con la construcción del sistema São Lourenço y el trasvase del Paraíba do Sul hacia el sistema Cantareira, esto no ha hecho más que expandir las fronteras del ciclo hidrosocial de la metrópolis paulista y el consumo de agua. Los flujos de entrada y salida de agua y energía han aumentado, así como el acervo necesario para que la ciudad no entre en una crisis como la suscitada hace 10 años.

Entre las principales problemáticas que presenta la infraestructura de agua y saneamiento en la RMSP se encuentran las fugas y las aguas residuales no recolectadas y que no son tratadas. La primera problemática reduce el volumen de agua que es suministrado para los diversos usos en una metrópolis con una disponibilidad hídrica por habitante críticamente baja. La segunda tiene como consecuencia la contaminación de las fuentes de abastecimiento público y de cuencas vecinas.

Adicional a lo ya mencionado, las variaciones climáticas ya observables apuntan a una mayor volatilidad de los fenómenos de sequías y episodios de lluvias intensas. Ante este escenario, y un aumento en la demanda de agua de la ciudad pronosticada para los próximos años, es menester cuestionar la sustentabilidad del ciclo hidrosocial existente y las consecuencias de otra eventual crisis. Las pérdidas en el sistema, la imperante contaminación de los cuerpos de agua y acuíferos de la ciudad, así como la sobreexplotación de estos últimos, mantienen en un riesgo latente a la metrópolis.

En cuanto al acceso a la infraestructura de agua potable, si bien más del 90% de la RMSP se encuentra ligada a la red, la oferta de agua *per cápita* es muy baja, si se toma como referencia la recomendación de la ONU de 1 700 m³/hab/año. Sobre el acceso a la infraestructura de

drenaje, aquellas zonas en donde la conexión a la red es de un porcentaje menor, coinciden con los asentamientos irregulares, *favelas* y zonas de protección ambiental. Lo anterior, significa un riesgo socioambiental tanto para los habitantes de estos municipios, como para la ciudad en su conjunto, puesto que imposibilita la mejora de la calidad de los cuerpos de agua de la cuenca del Alto Tietê y expone a sus pobladores a enfermedades derivadas del contacto con aguas contaminadas.

4. Dimensión económica

Mercados del agua

En el SIGRH, el cobro por el uso del agua bruta se efectúa bajo los principios de productor-pagador²⁸ y usuario-pagador²⁹. Este instrumento establece que “la recuperación y garantía de condiciones de disponibilidad hídrica, en calidad y cantidad, son aseguradas por los propios usuarios que utilizan ese recurso directamente o se benefician de los servicios ambientales proporcionados por estos” (Fracalanza et al., 2011, p. 9). Bajo este entendido, los ingresos que se reciban por el uso del agua deben de ser dirigidos hacia acciones que permitan el acceso a agua en cantidades suficientes y calidad aceptable para los usuarios.

En el caso de la CH-AT, un primer cobro es realizado por la FABHAT por la utilización de los recursos hídricos de la cuenca con base en los valores definidos por el CBH-AT. El cobro se realiza a grandes usuarios (el más importante siendo Sabesp), tomando en cuenta el volumen de agua captada, el volumen de aguas residuales arrojado y el volumen de agua consumida (diferencia entre el volumen captado y el volumen arrojado) (Fundação Agência de Bacia do Alto Tietê, s/f).

El monto recabado, junto con otros ingresos se incorpora al FEHIDRO. Hasta 10% de los fondos son utilizados para los costos de operación de la FABHAT, mientras que el 90% restante es utilizado para inversiones en proyectos y obras previstas en el plan de cuenca. El objetivo principal del fondo es destinar los recursos al apoyo o mejora de la gestión hídrica como, por ejemplo, en el monitoreo de los cuerpos de agua³⁰.

²⁸ El principio productor-pagador deriva de un programa llamado *Produtor de Água* iniciado en 2001 por la Agencia Nacional de Aguas (ANA) de Brasil. El programa tiene por objetivo controlar la contaminación difusa rural; muchas veces se usa una parte de la tarifa de agua para el pago de servicios ambientales. (Hartmann, 2010, p. 83). Este principio está dirigido a las entidades gubernamentales que gestionan el agua en el país.

²⁹ El principio usuario-pagador se entiende como “la situación en la que el individuo que esté tratando con la naturaleza deberá responsabilizarse por cualquier tipo de escasez provocada por este”. (Hartmann, 2010, p. 48). El principio se dirige a los usuarios finales del agua.

³⁰ Información recabada en entrevista 7.

No obstante, de acuerdo con da Silva Freitas (2023), los fondos puestos a disposición por el fondo no son suficientes para atender todas las demandas relacionados a los recursos hídricos. Asimismo, existe una disonancia entre las inversiones previstas en el plan de cuenca, tanto en el monto total invertido y los proyectos priorizados. De 1995 a 2019, en la CH-AT se realizaron 266 proyectos, de los cuales más de la mitad (170), se destinaron a proyectos relacionados con sistemas de información, estudios técnicos y diagnósticos, entre otros trabajos de divulgación, dejando de lado proyectos con una actuación directa para mejorar los recursos hídricos de la cuenca. De igual forma, entre 2016 y 2019, se utilizó únicamente el 67.2% del monto total previsto para inversión, equivalente a 77.94 millones de reales de los 116 millones inicialmente contemplados para diversos proyectos.

En cuanto a las tarifas para los usuarios finales, estas se definen por medio de la negociación entre ARSESP y Sabesp. “[L]as condiciones de mercado son periódicamente revaluadas en las revisiones tarifarias, cuando se estipula una nueva tarifa que busca garantizar el equilibrio económico-financiero durante el ciclo tarifario”(Governo do Estado de São Paulo, 2024b, p. 333). Con el Nuevo Marco Legal, la revisión tarifaria se realiza cada 5 años, revisión en la cual se determina una tarifa máxima de equilibrio con base en las ganancias de eficiencia operacional y las inversiones observadas en el periodo de referencia. De igual forma, existen reajustes tarifarios anuales y revisiones extraordinarias en situaciones de desequilibrio atípico, como lo fue el caso de la crisis hídrica del 2013-2015.

El sistema tarifario se fija por medio de bloques para agua corriente y aguas residuales, dividiendo a los consumidores en diversas categorías, siendo estas:

- Residencial
 - Residencial social: familias en condiciones de pobreza y pobreza extrema con una renta mensual *per cápita* de entre 218 reales (40 dólares) hasta medio salario mínimo³¹; usuarios que estén desempleados y que su último sueldo haya

³¹ El salario mínimo de Brasil para 2025 es de 1 518 reales (245.7 dólares) al mes.

- sido de máximo 3 salarios mínimos y tengan un consumo máximo de 15 m³/mes; y usuarios que habitan en residencias colectivas consideradas sociales.
- Residencial vulnerable: usuarios con una renta mensual *per cápita* de hasta 218 reales (40 dólares).
 - Residencial especial: dependiendo del nivel de consumo, existen usuarios con inmuebles pequeños que pagan el 85% del valor correspondiente a la tarifa residencial normal.
 - Residencial normal: usuarios residenciales que no cuentan con los requisitos antes mencionados.
- Comercial
 - Comercial normal: cualquier actividad comercial.
 - Comercial entidad de asistencia social: usuarios que prestan servicio y actividades como atención a niños o adolescentes, atención a personas con algún tipo de deficiencia, albergues, comunidades terapéuticas, entre otras.
 - Comercial especial: dependiendo del nivel de consumo, existen usuarios con inmuebles comerciales pequeños que pagan el 75% del valor correspondiente a la tarifa comercial normal.
 - Industrial
 - Rural
 - Pública
 - Con contrato
 - Sin contrato (Governo do Estado de São Paulo, 2024c; Sabesp, 2024).

Aún con la existencia de la tarifa de asistencia social, existen pobladores que no poseen las condiciones financieras para pagar las tarifas. Por consiguiente, estas personas recurren a medios alternativos, como lo son ligaciones clandestinas, utilización impropia de pozos artesanales y la disposición incorrecta de aguas residuales. De tal forma que, los costos relacionados al acceso al agua y los servicios de saneamiento son responsables de crear nuevas desigualdades sociales (Fracalanza et al., 2011, p. 9).

En adición a lo anterior, aun cuando los servicios son pagados, las áreas menos valorizadas de la ciudad corren el riesgo de recibir servicios y redes de infraestructura de menor calidad a las que se encuentran disponibles en las áreas mejor valorizadas (Fracalanza et al., 2011). Esto, de acuerdo con de Faria Rocha *et al.* (2018), se debe en parte a que:

en la lógica de mercado, es mucho mejor atender los lugares donde no se plantea la necesidad de suministro gratuito, aplicación de la tarifa social, existencia de ligaciones irregulares, o de padrones especiales de redes para viabilizar el mantenimiento con equipamientos distintos a los convencionales. Evidentemente la favela no constituye una “mina de mercado” para los empresarios de saneamiento (p. 5).

El sistema de cobro desestimula los esfuerzos de gestión de demanda, debido a que las concesionarias están interesadas en aumentar el consumo y con ello los ingresos provenientes del sistema tarifario. Asimismo, recolectar aguas residuales aumenta la factura pagada por los usuarios, pero su tratamiento no; al ser obras más complejas, caras y que necesitan una licencia ambiental, las concesionarias desestiman esta etapa de intervención en los asentamientos informales y las descargas se direccionan directamente a los cuerpos de agua (de Faria Rocha Furigo et al., 2018).

En la tabla 4, se presenta el cambio en el tiempo en la tarifa media de agua y aguas residuales por m³ e ingresos operativos de 2010 a 2023 para la RMSP a precios de 2024. Como puede observarse, en la mayoría de los años, los ingresos de Sabesp se han mantenido por debajo de lo recaudado en 2010. Fenómenos como la crisis hídrica y la pandemia de 2020, así como las medidas adoptadas durante estas situaciones extraordinarias -los incentivos tarifarios para reducir el consumo o la disminución en la presión-, afectaron los montos recaudados por la compañía prestadora del servicio.

Ante esta situación, Sabesp busca medios por los cuales aumentar los ingresos por el servicio de diferentes maneras. La estrategia principal, en parte por el objetivo de la universalización del servicio, es acrecentar el número de usuarios ligados a la red de agua y saneamiento por medio de nuevas ligaciones, así como el establecimiento de medidores y la disminución de las ligaciones clandestinas.

Otra forma ha sido por medio del aumento en las tarifas; a partir de la privatización de Sabesp en julio de 2024, se ha registrado el aumento excesivo en las cuentas de agua de los habitantes de la ciudad. Asimismo, se le ha revocado a miles de personas la tarifa social (da Silva, 2025), la cual representa una gran descuento en el cobro por m³; mientras que la tarifa residencial social comienza con un precio de 10.76 reales (2 dólares) por el consumo de 0 a 10 m³ al mes, la tarifa residencial normal tiene como precio base 37.96 reales (7 dólares) (Sabesp, 2024). Está por comprobarse como el aumento registrado en el monto de la cuenta de agua en la ciudad se refleja en los ingresos medios por la prestación del servicio.

Tabla 4. Tarifa media de agua y aguas residuales e ingresos operativos en dólares a precios de 2024 en la RMSP

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Ingreso medio de agua por m ³	\$1.26	\$1.26	\$1.16	\$1.11	\$1.23	\$1.55	\$1.22
Ingreso medio de aguas residuales por m ³	\$1.61	\$1.62	\$1.51	\$1.45	\$1.60	\$1.99	\$1.60
Ingresos operativos directos de agua	\$1,588,599,194.97	\$1,519,065,570.75	\$1,409,319,001.71	\$1,359,114,331.79	\$1,424,643,270.93	\$1,811,571,686.33	\$1,402,790,427.87
Ingresos operativos directos de aguas residuales	\$1,483,923,492.93	\$1,413,379,490.59	\$1,318,136,633.74	\$1,258,194,124.83	\$1,317,167,548.53	\$1,666,397,635.24	\$1,307,411,694.79
Ingresos operativos directos totales	\$3,072,522,687.90	\$2,966,688,030.92	\$2,756,661,289.47	\$2,647,831,376.79	\$2,776,949,820.02	\$3,479,032,399.99	\$2,710,202,122.67

Tabla 4. Tarifa media de agua y aguas residuales e ingresos operativos en dólares a precios de 2024 en la RMSP (continuación)

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Ingreso medio de agua por m ³	\$1.31	\$1.37	\$1.25	\$1.32	\$1.33	\$1.38	\$1.40
Ingreso medio de aguas residuales por m ³	\$1.68	\$1.62	\$1.60	\$1.67	\$1.73	\$1.77	\$1.76
Ingresos operativos directos de agua	\$1,456,029,277.64	\$1,421,517,207.93	\$1,484,762,637.46	\$1,683,514,791.18	\$1,719,623,452.71	\$1,718,024,573.58	\$1,694,388,470.96
Ingresos operativos directos de aguas residuales	\$1,297,168,846.65	\$1,171,024,756.68	\$1,341,155,590.14	\$1,504,108,546.64	\$1,526,299,897.76	\$1,538,389,159.15	\$1,506,073,473.61
Ingresos operativos directos totales	\$2,753,198,124.29	\$2,592,541,964.61	\$2,825,918,227.60	\$3,187,623,337.82	\$3,245,923,350.47	\$3,256,413,732.72	\$3,200,461,944.57

Fuente: Elaboración propia con base en (Instituto Trata Brasil, 2025)

Otro punto que es importante analizar es cómo se han utilizado los ingresos de Sabesp. En la tabla 5 se presentan las inversiones realizadas en la RMSP en la red de agua y saneamiento de 2010 a 2023 con precios de 2024. La primera cuestión por señalar es el predominio del organismo operador, con inversiones marginales por parte de los municipios que conforman la RMSP y del estado de São Paulo; Sabesp es prácticamente el único actor que invierte en la infraestructura de saneamiento, lo cual lo hace de acuerdo con su presupuesto y sus intereses. A diferencia de los ingresos, a lo largo del periodo señalado las inversiones sí han aumentado, aunque con amplias diferencias año con año. Mientras que en 2010 las inversiones realizadas fueron cercanas a los 600 millones de dólares, en 2019 sobrepasaron los 1,000 millones de dólares. Tal aumento se ve reflejado en las inversiones *per cápita*; mientras que en 2010 era de 30.47 dólares, para 2023 había aumentado a 39.69 dólares.

El salto en las inversiones realizadas que se observa a partir de 2013 se explica en parte por la crisis hídrica y proyectos importantes que se realizaron para hacerle frente. Entre estos, se puede mencionar la construcción del sistema São Lourenço a partir de 2014, proyecto realizado por medio de una inversión público-privada que costó 2 mil 200 millones de reales (cerca de 935 millones de dólares³²) y que fue inaugurado en 2017 (Briz, 2017). Otra obra importante fue la interconexión Jaguari-Atibainha que comenzó en 2016 y concluyó 2 años después; la obra significó una inversión de 555 millones de reales (159 millones de dólares³³) (Nakamura, 2018).

Durante este periodo, la decisión de realizar inversiones se daba en función de cuestiones políticas. Dado que era una empresa mayoritariamente pública, el gobierno estatal pudo dirigir las inversiones a proyectos necesarios para evitar el recrudecimiento de la crisis hídrica, aun cuando los ingresos bajaron. Tal decisión va en contra de lo que sucede usualmente en periodos de escasez, que sería el aumento en la tarifa para tener un balance financiero positivo³⁴.

³² El tipo de cambio es el promedio del año 2014, 2.35 reales por dólar.

³³ El tipo de cambio es el promedio del año 2016, 3.49 reales por dólar.

³⁴ Información recabada en entrevista 4.

Tabla 5. Inversiones realizadas en la infraestructura hídrica de la RMSP en dólares a precios de 2024

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Inversiones realizadas por el prestador de servicios	\$838,241,411.93	\$751,696,960.40	\$795,734,026.31	\$744,047,788.05	\$1,015,425,370.96	\$676,735,715.76	\$765,006,658.52
Inversiones realizadas por el municipio	\$	\$5,448,700.81	\$	\$	\$	\$1,376,830.14	\$17,015,655.77
Inversiones realizadas por el gobierno estatal	\$	\$1,945,464.48	\$	\$	\$	\$	\$
Inversiones totales	\$838,241,411.93	\$759,091,125.69	\$795,734,026.31	\$744,047,788.05	\$1,015,425,370.96	\$678,112,545.89	\$782,022,314.29
Inversiones per cápita	\$39.69	\$36.61	\$36.09	\$33.98	\$46.72	\$31.44	\$36.56

Tabla 5. Inversiones realizadas en la infraestructura hídrica de la RMSP en dólares a precios de 2024 (continuación)

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Inversiones realizadas por el prestador de servicios	\$962,436,996.00	\$869,823,277.62	\$709,182,729.14	\$592,832,280.46	\$538,902,332.28	\$567,920,873.72	\$599,805,510.49
Inversiones realizadas por el municipio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Inversiones realizadas por el gobierno estatal	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Inversiones totales	\$962,436,996.00	\$869,823,277.62	\$709,182,729.14	\$592,832,280.46	\$538,902,332.28	\$567,920,873.72	\$599,805,510.49
Inversiones per cápita	\$45.31	\$41.24	\$33.88	\$28.54	\$27.00	\$28.65	\$30.47

Fuente: Elaboración propia con base en (Instituto Trata Brasil, 2025)

Con la privatización de Sabesp, son ahora los accionistas los que deciden a dónde dirigir las inversiones. Si bien la universalización del servicio de saneamiento se traduce en la necesidad de aumentar el porcentaje de colecta de aguas residuales, queda por ver si se realizarán obras para el aumento en el tratamiento o en el mantenimiento de la red.

Competencia en los usos

La competencia en los usos del agua en la RMSP se da principalmente entre cuencas hidrográficas, debido al trasvase desde otras cuencas para el abastecimiento de la megalópolis, así como entre usuarios dentro de la urbe. Respecto al primer punto, como se mencionó anteriormente, como parte del sistema Cantareira se realiza el trasvase de 33 m³/s (cerca del 50% del suministro total de la RMSP, que surte principalmente a las zonas centro, este y oeste de la metrópolis) desde la cuenca vecina de los ríos PCJ hacia el reservatorio Paiva Castro, que se encuentra dentro de la cuenca del Alto Tietê. A partir de finales del siglo XX, la cuenca PCJ ha experimentado un acelerado crecimiento con altas demandas de suministro de agua para usos domésticos e industriales, lo cual ha llevado a una situación de conflicto entre las dos cuencas hidrográficas (Mannan et al., 2022, p. 41).

La dificultad estriba en la gran dependencia de la RMSP del sistema Cantareira para el suministro de agua. La cuenca PCJ cuenta con una disponibilidad de aguas superficiales limitada, lo cual, junto al volumen de agua dirigido hacia el sistema Cantareira, ha provocado la tendencia a la baja en la disponibilidad hídrica *per cápita* de la cuenca (Relatório das Bacias PCJ citado en Soriano et al., 2016, p. 26). Existe una doble presión que pone en peligro a ambas cuencas.

Asimismo, existen conflictos entre la cuenca del Alto Tietê y del Sorocaba/Medio Tietê principalmente por la localización geográfica de estas. La primera envía sus aguas contaminadas a la segunda, al igual de que en periodo de lluvias, las compuertas de la represa Edgar Souza se abren y ocasionan inundaciones en los municipios de la cuenca del Sorocaba/Medio Tietê (Fracalanza & Campos, 2006, pp. 42–43).

En cuanto a la competencia dentro de la RMSP, como se abordó en la dimensión anterior, la mayoría del agua suministrada a la ciudad se destina a abastecimiento público, seguido del uso industrial y finalmente uso sanitario y para la irrigación. En la zona este de la RMSP, existe un conflicto entre, por un lado, el uso del agua para irrigación de hortalizas y frutas y la actividad ganadera y, por el otro, el uso para abastecimiento público. Durante la crisis de

2013-2015, ante la baja en el flujo de agua, los productores agrícolas se vieron mayormente afectados, dado a la priorización del consumo para la ciudad³⁵. Asimismo, en la parte Sudeste de la región metropolitana, confluyen muchos tipos de uso, entre los que se encuentran la industria, uso público, generación de energía eléctrica (Billings) y uso para la pesca y recreación (Fracalanza & Campos, 2006, p. 42).

Resumen

El componente económico del sistema de gestión del agua y la infraestructura de saneamiento en la RMSP se comprende por dos flujos de financiamiento, realizado por dos entes diferentes y con objetivos distintos. Por un lado, FEHIDRO es un fondo que destina sus recursos mayoritariamente a proyectos de monitoreo, generación de informes o apoyo en la gestión. Los montos que recibe no le permiten invertir en acciones directas en el sistema hídrico o cuerpos de agua, de tal manera que el componente financiero del SIGRH es marginal y no permite llevar a cabo acciones prioritarias designadas por el Comité de Cuenca a través del plan de cuenca.

Por otro lado, Sabesp es la principal fuente de financiamiento e inversión en materia hídrica en la ciudad paulista. El aporte de los gobiernos locales y el estatal es mínimo, por lo que la empresa operadora es la que realiza las inversiones en obras hidráulicas, estaciones de tratamiento, reservatorios, etc.

Hasta antes de la conclusión del proceso de privatización en 2024, Sabesp fungía como un brazo estratégico del gobierno estatal, lo cual impactó la forma en la que se utilizó el recurso proveniente del cobro tarifario durante el periodo analizado en las tablas 4 y 5. Mientras que los ingresos bajaron a mediados de la década de los 2010 a raíz de la crisis hídrica, se

³⁵ Información recabada en entrevista 5.

realizaron importantes obras que aumentaron considerablemente el monto invertido, aun cuando esto presentara un desbalance para Sabesp.

Con el Nuevo Marco Legal, una de las principales prioridades de Sabesp es aumentar el número de ligaciones tanto de agua potable como de saneamiento. Tales inversiones no están exentas de dificultades, sobre todo por los retos técnicos que representa realizarlas en terrenos de geografía accidentada o en asentamientos irregulares en los cuales la forma en la que se construyeron impide la realización de ligaciones convencionales.

Con la privatización de Sabesp, tales inversiones se realizarán tomando en consideración el retorno de inversión, lo cual podría tener repercusiones en la tarifa y en el número de habitantes que cuentan con la tarifa social. Asimismo, es importante señalar los conflictos latentes entre cuencas que representa el aumento en la demanda de agua en la RMSP y en las cuencas vecinas debido a la adición de nuevas ligaciones y mayor consumo. Por último, la priorización de la universalización del servicio podría dejar de lado programas o acciones que se enfoquen en otras áreas prioritarias, como lo son el tratamiento del agua o la recuperación de los cuerpos de agua de la ciudad.

5. Dimensión discursiva

Afirmaciones de conocimientos y reglas

En el caso de la RMSP, desde las esferas gubernamentales y Sabesp, ha existido un discurso predominantemente tecnocrático, basado en soluciones ingenieriles para hacerle frente a la problemática del abastecimiento de agua en la metrópolis. Para Lazaro *et al.* (2023), existe un discurso que reconoce la condición histórica de escasez hídrica en São Paulo que es utilizado para justificar la gestión por medio de la construcción de represas y sistemas públicos de suministro que interconectan regiones cercanas para proveer de agua a las metrópolis del estado. Parte de este discurso se ve plasmado en la definición de seguridad hídrica adoptada por los planes señalados en la dimensión Política y Gobernanza. Una mayor seguridad se logra por medio de nuevos sistemas de distribución y captación de agua.

Otro discurso sustentado desde las esferas gubernamentales está relacionado con el Nuevo Marco Legal de Saneamiento y la profundización de la privatización de Sabesp. Sobre el primer punto, el gobierno alegó la necesidad de alterar la legislación para establecer condiciones para la competencia entre empresas, proveer de seguridad a inversores privados, así como asegurar economías de escalas en aras de la universalización del servicio de saneamiento (da Silva Paganini & Moreira Bocchiglieri, 2021).

Respecto a la privatización, “[l]a apertura del capital de Sabesp fue realizada con la promesa de ampliar la calidad de los servicios prestados y reducir la injerencia política en la empresa, por medio de la atracción del capital privado” (de Oliveira, 2020, p. 236). Sobre esto último, el CEO de Sabesp afirmó que cuando el Estado era el controlador de la compañía, ésta hacía concesiones a grandes consumidores como centros comerciales, museos, hospitales, entre otros, que provocaban ineficiencias en la recaudación de ingresos. Con la privatización, el CEO señala que ya no es función de Sabesp realizar política pública, sino del Estado (Bethônico, 2024).

No obstante, el Nuevo Marco Legal ha generado oposición, cuestionando la capacidad de alcanzar las metas establecidas y la factibilidad de la recaudación de recursos para su viabilidad; existe una preocupación de que los cambios profundicen las desigualdades del país al preferir las empresas privadas actuar en los municipios lucrativos y en las grandes ciudades, donde la garantía de retorno de inversión es mayor, en detrimento de los municipios pequeños y con un déficit de inversión (da Silva Paganini & Moreira Bocchiglieri, 2021). De igual forma, la privatización de la compañía despierta preocupaciones, sobre todo en relación con la transparencia y la rendición de cuentas.

Entre los discursos que se anteponen al que ha predominado en las esferas gubernamentales, existen narrativas que destacan la vulnerabilidad sistémica de São Paulo ante el cambio climático y la necesidad de ir más allá de la planeación y gestión convencional. Tales narrativas visualizan a las instituciones y al gobierno frágiles en este rubro, debido a la poca inversión y la falta de infraestructura. Señalan la necesidad de elaborar planes de resiliencia sistémica y transitar de una visión corporativa que se centra en los beneficios económicos, a una que haga énfasis en la calidad de los servicios, la salud pública y el bienestar (Lazaro et al., 2023, p. 12).

Un discurso similar es el de justicia hídrica, el cual asocia los problemas de seguridad hídrica con “insuficientes reservorios de agua; inequidades en la distribución, uso y acceso al agua, hacinamiento en viviendas y el aumento de personas sin hogar, lo cual puede incrementar la vulnerabilidad de algunos grupos” (Lazaro et al., 2023, p. 13). Fenómenos como la pandemia de la COVID-19 y la crisis hídrica del 2013-2015 evidenciaron como dichas disparidades afectan desproporcionadamente a los más vulnerables, haciendo necesario garantizar el acceso a agua potable limpia, la higiene y al saneamiento para toda la población.

Discursos sobre la crisis

El discurso predominantemente tecnocrático de Sabesp y el gobierno del estado presupone la exclusión de factores políticos y relaciones de poder en la solución a problemáticas como las sequías. A modo de ejemplo, en la crisis hídrica del 2013-2015:

[l]as soluciones propuestas por las agencias estatales reflejaban el paradigma tradicional hidráulico de incrementar la oferta de agua en lugar de reducir la demanda de agua, replanteado como la búsqueda de la ‘seguridad hídrica’ [...] la sequía fue planteada como un problema de baja precipitación y capacidad de la infraestructura, en oposición a altos niveles de demanda de agua, fugas, y contaminación (Empinotti et al., 2019, p. 51).

Al plantear la crisis hídrica de esa forma, se posibilitó la recentralización del control estatal en la gestión de ésta. Se excluyó a la población tanto de su involucramiento en la discusión respecto a la crisis, como en la capacidad de dotar posibles soluciones para hacerle frente a la problemática (Empinotti et al., 2019, p. 52; Jacobi et al., 2021, p. 221). Aunado a lo anterior, autoridades estatales llegaron a culpar a la población por la falta de agua, en especial a las poblaciones más pobres, alegando un desconocimiento de las normas técnicas para la reserva de agua en los hogares (Aliança Pela Água et al., 2015).

En contraposición, desde la sociedad civil y los círculos académicos, la crisis hídrica fue resultado de una falta de planeación y no cumplimiento de las legislaciones vigentes en el país (Aliança Pela Água et al., 2015; Empinotti et al., 2019; Jacobi et al., 2021). Por cuestiones políticas, la crisis en un inicio fue catalogada como una sequía y su gestión se realizó con poca transparencia; las medidas implementadas como los recortes de agua y la reducción de la presión en un primer momento se negaron, alegando que la intermitencia en el sistema se debía a acciones de mantenimiento. De tal forma que se minimizó la problemática, mientras que las poblaciones más afectadas por las medidas eran los habitantes de la periferia de la metrópolis (Aliança Pela Água et al., 2015; Dias, 2016).

Resumen

Se visualizan dos discursos predominantes sobre la forma de gestionar el recurso hídrico y, por consecuencia, en el tipo de relaciones hidrosociales que buscan establecerse. Por un lado, desde las esferas gubernamentales y Sabesp se ha difundido un discurso tecnocrático, basado en soluciones ingenieriles y la privatización como medio para la mejora y ampliación de los servicios. Esto último, con el objetivo de reducir la injerencia política en la empresa. Se sustenta entonces, un discurso que separa al ser humano del agua, prefiriendo visualizar a esta última como un recurso sin injerencia humana, con la eficiencia como máxima. Con ello, se sustenta la continua expansión de los flujos de agua desde otras cuencas y el uso desmedido del recurso.

Por el otro, desde la sociedad civil y ciertos sectores académicos, se pregona la necesidad de reformular la actual gobernanza del agua y arreglos institucionales, así como los hábitos de consumo y las prácticas culturales. Cuestiones como la justicia hídrica, el derecho humano al agua y la democratización de la gestión del agua sobresalen en este discurso. Prevalece el planteamiento de la reconfiguración de las relaciones hidrosociales existentes y la transición hacia unas más justas.

Asimismo, subsiste una oposición en los relatos y discursos emitidos durante y después de la crisis del 2013-2015, los cuales demuestran las dinámicas de poder que caracterizan a las relaciones hidrosociales existentes en la RMSP. Por un lado, debido a la presencia de intereses privados -ya sea económicos en el caso de Sabesp y políticos en el caso de funcionarios-, se promueve un discurso que busca impedir el involucramiento de otros actores en la gestión del agua en la metrópolis y centralizar la toma de decisiones. Por el otro, existe un discurso que señala y critica dichas tácticas, revelando sus consecuencias y sus repercusiones diferenciales para ciertos espacios y habitantes de la ciudad. Estos discursos se encuentran en una relación asimétrica, en la que Sabesp y los funcionarios se encuentran en una posición de privilegio, control de la información y de mayor capacidad de injerencia.

6. Dimensión social

Estrategias de acceso al agua o saneamiento

La garantía de un servicio de agua potable “en cantidad y calidad repercute directamente en la calidad de vida, la administración de tiempo, la definición de roles, la conformación de estrategias y hábitos para cuidar del agua que llega, o para garantizar su calidad para el consumo cotidiano” (Hernández Hernández, 2019, p. 186). Por tal motivo, la existencia de diferencias en el mantenimiento de la red de abastecimiento a lo largo de la ciudad, o la inexistencia de una conexión a los servicios de agua potable y saneamiento tiene consecuencias directas en las prácticas cotidianas de sus habitantes.

En el caso de la RMSP, como se refirió anteriormente, la conexión no garantiza que el servicio sea continuo. La rápida expansión de asentamientos irregulares aumentó la demanda del servicio y la ampliación de las redes de suministro, lo cual no siempre sucedió de forma organizada o con los debidos cuidados técnicos. El incremento de la población dentro de los asentamientos irregulares y del volumen de agua utilizado requiere tubos de mayores diámetros, redimensionamiento que no siempre es realizado por la compañía. Esta situación puede provocar la pérdida de presión en la red, sobre todo en horas pico y en los puntos con topografía más elevada. (de Faria Rocha Furigo et al., 2018, p. 9).

La reducción en la presión y el corte del suministro en las noches continúa afectando a las poblaciones más periféricas de la ciudad, sobre todo a aquellas viviendas que no cuentan con una caja de agua (Estadão Conteúdo, 2021). Durante la pandemia de COVID-19, representantes de asociaciones de vecinos denunciaron racionamiento permanente de agua en las *favelas*; una de las estrategias durante este periodo fue el almacenamiento de agua durante la madrugada (Imanishi Rodrigues, 2021, pp. 73–74).

Una acción implementada a lo largo de la ciudad es el establecimiento de pozos de agua privados. Durante la crisis de 2013-2015, se perforaron nuevos pozos, aumentando la proporción de agua suministrada a la ciudad por medio de pozos privados a 25%. La

diferencia radica en la capacidad de inversión para la realización del pozo; mientras que predios en zonas de alto poder adquisitivo de la ciudad cuentan con pozos de mayor profundidad y de mejor mantenimiento, en zonas irregulares en las cuales habitan personas de bajo poder adquisitivo, deben de recurrir a la instalación de pozos más someros, los cuales están más expuestos a la contaminación del agua³⁶.

Las prácticas y acciones a las cuáles han recurrido los habitantes de las zonas periféricas ante la escasez de agua han variado. Por un lado, existe una “política de la espera”, donde, por ejemplo, se aguarda a que las demandas sean atendidas, las obras del sistema de agua potable y alcantarillado sean terminadas y que las autoridades atiendan al descontento. No obstante, de acuerdo con Hernández Hernández, en São Paulo si bien los habitantes de los barrios periféricos pueden esperar un tiempo, al presentarse una situación de anomalía existe una movilización y organización entorno a ésta (2019, pp. 188–189).

Una práctica común durante la crisis hídrica del 2013-2015 fue la solidaridad entre vecinos, al obtener agua de casas vecinas o la comunicación de los horarios en los cuales se contaba con agua en la red pública (Hernández Hernández, 2019). Asimismo, en el periodo en el cual el gobierno estatal y Sabesp negaban la crisis hídrica, la *Aliança pela Água*, compuesta por diversas organizaciones ambientales, no gubernamentales y comunitarias, creó una aplicación llamada “*Tá faltando agua*”, con la que consumidores podían registrar la escasez de agua en sus casas, lugares de trabajo, etc. como una medida para evidenciar la gravedad de la crisis (Cruz, 2014; Rossi, 2014).

A partir de la crisis, una estrategia recurrente por los residentes ha sido instalar cajas de agua en aquellos hogares que no contaban con una. En cuanto a la red de alcantarillado, una práctica constante es la instalación de una fosa séptica; la principal problemática de la última estrategia es que puede ocasionar la contaminación del suelo y del agua, así como deslizamientos en zonas elevadas y con inclinación (de Faria Rocha Furigo et al., 2018).

³⁶ Información recabada en entrevistas 2 y 3.

Respecto a las prácticas de los pobladores que habitan en zonas irregulares y que no cuentan con una ligación a la red de agua, una estrategia utilizada ha sido la ligación clandestina a la red operada por Sabesp. Para 2016, la compañía estimaba que el volumen desviado por mangueras improvisadas era de 1.25 mil millones de litros por mes (0.00125 km³). Si se toma en consideración las ocupaciones ilegales en terrenos particulares o en áreas de protección ambiental, dicho número es aún mayor (G1 São Paulo, 2016).

Otra práctica son las llamadas “redes condominales”, las cuales usualmente se establecen en asentamientos irregulares con espacios insuficientes para recibir nuevas redes de aguas residuales para todos los domicilios. Estas redes son un híbrido, compuestas por redes construidas internamente por los habitantes de las *favelas* conectadas al sistema general de Sabesp. Sin embargo, la compañía no acepta incorporar las redes preexistentes a las rutinas de mantenimiento, situación que dificulta el mantenimiento de las redes creada por los habitantes, tanto por las herramientas necesarias como por la poca capacidad de los pobladores de costearlo (de Faria Rocha Furigo et al., 2018, p. 11).

Disputas y movimientos sociales

Los conflictos, disputas y movilizaciones sociales relacionadas al agua urbana pueden surgir en distintos momentos del proceso de modificación de los flujos hídricos. La construcción de nueva infraestructura como canales, plantas de tratamiento y reservorios puede despertar el descontento social, así como las demandas de acceso a la infraestructura de agua y saneamiento o la regularización del suministro.

Un ejemplo histórico del primer tipo de movilización en la ciudad de São Paulo son las manifestaciones populares surgidas por la rectificación de la zona baja del río Pinheiros, suscitada a finales de la década de 1920 y que fue realizada por la *São Paulo Tramway Light and Power Co. Ltd* (compañía Light en adelante). La compañía de origen canadiense, a la par de ejecutar la obra, llevó a cabo un proceso de adquisición de propiedades y terrenos en

las zonas inundables aledañas al río. Con la rectificación, 25 000 km² de terrenos al margen del río quedaron disponibles para su ocupación y urbanización como parte de un proceso de especulación inmobiliaria iniciado en la década de los 40 (Petrone 1963 citado en Cavalheiro Ribeiro da Silva, 2017, p. 77).

La forma en la cual la compañía Light se hizo con los terrenos varió dependiendo del propietario y el tipo de uso. Entre los terrenos, existían lotes que forman parte de barrios como el caso de Vila Leopoldina, Pinheiros, Itaim, entre otros. Bajo el principio de necesidad pública, se llevó a cabo la expropiación judicial de los lotes urbanizados; durante este proceso, se creó una organización de pobladores del barrio de Itaim Bibi contra la compañía Light, sobre todo por la insatisfacción por los montos de las indemnizaciones. Entre otras reacciones aisladas se documentó la oposición física de la toma de posesión de las viviendas por parte de la compañía Light (Carvalho de Lima Seabra, 2015).

Otra forma en la que conflictos por el agua se manifiestan es por medio de las reivindicaciones por la vivienda, reclamaciones que usualmente van de la mano. En Brasil, los movimientos por la vivienda han tenido una lucha histórica por el acceso al agua en asentamientos irregulares. Un ejemplo de ello es el caso de la ocupación Gaviotas, situada en las áreas de manantiales en la zona sur del municipio de São Paulo.

Fernando Botton (2024), relata las diferencias en el tiempo en la lucha por el acceso al agua en esta comunidad, comenzando con la ligación irregular a la red pública durante los primeros años de su establecimiento en 2006-2007. Tras años de presión política y reuniones, en 2019 se logró la regularización del servicio por parte de Sabesp por medio del Programa *Água legal*³⁷. Actualmente, la lucha se ha centrado en la mejora en la prestación del servicio (se menciona la intermitencia nocturna del servicio y problemas frecuentes en la lectura de los medidores de agua) y en solicitar soluciones distintas al corte del servicio por la incapacidad

³⁷ El programa se creó en 2016 con el objetivo de llevar agua a los habitantes de las áreas irregulares de la metrópolis para regularizar el servicio y así disminuir el índice de pérdidas de agua causadas por las conexiones irregulares. Solo pueden participar en el programa habitantes que acreditan la propiedad del inmueble y este se debe de ubicar en terrenos públicos, en los cuales la cuestión ambiental no es un impedimento para realizar la ligación o el poder público autoriza la implementación de la infraestructura.

de pago de los habitantes debido a sus bajos ingresos. La desconexión paradójicamente ha provocado nuevamente la ligación irregular a la red.

De igual forma, las movilizaciones sociales pueden surgir como resultado de fenómenos concretos. La gravedad de la crisis hídrica de 2013-2015, el escenario de incertidumbre y desconfianza hacia las autoridades, y el hecho de que se mantuvo a la sociedad civil al margen del proceso de discusión y toma de decisiones, desencadenó una extensa movilización y organización social para exigir una resolución a la problemática. Una de estas iniciativas fue la Asamblea Estatal del Agua, en la cual sus participantes cuestionaron la falta de transparencia por parte del gobierno de São Paulo y las obras que se estaban autorizando sin conocimiento o control de la ciudadanía. Otra iniciativa fue la mencionada *Aliança pela Água*, la cual mapeó actores y propuestas para enfrentar la crisis (Jacobi, Cibim, et al., 2015, pp. 33–34).

Otro evento que movilizó a la población fue la privatización de Sabesp suscitada en 2024. Movimientos populares y sindicales se manifestaron, por un lado, por irregularidades en el proceso de privatización; sin competidores, la empresa Equatorial (empresa privada del sector energético) compró el 15% de las acciones de Sabesp a un precio por debajo del valor por el cual se estaba ofertando en la bolsa de valores (Equatorial ofertó R\$67 mientras que en la bolsa su precio era de R\$74). De igual manera, se señaló el conflicto de intereses entre las dos empresas, debido a la participación en el modelado de la subasta de miembros del consejo de administración de Sabesp que anteriormente formaban parte de Equatorial (Moncau, 2024).

Por otro lado, otras preocupaciones que se subrayaron durante las movilizaciones fueron la posibilidad del aumento de la tarifa con la privatización y la precarización del servicio (Redação, 2024). A un año de la privatización, el Sindicato de Trabajadores de Agua, Alcantarillado y Medio ambiente del Estado de São Paulo (Sintaema por sus siglas en portugués) ha denunciado cortes estructurales y sobrecarga en el trabajo, lo que ha acarreado faltas en el mantenimiento de las redes y problemas de seguridad en el trabajo.

Por último, desde 2018 el Observatorio Nacional de los Derechos al Agua y al Saneamiento (ONDAS) surgió como un proyecto comprendido por entidades sociales, sindicales y académicos con el objetivo de ser un canal de difusión de conocimiento y de actuación política en relación con la cuestión hídrica. El ONDAS se ha pronunciado en contra del proceso de regionalización y a favor de la garantía del acceso al agua, de la justicia hídrica, del mantenimiento de la tarifa social, entre otras demandas³⁸.

Aún con la existencia de movimientos y organizaciones de la sociedad civil centradas en la problemática hídrica, múltiples entrevistados señalaron la desilusión dentro de las movilizaciones. Existe una sensación generalizada de hastío, ya sea por no obtener resultados satisfactorios tras la realización de las movilizaciones públicas, o porque sus demandas no son escuchadas en la formulación de políticas. Paralelamente, existen grupos en la RMSP, como el rural, que se encuentran imposibilitados de plantear sus necesidades o demandar sus derechos de forma conjunta, debido a que no existe una articulación entre ellos³⁹.

Resumen

La crisis hídrica de 2013-2015 así como la pandemia de COVID 19 evidenciaron la vulnerabilidad de la RMSP a eventos atípicos y las falencias del sistema de gestión del agua. Las medidas adoptadas de reducción de la presión y el corte del suministro de agua en ciertos horarios afectaron desproporcionadamente a las zonas periféricas de la ciudad, en especial a las zonas altas de la metrópolis. La poca disponibilidad de almacenamiento de agua, tanto por las condiciones físicas de los asentamientos irregulares (alta densidad y proximidad entre viviendas y terreno accidentado) y la no inversión en cajas de agua, afectó a las poblaciones más pobres de la urbe.

³⁸ Información recabada en entrevistas 5 y 6.

³⁹ Información recabada en entrevistas 1, 5 y 6.

Como respuesta, en las zonas periféricas de la ciudad surgieron estrategias caracterizadas por la solidaridad. Entre ellas, se encuentra el almacenamiento de agua comunitario, y la comunicación de la falta o existencia de agua como medida para evidenciar la crisis y permitir el abasto respectivamente.

En cuanto a los asentamientos sin acceso directo a la red, para el suministro de agua recurren a la ligación irregular o el uso de pozos. Para el desecho de las aguas residuales, utilizan fosas sépticas o se les canaliza a los cuerpos de agua más cercanos. Estas medidas, conllevan un riesgo, ya sea la contaminación del agua consumida por la deficiente disposición de las aguas residuales, o la generación de deslizamientos en zonas de terreno accidentado.

Asimismo, la poca injerencia de la sociedad civil en los canales formales ha provocado la movilización y la manifestación como una medida para difundir sus demandas e inconformidades. Sin embargo, en lo general, esta estrategia se ha mantenido al margen, en momentos específicos como la crisis hídrica o la privatización de Sabesp, teniendo poca injerencia final en las decisiones tomadas por las autoridades y la compañía.

A estas movilizaciones se le suman las de la vivienda, con demandas históricas relacionadas con el acceso al agua. Para ciertas comunidades y espacios de la RMSP, la lucha por el agua forma parte de su vivencia cotidiana y que ha cambiado dependiendo del contexto histórico y los arreglos con el gobierno y la compañía de saneamiento. La incertidumbre que genera un abastecimiento intermitente del agua por fallas en el mantenimiento del sistema, o el corte del servicio debido a la imposibilidad del pago de la tarifa, tiene amplias consecuencias en la forma de subsistir de quienes lo padecen. La necesidad de destinar tiempo y recursos para hacerse del suministro de agua potable es una situación que genera y perpetúa desigualdades.

7. Dimensión cultural

Usos del agua

Desde finales del siglo XIX, debido al crecimiento de la ciudad y la contaminación de las fuentes de agua, los paulistas introdujeron utensilios domésticos para filtrar el agua que consumían; en el siglo pasado, los filtros de barro se convirtieron en el equipamiento de filtraje doméstico más utilizado por la población (Bellingieri, 2004). En la actualidad, continúa habiendo una desconfianza hacia las compañías de agua y la calidad con la que llega el agua a los hogares. El agua suministrada por la red es utilizada solamente para el baño, lavar ropa, etc. y las personas tienen el hábito de contar con garrafones de agua y en la ciudad hay una fuerte cultura del uso de filtros o de hervir el agua (Hernández Hernández, 2019).

La desconfianza en la calidad del agua también se ve reflejada en el consumo de agua embotellada; este aumentó de 34.3 litros por habitante por año en 2010 a 62 litros para 2021 (Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas, s/f). Entre la población existe la percepción del agua embotellada como la única fuente disponible de agua confiable para ser consumida (Cunha Moura et al., 2011).

La presencia de los pozos subterráneos irregulares tiene que ver, en parte, por la falta de consciencia y corresponsabilidad por parte de los usuarios. No toman en consideración los efectos de estos en todo el sistema hídrico (principalmente sobreexplotación y contaminación de acuíferos) (Conicelli, 2014). La regularización de los pozos significaría una fiscalización por parte del Estado, por lo que, para los usuarios de dichos pozos, no existe un incentivo o beneficio evidente. Esta situación puede poner en riesgo a los usuarios, debido al poco mantenimiento del pozo y monitoreo de la calidad del agua servida⁴⁰.

La crisis hídrica de 2013-2015 representó para muchos paulistas un cambio importante en sus hábitos y rutinas. El consumo de agua que, en 2013 era de 170 l/hab al día., se redujo significativamente y para 2020, el consumo diario era de 130 l/hab. (Governo do Estado de São Paulo, 2024b, p. 474). La severidad de la crisis, al igual que los incentivos para la

⁴⁰ Información recabada en entrevista 2.

reducción del consumo y las penalizaciones por un mayor uso del agua, fueron factores que influyeron para que el consumo no regresara a los niveles anteriores a la crisis (Sousa et al., 2021). Entre los cambios culturales provocados por la sequía se encuentran la utilización de equipamientos economizadores de agua entre la población y en los edificios públicos. De igual forma, se generalizó la reutilización del agua de las lavadoras de ropa y la reducción del consumo de agua en tareas diarias (Oliveira de Sousa, 2015).

Conceptualizaciones en torno al agua

La percepción que un individuo tiene sobre la naturaleza está condicionada por factores afectivos y sensitivos inherentes a sí mismo, así como por factores educacionales y culturales transmitidos por la sociedad. Por lo tanto, pueden existir diferencias y semejanzas entre los valores y significados atribuidos a fenómenos socioambientales dentro de una sociedad (Hoeffel et al., 2008).

Un ejemplo de las percepciones del agua para el caso de la RMSP lo exponen Hoeffel *et al.* (2008), al analizar la percepción ambiental de la AMP del sistema Cantareira; una zona que, si bien está protegida, contiene muchas actividades turísticas y de recreación. En este espacio, confluyen diversas percepciones sobre éste y sus elementos (ya sean elementos paisajísticos o los recursos en sí). Mientras que la población rural, con lazos con la cultura caipira, utiliza el espacio para actividades económicas de pequeña escala, los turistas lo valoran debido a sus características naturales, opuestas a los elementos urbanos modernos; para desarrolladores inmobiliarios, el valor principal deviene de la percepción del ambiente como una mercancía.

El ejemplo anterior pone de manifiesto la desconexión entre los habitantes de la RMSP y el agua. No obstante, existen proyectos que, por medio de diferentes métodos, tratan de modificar las imágenes predominantes en torno al agua. Al respecto, existen grupos de ciudadanos, activistas y académicos que, por medio de conferencias, grupos de investigación, proyectos urbanos y *blocos* de carnaval, buscan reconectar a sus ciudadanos con los ríos que recorren la urbe, para formar una identidad que luche en pro del derecho a la ciudad (Cavalheiro Ribeiro da Silva, 2017).

Resumen

Las prácticas culturales que en su mayoría caracterizan el uso del agua en la RMSP evidencian las consecuencias de la escisión sociedad-naturaleza. El agua se percibe predominantemente como un elemento ajeno a la ciudad, invisibilizando su recorrido por la urbe. Es parte de un paisaje a admirar o de un río urbano carente de belleza; un elemento que se extrae de los grifos o de los pozos, que es filtrado o comprado para su consumo.

Sin embargo, la crisis hídrica figura como un momento que marcó la relación entre los habitantes de la ciudad y el agua; evidenció para una amplia mayoría la fragilidad del sistema hídrico y las repercusiones del consumo irrestricto del agua. De igual forma, existen iniciativas, grupos y movimientos que buscan una reconexión de los ciudadanos con los cuerpos de agua.

Estas iniciativas son importantes para la conformación de nuevas relaciones hidrosociales, que comiencen a integrar al agua en el día a día de las personas y señalar su importancia para la vida misma. Un ejemplo de un cambio cultural sería el fomento de la corresponsabilidad de los propietarios de los pozos privados; es necesaria una nueva mentalidad, en donde exista el autoconvencimiento de que la fiscalización y control de los pozos por parte del gobierno es benéfica, debido a que facilita el monitoreo del acuífero, beneficio conjunto para todos los usuarios⁴¹.

⁴¹ Información recabada en entrevista 2.

Capítulo 4. Resultados y discusión

Una vez presentados y discutidos los tópicos de las 7 dimensiones, es pertinente realizar un diagnóstico general de la seguridad hídrica de la ciudad paulista. El objetivo es examinar el estado de las dimensiones, cómo se interrelacionan entre ellas y de qué forma repercuten en la configuración del ciclo y relaciones hidrosociales en la metrópolis brasileña.

De igual forma, es menester realizar una discusión en torno al ejercicio metodológico. En particular, se abordarán las diferencias en las conclusiones obtenidas del estudio de la seguridad hídrica urbana desde una mirada de la EUP, en comparación con el resto de la literatura del concepto. Por último, se resaltarán los beneficios y limitaciones de utilizar la metodología presentada en esta investigación para el estudio de la seguridad hídrica urbana en megaciudades.

Balance general de la seguridad hídrica urbana de la RMSP

En esta sección, se llevará a cabo una evaluación general de los tópicos con base en los preceptos de la EPU y la definición de seguridad hídrica urbana adoptada en esta investigación. En la tabla 6 se sintetizan los tópicos de las 7 dimensiones de la seguridad hídrica urbana de la RMSP.

Retomando lo mencionado al inicio de la investigación, el foco de atención es analizar cómo la actual configuración del ciclo hidrosocial afecta a la seguridad hídrica urbana; específicamente, se resaltan aquellas relaciones hidrosociales que producen efectos sociales y ecológicos que impiden la equidad social dentro y fuera de las fronteras de la ciudad, imposibilitan el empoderamiento de la población urbana o conllevan afectaciones naturales y climáticas.

Tabla 6. Indicadores de la Seguridad Hídrica Urbana de la RMSP

Dimensiones	Tópicos/Indicadores	
Histórica	<p>• Procesos de urbanización y tendencias poblacionales</p> <p>Expansión acelerada a partir de finales del siglo XIX (impulsada por la producción cafetalera) hasta la década de 1970 (fin del periodo de sustitución de importaciones), producto del rápido crecimiento económico y procesos migratorios. Caracterizada por la construcción irregular y segregada de la ciudad, con una baja densidad y dispersión hacia la periferia.</p>	<p>• Infraestructura de saneamiento y organismos relacionados</p> <p>Inversión diferenciada en la infraestructura de saneamiento, privilegiando las zonas céntricas y mejor valorizadas en detrimento de las periferias. Agotamiento de las fuentes de agua cercanas a la ciudad (ya sea por sobreexplotación o contaminación) y construcción de extensos sistemas de captación de agua más allá de las fronteras de la cuenca.</p>
	<p>Proceso de desconcentración de la actividad industrial y desaceleración demográfica en la década de 1980 y comienzo de un proceso de terciarización de la ciudad. Precarización de las condiciones de empleo y aumento de los asentamientos autoconstruidos.</p>	<p>Estatización del servicio de saneamiento a inicios del siglo XX. Preeminencia de Sabesp en la provisión de la infraestructura de saneamiento a partir de la década de 1970 y centralización de la toma de decisiones a nivel federal y estatal, estableciendo una relación asimétrica con los municipios.</p>
Política y Gobernanza	<p>• Marco legal e instituciones</p> <p>Cuenca hidrográfica como unidad de planeación y gestión. Establecimiento de Comités de Cuenca comprendidos por órganos estatales, sociedad civil y municipios. No vinculantes y sujetos a la discrecionalidad de los actores. Poca injerencia de los Comités de Cuenca en la toma de decisiones y de la sociedad civil dentro de estos.</p>	<p>• Planeación adaptativa</p>
	<p>Privatización de Sabesp y regionalización de la prestación del servicio de saneamiento. Establecimiento de la universalización del servicio de agua potable y saneamiento como objetivo</p>	<p>Deficiente planeación a largo plazo y poca interrelación del plan de cuenca con los planes de los otros niveles de gobierno y organismos gubernamentales que inciden en el manejo del agua dentro de la RMSP. Priman las decisiones técnicas e ingenieriles, así como las acciones reactivas y de corto plazo. No existe una visión transversalmente coherente entre los distintos planes sobre la forma mediante la cual se busca resolver las distintas problemáticas relacionadas a la seguridad hídrica.</p>

Tabla 6. Indicadores de la Seguridad Hídrica Urbana de la RMSP (continuación)

Dimensiones	Tópicos/Indicadores	
Medio físico/natural	<p>• Uso de agua subterránea o agua superficial</p>	<p>• Aguas superficiales, acuíferos y ecosistemas</p>
	<p>Del suministro realizado por Sabesp, 99% proviene de fuentes de agua superficiales y 1% de aguas subterráneas. De la totalidad del agua suministrada a la RMSP, 18% se realiza por medio de pozos privados.</p>	<p>Cerca del 50% de la RMSP son Áreas de Protección Ambiental con cuerpos de agua y vegetación remanente de alta importancia ecológica. La cuenca hidrológica cuenta con precipitaciones de 1454mm/a, las cuales se distribuyen de forma irregular (inviernos secos y veranos lluviosos).</p>
	<p>• Importación de agua</p> <p>El principal sistema que suministra a la RMSP (cerca del 50%) es el Cantareira, el cual realiza el trasvase de 33 m³/s desde la cuenca de los ríos PCJ y 5.13 m³/s de la cuenca del Paraíba do Sul. Sistema São Lourenço importa 4.7 m³/s de la cuenca del Río Ribera de Iguape.</p>	<p>Existencia de acuíferos sedimentarios con mayor volumen de almacenamiento y calidad de agua, así como de acuíferos cristalinos con menor calidad y reservas. Infiltración anual de los acuíferos de aproximadamente 53 m³/s.</p>
	<p>• Acceso a infraestructura de agua</p> <p>98.10% de los hogares son abastecidos por la red general de agua. Pozos artesanales son la segunda fuente de abastecimiento.</p>	<p>• Fenómenos climáticos</p> <p>Aumento histórico en la precipitación total (+53 mm cada 10 años) acompañado de un mayor número de episodios de lluvia intenso (100 mm o más) y periodos secos prolongados.</p>
<p>• Acceso a infraestructura de drenaje</p> <p>El 91.76% de los domicilios de la RMSP están ligados a la red de aguas residuales, aunque con importantes diferencias a escala municipal. Colecta del 86% de las aguas residuales y tratamiento de 65%.</p>	<p>• Calidad del agua</p> <p>Procesos de eutrofización en los principales reservorios de la RMSP (Billings, Guarapiranga y Paiva Castro).</p>	

Tabla 6. Indicadores de la Seguridad Hídrica Urbana de la RMSP (continuación)

Dimensiones	Tópicos/Indicadores	
Económica	<p>• Mercados del agua</p> <p>Sistema de cobro basado en los principios de productor-pagador (dirigido a los organismos gubernamentales) y usuario-pagador (dirigido a los usuarios finales). El papel de FEHIDRO es marginal en la gestión hídrica, destinándose la mayoría de recursos a acciones administrativa y de monitoreo.</p>	<p>• Competencia en los usos</p> <p><i>Externos:</i> Cuenca PCJ- Transferencia de agua hacia el sistema Cantareira representa una presión al interior de la cuenca debido al aumento de la demanda de agua.</p>
	<p>Sistema de tarifas en bloques divididos por tipo de usuario en varias categorías. Valores establecidos por medio de la negociación entre Sabesp y ARSESP. Incapacidad financiera de ciertos grupos para pagar las tarifas.</p>	<p>Cuenca Sorocaba/Medio Tietê- Recepción de aguas contaminadas desde la RMSP e inundaciones en temporada de lluvias.</p>
	<p>Estancamiento de los ingresos directos de Sabesp pero aumento en las inversiones en el sistema de agua (grandes proyectos realizados como respuesta a la crisis hídrica). Inversiones mínimas por parte del gobierno estatal y municipal.</p>	<p><i>Internos:</i> 59% abastecimiento público, 39% uso industrial, 1% uso sanitario y 1% irrigación. Priorización del abastecimiento público y municipios centrales en momentos de escasez.</p>
Discursiva	<p>• Afirmaciones de conocimiento y reglas</p> <p><i>Sabesp y gobierno estatal-</i> Discurso tecnocrático basado en soluciones ingenieriles. Privatización como medio para mejorar y ampliar los servicios prestados y reducir injerencia política en la empresa.</p>	<p>• Discursos sobre la crisis</p> <p><i>Sabesp y gobierno estatal-</i> Sequía planteada como un problema de baja precipitación y capacidad de la infraestructura. Culpabilización de las comunidades más pobres por la falta de agua.</p>
	<p><i>Sociedad civil y académicos-</i> Necesidad de reformular la actual gobernanza del agua, los hábitos de consumo y las prácticas culturales para transitar hacia una mayor justicia hídrica y una verdadera democratización en la toma de decisiones.</p>	<p><i>Sociedad civil y académicos-</i> crisis resultado de una falta de planeamiento y no cumplimiento de las legislaciones vigentes. Decisiones tomadas afectan desproporcionadamente a ciertos sectores de la población. Falta de transparencia en el manejo de la crisis.</p>

Tabla 6. Indicadores de la Seguridad Hídrica Urbana de la RMSP (continuación)

Dimensiones	Tópicos/Indicadores	
Social	• Estrategias de acceso al agua o saneamiento	• Disputas y movimientos sociales
	Almacenamiento comunitario de agua para hacerle frente al racionamiento o baja en la presión y solidaridad entre vecinos. Ligaciones irregulares a la red de agua o creación de “redes condominales”. Establecimiento de pozos privados de diferentes características dependiendo el nivel socioeconómico. Instalación de fosas sépticas.	Movilizaciones generalizadas periódicas, que emergen a partir de eventos o situaciones particulares. Movimientos por la vivienda en los cuales la lucha por el acceso al agua y al saneamiento ha sido una demanda histórica.
Cultural	• Usos del agua	• Conceptualización del agua
	Desconfianza generalizada de la calidad del suministro. Utilización de filtros, garrafrones y otras técnicas para el consumo de agua. Generalización del uso de equipamientos economizadores de agua. Falta de consciencia respecto a los impactos de los pozos subterráneos.	Diferentes concepciones sobre cuerpos de agua y sus usos. Iniciativas que buscan una reconexión de la ciudadanía con los ríos de la ciudad.

Fuente: Elaboración propia

Para el caso específico de la RMSP, al tomar en consideración las dimensiones y tópicos seleccionados, es posible afirmar que la ciudad presenta procesos y fenómenos socioambientales que afectan su seguridad hídrica. El ciclo hidrosocial imperante en la metrópolis ponen en peligro a sus habitantes y su entorno natural. Es necesario matizar y elaborar en el cómo y por qué. En primera instancia, los procesos históricos de urbanización y la configuración de arreglos institucionales y relaciones de poder en Brasil guiaron y constriñeron la posibilidad de asegurar la provisión de infraestructura de saneamiento para todos los pobladores de sus ciudades.

Desde su fundación y debido a su pasado colonial, la urbanización de São Paulo se ha caracterizado y sustentado en la producción desigual del espacio urbano. El ciclo económico del café que inició el desarrollo urbano sostenido de la villa, prosperó debido al uso de trabajo esclavo. Aun cuando se vivió un acelerado crecimiento económico y la ciudad predominaba sobre el resto del país en términos de inversión, la construcción de infraestructura de saneamiento se localizó en las zonas centrales de la urbe y conforme a la estratificación de la sociedad paulista. Este patrón de desarrollo urbano se ha mantenido relativamente constante hasta la actualidad.

Decisiones políticas permitieron y favorecieron dicha producción desigual del espacio, con motivaciones, discursos y dispositivos legales diferentes en cada etapa histórica. Aun después de la instauración de la República y la abolición de la esclavitud, postulados racistas segregaron a sectores de la población negra e indígena a los espacios con menor inversión en infraestructura de saneamiento, ubicados en las periferias de la ciudad.

Durante el proceso de industrialización, al permitir la supresión de los salarios en pro de la competitividad de la industria brasileña, el gobierno autorizó la producción irregular del espacio urbano de la metrópoli; como consecuencia, un número creciente de población migrante fue incapaz de adquirir una vivienda por medio del mercado formal. Aunado a ello, la creación de las APM's legitimó la no provisión de infraestructura de saneamiento a la población viviendo en *favelas* establecidas en dichas áreas de protección.

Asimismo, las decisiones y arreglos políticos e institucionales ciñeron el tipo de infraestructura y planes que se adoptaron para la provisión de saneamiento de la metrópolis. Durante el siglo XX, Brasil vivió procesos de centralización del poder; en el caso específico del ámbito hídrico, la centralización inicio con el establecimiento del Planasa. Bajo un discurso tecnocrático, dualista e higienista, se construyó la infraestructura de suministro de agua y descarga de aguas negras con base en un modelo linear de gestión.

El sostenimiento del acelerado proceso de industrialización y urbanización como medio para el desarrollo económico, significó la construcción de reservorios e hidroeléctricas, la canalización y entubamiento de ríos y, la cimentación de sistemas de interconexión de cuencas. Cada nueva obra hidráulica realizada sustentó el modelo de gestión basado en el flujo constante e ininterrumpido del agua hacia la ciudad y de sus desechos fuera de esta.

Lo anterior, se realizó con poca preocupación a las consecuencias naturales y sociales de la completa modificación de la cuenca y sus ecosistemas. La contaminación de cuerpos de agua, acuíferos, áreas naturales y de conservación como consecuencia del establecimiento de industrias, el no tratamiento de las aguas residuales, así como la urbanización de áreas propensas a inundación tras la canalización o desecamiento de los cuerpos de agua, son solo algunas de las consecuencias suscitadas a partir de esta estrategias y decisiones políticas que impactan negativamente la seguridad hídrica de la ciudad.

Paradójicamente, aún con los complejos sistemas de suministro de agua, colecta y tratamiento de aguas residuales, existen grandes deficiencias en la infraestructura, con trascendencia social y ambiental. El periodo de vacío institucional y de crisis fiscal del estado brasileño suscitado en la década de 1980 y que se extendió a principios del nuevo milenio, forman parte de los acontecimientos que provocaron dicha situación de desinversión en el sector hídrico.

Por un lado, continúa habiendo un alto porcentaje de pérdidas de agua a largo de la red, debido a que su reparación no ha sido una de las prioridades de Sabesp, la cual históricamente ha privilegiado las obras para el aumento de la oferta del recurso. En este contexto, decisiones

como la reducción de la presión o la interrupción del suministro en periodos de crisis hídrica para reducir el volumen de pérdidas afecta aquellas áreas de la ciudad localizadas en zonas de mayor altitud y/o menor redundancia en el sistema.

Por el otro, subsiste un importante déficit de colecta y tratamiento de aguas residuales, sobre todo en los municipios y áreas periféricas de la región metropolitana, lo cual ha contaminado las fuentes de agua de la ciudad. Aunque en las últimas décadas se han implementado múltiples programas y políticas de recuperación y restauración de los cuerpos de agua, estos han tenido un impacto marginal. En efecto, se constata la persistencia de la contaminación de las fuentes de abastecimiento de la región metropolitana, como las represas Billings, Guarapiranga y Paiva Castro, así como ríos que cruzan la ciudad, como el Pinheiros o el Tietê.

Una dimensión que también influye en esta situación es la económica. Desde que Sabesp adoptó una postura centrada en el retorno de inversión y en los réditos de los accionistas a partir de la implementación del Planasa, ha existido una clara diferencia en la forma en la cual la empresa ha priorizado las inversiones y municipios y zonas que atiende. A partir de este momento, así como en la crisis fiscal ocurrida en las últimas décadas del siglo XX, el sector hídrico se observó como una fuente de lucro y medio para sanar las cuentas gubernamentales⁴².

La RMSP y, en especial el municipio de São Paulo, son centrales para Sabesp debido a su rentabilidad. No obstante, existen municipios de la región metropolitana y en el estado de São Paulo que se encuentran en una posición desfavorable en cuanto a inversión y mantenimiento de la red de saneamiento. El beneficio económico prima en detrimento de la justicia hídrica y la ligación y aprovisionamiento de agua a zonas de asentamientos irregulares o municipios más pequeños demográfica y económicamente.

Al establecimiento de prioridades de inversión resultado de decisiones políticas y económicas, se le debe de sumar las limitaciones financieras que presenta la RMSP. Las

⁴² Información recabada en entrevista 1.

inversiones realizadas por los gobiernos del estado y los municipales directamente en el sistema hídrico, o por el SIGRH por medio de FEHIDRO, suponen una participación mínima.

El grueso de las inversiones las realiza la empresa prestadora del servicio; si bien ha aumentado el monto destinado a la infraestructura de agua en la última década, esto se ha realizado en un contexto de estancamiento de los ingresos directos por el pago de la tarifa de agua. Esta situación indudablemente tendrá repercusiones en los montos de las tarifas, puesto que las inversiones son un componente principal en el proceso de negociación entre Sabesp y ARSESP.

Al incorporar dimensiones sociales como los discursos, aspectos culturales, prácticas y respuestas de la sociedad civil en el análisis y evaluación de la seguridad hídrica de la ciudad, se enriquece y profundiza el estudio. La inclusión de estas dimensiones permite matizar los resultados y se cuestionan las decisiones implementadas. Una mayor oferta de agua y el incremento de las inversiones destinadas a la construcción de infraestructura no necesariamente se traduce en un mayor acceso al agua para toda la ciudad. La existencia de redes “condominiales” y ligaciones irregulares a la red de agua y saneamiento evidencian las carencias aún existentes, al igual que la baja oferta de agua *per cápita* comprueba la poca disponibilidad de agua en la ciudad aún a pesar del 98% de cobertura de la red.

De igual forma, los procesos políticos y discursos respecto al agua si bien en el papel han transitado hacia una mayor democratización con la Ley de Aguas, fenómenos como la crisis del 2013-2015 develaron la tácita centralización del poder decisorio. La negativa a informar e incluir al grueso de la sociedad en la toma de decisiones supone el incumplimiento de la normativa vigente. La exclusión de la sociedad civil, al igual que la deficiencia de la infraestructura de saneamiento abonan a la desconfianza de la población en los tomadores de decisiones y Sabesp, así como del agua que consumen y que llega a sus domicilios.

Existe, por tanto, una desconexión entre la sociedad civil y las instancias gubernamentales que impide que las prácticas y arreglos de gobernanza obtengan los resultados esperados. Igualmente, existe una separación entre la población paulista y su entorno natural; prevalecen

las situaciones de desconocimiento o indiferencia de las afectaciones socioambientales de, por ejemplo, la ligación clandestina a la red o el establecimiento de pozos irregulares. O bien, son un mal necesario en asentamientos irregulares o *favelas*, consecuencia de la necesidad de acceder al vital recurso, ante la no intervención y apoyo de las autoridades o Sabesp.

Aunque existen movimientos que buscan una mayor participación e información de la sociedad civil, un cambio en el modelo de gestión o que pregonan la modificación de las percepciones sobre el agua y las prácticas culturales, estos pronunciamientos se han visto generalmente invisibilizados. Ejemplo de ello son los movimientos por la vivienda, concentrados en *favelas* y asentamientos irregulares. O bien, estos movimientos se generalizan de manera reactiva en momentos de crisis, con una capacidad de movilización que se diluye rápidamente, una vez el periodo extraordinario se percibe como terminado, aun cuando las afectaciones continúan para una porción de la población.

Con este recuento, se busca justificar la afirmación de la existencia de tópicos y dimensiones que imposibilitan o producen situaciones de injusticia, acceso desigual al recurso y vulnerabilidad. La actual configuración del ciclo hidrosocial de la metrópolis, producto de las relaciones hidrosociales que se han formulado históricamente, se encuentra hoy en día en riesgo ante múltiples amenazas.

Algunos de estos eventos y riesgos socioambientales son producto de decisiones tomadas al interior de la ciudad y el estado de São Paulo, como el modelo linear de los flujos metabólicos del agua, la contaminación de los recursos hídricos y ecosistemas de la ciudad, o la dependencia en otras cuencas para el suministro del agua. Otros, son fenómenos causados por factores exógenos y procesos de escala planetaria. El aumento de fenómenos climáticos como las sequías e inundaciones, se presentan como eventos que presionan aún más los procesos cíclicos del agua y que complejizan la toma de decisiones y dificultan el día a día de los habitantes de la urbe.

Adicional a lo anterior, se debe de señalar como el ciclo hidrosocial de la RMSP impacta a otros espacios y regiones. La transferencia de agua desde otras cuencas hidrográficas hacia

la capital del estado supone un perjuicio para las cuencas circundantes. Existe una competencia por el uso del agua entre cuencas y actividades económicas; esta situación podría agravarse si continúa el crecimiento tendencial de la Macrometrópolis Paulista en su conjunto, con claros impactos en el consumo y la disponibilidad de agua.

En este escenario se insertan las últimas modificaciones a las relaciones hidrosociales que supone el Nuevo Marco Legal, la profundización de la privatización de Sabesp y la regionalización del servicio. Es prematuro realizar conclusiones respecto a estas medidas; no obstante, existe desde la academia una preocupación, sobre todo dudas respecto a la capacidad de realizar el loable objetivo de universalización del servicio de agua y saneamiento.

Lo anterior por varios motivos. En relación con el sistema tarifario, queda por ver la capacidad de esta nueva modalidad de prestación del servicio de, por un lado, permitir a los grupos vulnerables pagar la tarifa de acceso a la infraestructura de agua potable y saneamiento y, por el otro, viabilizar las inversiones necesarias para la universalización del servicio.

En cuanto al tipo de obras a realizar para la universalización del servicio, deben de analizarse los programas y métodos que utilice Sabesp. Con la regionalización del servicio se espera que las economías de escala permitan subsidios cruzados; es decir, que los municipios superavitarios financien a los deficitarios y las obras necesarias. Sin embargo, los problemas técnicos que representan los asentamientos irregulares, la necesidad de priorizar la rentabilidad de las inversiones y el tiempo establecido para la consecución de la meta, son factores que podrían afectar los esfuerzos de Sabesp para dotar de infraestructura de saneamiento a aquellas poblaciones y localidades que aún continúan rezagadas o en donde la infraestructura es deficiente.

Es necesario considerar cómo la privatización de Sabesp afectará el funcionamiento del SIGRH y la gestión realizada por sus diferentes organismos. En el pasado, la empresa prestadora del servicio era movilizaba por el gobierno estatal a partir de dedicciones políticas,

las cuales, de cierta manera, respondía a necesidades o exigencias sociales. Con los cambios provocados por el Nuevo Marco Legal, si bien contractualmente existen metas y objetivos que deben ser cumplidos y entes reguladores establecidos para vigilar su cumplimiento, surge la incógnita de cómo los nuevos arreglos institucionales afectarán el proceso de toma de decisiones. En específico, si el nuevo modelo centralizará aún más las decisiones en Sabesp y con ello, restar aún más importancia a los comités de cuenca y demás órganos de deliberación.

Los cambios prometidos a partir de los nuevos arreglos institucionales son una mejor gestión debido a la reducción de la injerencia política y la capacidad de captar inversiones provenientes del sector privado, componentes visualizados como esenciales para una mayor seguridad hídrica urbana (entendida como mayor suministro de agua). Sin embargo, vale la pena preguntar si las inversiones presupuestadas abonaran a una mayor equidad social y a una mejora en la cantidad y calidad del agua proveída a las poblaciones y espacios menos favorecidos. Adicionalmente, bajo la definición del concepto adoptada en esta investigación, el Nuevo Marco Legal puede suponer la reducción de los canales destinados a la sociedad civil, disminuyendo así el carácter democrático de la gestión del agua.

Reflexiones en torno al ejercicio metodológico

Tras la realización y análisis del estudio de caso, queda pendiente puntualizar algunas reflexiones en torno al ejercicio, la metodología utilizada y los resultados obtenidos. En cuanto a las conclusiones obtenidas al tomar como referencia los preceptos de la EPU para el estudio de la seguridad hídrica urbana, una de las mayores contribuciones fue la inclusión de las dimensiones histórica, discursiva, cultural y social como elementos que influyen y moldean las ideas, percepciones y decisiones de los tomadores de decisiones y la población urbana en general. Se obtiene una visión más holística del caso de estudio e implica nuevos parámetros bajo los cuales entender y evaluar el estado de la seguridad hídrica.

Como se sustentó en este trabajo, el aumento del suministro de agua y la construcción de una mayor infraestructura no se traducen en una mayor seguridad hídrica. Existen procesos y fenómenos paralelos que imposibilitan a ciertos espacios y poblaciones acceder a la red de saneamiento, ya sea por cuestiones políticas, económicas, espaciales, etc. Al ampliar el número de dimensiones, aumenta el panorama y permite visibilizar otros tópicos que requieren atención, obligando a repensar qué se entiende por seguridad y cómo alcanzarla.

Conceptualizar la seguridad hídrica urbana bajo una perspectiva de la EPU exige la reformulación de los postulados predominantes en la literatura sobre el tema y que se discuten en las esferas gubernamentales y en los foros internacionales sobre el desarrollo, medio ambiente y cambio climático. Al ser un enfoque que permite la multi y transdisciplinariedad, posibilita cuestionar las soluciones ingenieriles y dualistas que la literatura de la seguridad hídrica urbana en su mayoría favorece.

De igual forma, se sustenta en la presente investigación que una definición de la seguridad hídrica urbana desde la EPU es una aproximación deseable y que dota de contenido al concepto. Con lo anterior, se deja atrás la ambigüedad asociada a este, debido al importante número de definiciones que se centran en entendimientos parciales (llámese técnico, ingenieriles, despolitizados, etc.) o en un solo aspecto (problemas, amenazas, gestión, etc.). En su lugar, bajo el paradigma de la EPU la seguridad hídrica urbana hace énfasis en la mejora de las condiciones de vida de la población urbana, la democratización del proceso de toma de decisiones, en el balance y reconfiguración de los flujos de entrada, salida y acervo para la sustentabilidad de la ciudad con base en un flujo metabólico circular y, en el cuidado y regeneración del agua urbana.

Otra reflexión es el reconocimiento de que determinadas dimensiones cuentan con mayor influencia en la configuración de las relaciones hidosociales e impacto en el resto de las dimensiones. Como primer acercamiento, se afirma una importancia significativa de las dimensiones histórica, política y gobernanza y discursiva en cómo se comportan el resto de las dimensiones. Las decisiones, procesos y discursos del pasado afectan y limitan las decisiones futuras. Ulteriores investigaciones en distintas ciudades pueden aportar al análisis y discusión; permitiría determinar cómo cada etapa del proceso de urbanización, el cambio

en las relaciones de poder y de gobernanza y la evolución en los discursos, impactan en la seguridad hídrica de una ciudad y en la configuración de las otras dimensiones.

Respecto al ejercicio metodológico y su utilización para el estudio de grandes urbes como lo son las megaciudades, tanto las bases teóricas de la EPU, como la metodología formulada para el análisis de la seguridad hídrica urbana, son benéficas por varios motivos. En primera instancia, facilitan resaltar la multiescalaridad característica de este tipo de ciudades. Debido a su tamaño, las megaciudades sobrepasan límites territoriales, ya sea municipales o estatales, al igual que sus vínculos pueden llegar a la esfera nacional o internacional. La metodología aquí presentada inserta el estudio de las megaciudades en este contexto, incluyendo así espacios y fenómenos que en otros análisis de la seguridad hídrica urbana no son considerados o no son parte del objeto de estudio.

Asimismo, la utilización de tópicos permite la flexibilidad al estudiar las múltiples dimensiones de la seguridad hídrica en espacios urbanos distinguidos por la heterogeneidad de sus fenómenos socioespaciales. Cada espacio urbano y grupos poblacionales están insertos en contextos específicos, que moldean su día a día y la forma en la que se relacionan con el resto de la ciudad; al estudiar tópicos interrelacionados a través de dimensiones, se centra la atención no en los datos (ej. porcentaje de acceso a la red de agua), sino en cómo se materializan en el espacio urbano y cómo repercuten diferencialmente en las poblaciones urbanas (ej. servicio de agua intermitente) dependiendo de su localización espacial.

Una limitante y dificultad de la investigación fue la necesidad de generalizar y sintetizar la información para el caso de estudio. Invariablemente se omitieron procesos históricos, discursos, normas, proyectos, políticas públicas, prácticas culturales y acontecimientos que de igual manera forman parte y afectan las relaciones hidrosociales de la ciudad paulista.

Es menester mencionar los límites y vacíos de información que existen en el diagrama de los flujos metabólicos de la RMSP. Un análisis más completo del metabolismo hídrico conllevaría conocer con mayor exactitud el volumen de aguas residuales que llevan a cuerpos de agua que se encuentran dentro de la ciudad o que siguen su curso a otras cuencas. De igual manera, sería conveniente conocer cuánta del agua tratada se deposita en reservorios que pasan por un proceso de potabilización para su distribución en la ciudad.

Otra cuestión por señalar es que, al analizar la escala metropolitana, el tratamiento de otras escalas tanto dentro como fuera de las fronteras de la RMSP fue marginal o contextual. No obstante, se concluye que la escala metropolitana y la descripción generalizada de los tópicos y el establecimiento de dimensiones funcionan como primer acercamiento al estudio de un fenómeno caracterizado por su complejidad, dinamismo e multiescalaridad. El análisis podría robustecerse a partir de posteriores análisis en determinadas dimensiones o tópicos particulares y la complementación con otros métodos cuantitativos y cualitativos, multi y transdisciplinarios.

Al respecto, el panorama dotado por las 7 dimensiones abre el camino para investigaciones focalizadas en cada una de estas, teniendo como referencia las otras dimensiones, la definición seguridad hídrica urbana y las metas que se plantea a partir de la mencionada acepción del concepto. El estudio transversal de la normatividad, planes y programas hídricos y sus resultados daría cuenta de los vacíos, temas prioritarios, e incongruencias que se presentan en los documentos y leyes que dirigen la política hídrica de una ciudad. Otra opción sería analizar con más detalle las múltiples prácticas culturales, discursivas y sociales de los habitantes de la ciudad; con ello, se podrían señalar aquellas que de alguna forma afectan la seguridad hídrica (contaminación, sobreexplotación y utilización, entre otras), o que proponen alternativas hacia una gestión más sustentable del agua.

Otra fructífera línea de investigación podría ser la contabilización de los gastos asociados en otros recursos (dinero, energía o materiales de construcción) y de los GEI generados en el mantenimiento del sistema hídrico. Otra avenida, es el desglose de las inversiones realizadas en la infraestructura hídrica, en específico, en qué espacios de la ciudad se realiza, qué sectores de la población se ven favorecidos y qué tipo de proyectos se realizan. En cualquier caso, el foco de estas futuras investigaciones de la seguridad hídrica urbana bajo un enfoque de la EPU debe ser la transición a prácticas, arreglos democráticos y una producción del espacio urbano más sostenible, igualitaria y justa; es decir, que asegure el acceso de las poblaciones urbanas al vital recurso de forma asequible y con capacidad decisoria, sin comprometer su calidad y cantidad.

Fuentes de consulta

- Aboelnga, H. T., Ribbe, L., Frechen, F.-B., & Saghir, J. (2019). Urban Water Security: Definition and Assessment Framework. *Resources*, 8(4), 19. <https://doi.org/10.3390/resources8040178>
- AESabesp Saneamento (Director). (2024, agosto 1). *Momento do Associado AESabesp—Experiências de Reúso de Efluentes da Sabesp na RMSP* [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=wBwVJRporJo>
- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2021). *Atlas águas: Segurança hídrica do abastecimento urbano*.
- Alessandri Carlos, A. F. (2009). A metrópole de São Paulo no contexto da urbanização contemporânea. *Estudos Avançados*, 23(66), 303–314.
- Aliança Pela Água, IDEC, Greenpeace, & Coletivo de Luta pela Água. (2015). *Crise hídrica e Direitos Humanos. Relatório de violação de direitos humanos na gestão hídrica do estado de São Paulo*.
- Altvater, E. (2014). El capital y el capitaloceno. *Mundo Siglo XXI*, IX(33), 5–15.
- Amaral Haddad, E., & Teixeira, E. (2015). Economic impacts of natural disasters in megacities: The case of floods in São Paulo, Brazil. *Habitat International*, 45, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.06.023>
- Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas. (s/f). *Águas Minerais*. ABIR. Recuperado el 21 de mayo de 2025, de <https://abir.org.br/sector/dados/aguas-minerais/>
- Aulestia, D., & Lana, B. (2024). *Informe urbano de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Aversa, M. (2019). *Relações intergovernamentais e trajetórias dependentes na implementação da Lei Nacional de Saneamento Básico na Região Metropolitana de São Paulo*. 17, 26.
- Aversa, M., & de Oliveira, V. E. (2021). Governança metropolitana e política de saneamento: Trajetórias dependentes na Grande São Paulo. *Cadernos Metrópole*, 23(52), 1085–1108. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5211>
- Beck Kersting, C., Griboggi, A. M., & da Silva, C. L. (2023). *Desafios da participação social na gestão dos recursos hídricos através dos comitês de bacias hidrográficas*. 18.
- Bellamy Foster, J., Clark, B., & York, R. (2011). *The Ecological Rift. Capitalisms War on the Earth*. Monthly Review Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt9qg075>
- Bellingieri, J. C. (2004). Água de beber: A filtração doméstica e a difusão do filtro de água em São Paulo. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 12, 161–191. <https://doi.org/10.1590/S0101-47142004000100017>
- Bertolo, R. A., Hirata, R., Conicelli, B., Simonato, M. D., Pinhatti, A., & Fernandes, A. J. (2015). Água subterrânea para abastecimento público na Região Metropolitana de São Paulo: É possível utilizá-la em larga escala? *Revista DAE*, 63(199), 6–17.
- Bethônico, T. (2024, diciembre 10). Sabesp não vai mais fazer política pública, isso é papel do Estado, afirma CEO da companhia. *Folha de S.Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2024/12/sabesp-nao-vai-mais-fazer-politica-publica-isso-e-papel-do-estado-afirma-ceo-da-companhia.shtml>
- Botton, F. (2024). *A luta dos movimentos de moradia pela água como direito humano. O caso da ocupação—Grajaiú- SP*. 20.
- Brenner, N. (2009). What is critical urban theory? *City*, 13(2–3), 198–207. <https://doi.org/10.1080/13604810902996466>

- Briz, J. (2017, diciembre 12). São Lourenço entra em serviço em maio. *O Empreiteiro*. <https://revistaoe.info/sao-lourenco-entra-em-servico-em-maio/>
- Cano Ramírez, O. E. (2019). Capitalismo fósil en el siglo XXI: Mecanismos económicos, energéticos, militares y elitistas para desencadenar el colapso planetario. *Estudios latinoamericanos*, 44, 73–102.
- Carvalho de Lima Seabra, O. (2015). Urbanização e industrialização: Rios de São Paulo. *Labor e Engenho*, 9(1), 37–48. <https://doi.org/10.20396/lobore.v9i1.2092>
- Cavalheiro Ribeiro da Silva, C. (2017). Las aguas de São Paulo: Reconexión de la ciudad y los ciudadanos con sus ríos. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 22, 71–96.
- Chiquito Gesualdo, G., Tarso Oliveira, P., Buchala Bicca Rodrigues, D. B. B., & Gupta, H. V. (2019). Assessing water security in the São Paulo metropolitan region under projected climate change. *Hydrology and Earth System Sciences*, 23(12), 4955–4968. <https://doi.org/10.5194/hess-23-4955-2019>
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. (s/f). Quem Somos. *CBH-AT*. Recuperado el 16 de abril de 2025, de <https://comiteat.sp.gov.br/o-comite/institucional/quem-somos/>
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2013, agosto 22). História. *CETESB - Empresa Ambiental del Estado de São Paulo*. <https://cetesb.sp.gov.br/historico/>
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2024). *Coleta e Tratamento de Esgoto-Evolução das condições dos municípios* [Xlsx]. <https://cetesb.sp.gov.br/catalogo-de-dados-abertos/>
- Conicelli, B. P. (2014). *Gestão das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (SP)* [Tesis de doctorado, Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.44.2014.tde-09102014-140000>
- Cook, C., & Bakker, K. (2012). Water security: Debating an emerging paradigm. *Global Environmental Change*, 22(1), 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.011>
- Costa Ribeiro, W. (2004). Gestão das águas metropolitanas. En *Geografias de São Paulo: A metrópole do século XXI* (Vol. 2, pp. 165–182). Contexto.
- Cruz, F. (2014, octubre 29). ONGs formam aliança e propõem soluções para a crise da água em São Paulo. *Agência Brasil*. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-10/ongs-propoem-solucoes-para-crise-de-falta-de-agua-em-sao-paulo>
- Cunha Moura, L. R., Duarte Porto, G., Silveira Cunha, N. R., Leite de Moura, L. E., & Teixeira Veiga, R. (2011). O comportamento de compra e a percepção dos atributos da água mineral pelos consumidores. *Perspectiva*, 35(130), 97–112.
- da Silva Freitas, L. (2023). *Análise dos critérios de priorização dos investimentos do FEHIDRO no período de 1995 a 2019* [Tesis de Maestría]. Universidade de São Paulo.
- da Silva Freitas, S., Fracalanza, A. P., Dias Peres, U., & Galindo, A. (2015). A sociedade civil e a cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Um olhar sobre a gestão participativa dos recursos hídricos. En *Participação política: Atores e demanda* (pp. 171–193). Annablume Editora.
- da Silva, M. (2025, mayo 16). Sabesp privatizada acumula problemas e uma cratera na Marginal Tietê, em SP. *Vermelho*. <https://vermelho.org.br/2025/05/16/sabesp-privatizada-acumula-problemas-e-uma-cratera-na-marginal-tiete/>
- da Silva Paganini, W., & Moreira Bocchiglieri, M. (2021). O Novo Marco Legal do Saneamento: Universalização e saúde pública. *Revista USP*, 128, 45–60. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i128p45-60>
- de Campos, C. (2005). A promoção e a produção das redes de águas e esgotos na cidade de São Paulo, 1875-1892. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 13(2), 189–232. <https://doi.org/10.1590/S0101-47142005000200007>

- de Faria Rocha Furigo, R., Ferrara, L. N., Rodrigues Samora, P., & de Sousa Moretti, R. (2018). *Universalização do saneamento: Possibilidades para superar o déficit dos assentamentos precários urbanos*. 20.
- de Oliveira, A. (2020). Estratégias comerciais e operacionais das grandes companhias de saneamento: A experiência do Estado de São Paulo. *Tempo Social*, 32, 229–256. <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2020.157857>
- Delgado Mahecha, O. (2003). *Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea*. Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Delgado Ramos, G. C. (2013). Cambio climático y megaurbes latinoamericanas. Una revisión desde la ecología política y el metabolismo urbano. En *Crisis socioambiental y cambio climático* (pp. 105–138). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Delgado Ramos, G. C. (2015a). Ciudad y Buen Vivir: Ecología política urbana y alternativas para el bien común. *Theomai*, 32, 36–56.
- Delgado Ramos, G. C. (2015b). Water and the political ecology of urban metabolism: The case of Mexico City. *Journal of Political Ecology*, 22(1), 98–114. <https://doi.org/10.2458/v22i1.21080>
- Delgado Ramos, G. C., Imaz Gispert, M., & Beristain Aguirre, A. (2015). La sustentabilidad en el siglo XXI. *INTER DISCIPLINA*, 3(7), 9–21.
- Dias, N. (2016). *O sistema Cantareira e a crise da água em São Paulo: Falta de transparência, um problema que persiste*. Article 19.
- Díaz Álvarez, C. J. (2014). Metabolismo urbano: Herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. *INTER DISCIPLINA*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.2.46524>
- Díaz-Caravantes, R. E., Zuniga-Teran, A., Martín, F., Bernabeu, M., Stoker, P., & Scott, C. (2020). Urban water security: A comparative study of cities in the arid Americas. *Environment and Urbanization*, 32(1), 275–294. <https://doi.org/10.1177/0956247819900468>
- Empinotti, V. L., Budds, J., & Aversa, M. (2019). Governance and water security: The role of the water institutional framework in the 2013–15 water crisis in São Paulo, Brazil. *Geoforum*, 98, 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.09.022>
- Empinotti, V. L., Budds, J., Jepson, W., Millington, N., Ferrara, L. N., Geere, J.-A., Grandisoli, E., Paz, M. G. A. D., Puga, B. P., Alves, E. M., Cawood, S., Jacobi, P. R., Kinjo, V. U., Lampis, A., Moretti, R., Octavianti, T., Periotto, N., Quinn, R., Quintslr, S., ... Wahby, N. (2021). Advancing urban water security: The urbanization of water–society relations and entry–points for political engagement. *Water International*, 13.
- Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. (2019). *Plano de desenvolvimento urbano integrado -RMSP*.
- Estadão Conteúdo. (2021, septiembre 29). *Sabesp reduz mais a pressão; relatos de falta d'água crescem*. IstoÉ Dinheiro. <https://istoedinheiro.com.br/sabesp-reduz-mais-a-pressao-relatos-de-falta-dagua-crescem/>
- Fausto, B. (2022). *Historia mínima de Brasil*. El Colegio de México.
- Ferdowsi, A., Piadeh, F., Behzadian, K., Mousavi, S.-F., & Ehteram, M. (2024). Urban water infrastructure: A critical review on climate change impacts and adaptation strategies. *Urban Climate*, 58, 102132. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102132>
- Filardo Jr., A. S. (2012). Water supply in São Paulo and the uses of Guarapiranga and Billings Reservoirs. En *Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil: Vol. IV* (pp. 61–88). Fundação Universidade Federal do Pampa, UNIKASSEL, PGCult-UFMA.

- Foster, J. B. (1999). Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology. *American Journal of Sociology*, 105(2), 366–405. <https://doi.org/10.1086/210315>
- Fracalanza, A. P., & Campos, V. N. de O. (2006). Produção social do espaço urbano e conflitos pela água na região metropolitana de São Paulo. *São Paulo em Perspectiva*, 20(2), 32–45.
- Fracalanza, A. P., & Macedo Alves, E. (2022). O conceito de Segurança Hídrica no sistema de Governança da Região Metropolitana de São Paulo. *Diálogos Socioambientais*, 5(15), 19–21.
- Fracalanza, A. P., Martins Jacob, A. M., & Furtado Eça, R. (2011). *Governança das águas e o abastecimento humano: A importância da justiça ambiental para a implementação da política de recursos hídricos do Estado de São Paulo (Brasil)*. 15. <https://repositorio.usp.br/item/002310568>
- Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. (2024, novembro). *Relatório de situação dos recursos hídricos 2024. Bacia Hidrográfica do Alto Tietê UGRHI 06*. FABHAT.
- Fundação Agência de Bacia do Alto Tietê. (s/f). O Que é a Cobrança? *FABHAT*. Recuperado el 30 de marzo de 2025, de <https://fabhat.org.br/cobranca/o-que-e-a-cobranca/>
- Fundação Agência de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. (2016). *Relatório—I. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê—UGRHI 06*. FABHAT.
- Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. (2009). *Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê*. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.
- G1 São Paulo. (2016, febrero 22). *Sabesp faz operação para regularizar 120 mil “gatos” de água em ocupações*. São Paulo. <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/02/sabesp-faz-operacao-para-regularizar-120-mil-gatos-de-agua-em-ocupacoes.html>
- Gandy, M. (2004). Rethinking urban metabolism: Water, space and the modern city. *City*, 8(3), 363–379. <https://doi.org/10.1080/1360481042000313509>
- Gandy, M. (2022). Urban political ecology: A critical reconfiguration. *Progress in Human Geography*, 46(1), 21–43. <https://doi.org/10.1177/03091325211040553>
- Gandy, M. (2025). Urban political ecology as an expanded field. *Dialogues in Urban Research*, 3(2), 215–219. <https://doi.org/10.1177/27541258251344243>
- Governo do Estado de São Paulo. (2021). *Guia do sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos—SIGRH*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.
- Governo do Estado de São Paulo. (2024a). *Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH 2024-2027*. Governo do Estado de São Paulo.
- Governo do Estado de São Paulo. (2024b). *Plano Regional de Saneamento Básico Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário URAE 1 – Sudeste*. Governo do Estado de São Paulo. https://semil.sp.gov.br/urae1/wp-content/uploads/sites/26/2025/02/Plano-Regional-Saneamento-Basico-URAE-1-Sudeste-Atualizado_Completo_final.pdf
- Governo do Estado de São Paulo. (2024c, julio 23). *Deliberação ARSESP Nº 1.539*. Diário Oficial do Estado de São Paulo.
- Governo do Estado de São Paulo. (2025). URAE-1. *URAE-1 Sudeste*. <https://semil.sp.gov.br/urae1/urae-1/#1724268214533-8593bb64-ce65>
- Hartmann, P. (2010). *A Cobrança pelo Uso da Água como Instrumento Econômico na Política Ambiental. Estudo comparativo e avaliação econômica dos modelos de cobrança pelo uso da água bruta propostos e implementados no Brasil*. AEBA.
- Harvey, D. (1977). *Urbanismo y desigualdad social*. Siglo Veintiuno.
- Harvey, D. (1985). *The urbanization of capital*. B. Blackwell.
- Harvey, D. (2024). *Los límites del capital*. Traficante de Sueños.

- He, C., Liu, Z., Wu, J., Pan, X., Fang, Z., Li, J., & Bryan, B. A. (2021). Future global urban water scarcity and potential solutions. *Nature Communications*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25026-3>
- Hernández Hernández, M. (2019). Narrativas en torno a las crisis hídricas en São Paulo y la Ciudad de México. *Antropología Americana*, 4(8), 169–196.
- Heynen, N. (2014). Urban political ecology I: The urban century. *Progress in Human Geography*, 38(4), 598–604. <https://doi.org/10.1177/0309132513500443>
- Heynen, N., Kaika, M., & Swyngedouw, E. (Eds.). (2006). *In the Nature of Cities: Urban Political Ecology and the Politics of Urban Metabolism*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203027523>
- Hirata, R., Suhogusoff, A., Susko Marcellini, S., Villar, P. C., & Marcellini, L. (2019). *As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil*. Instituto de Geociências-Universidade de São Paulo.
- Hoeffel, J. L., Barbosa Fadini, A. A., Kowalczyk Machado, M., & Reis, J. C. (2008). Trajetórias do Jaguaré - unidades de conservação, percepção ambiental e turismo: Um estudo na APA do Sistema Cantareira, São Paulo. *Ambiente & Sociedade*, 11(1), 131–148. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2008000100010>
- Hoekstra, A. Y., Buurman, J., & Ginkel, K. C. H. van. (2018). Urban water security: A review. *Environmental Research Letters*, 13(5), 14. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaba52>
- Hong, Y., & Park, J. (2023). Exploring circular water options for a water-stressed city: Water metabolism analysis for Paju City, South Korea. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104355. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104355>
- Imanishi Rodrigues, R. (2021). O abastecimento de água nas favales em meio à pandemia da Covid-19. *Boletim de Análise Político-Institucional*, 25, 73–79.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). *Áreas Urbanizadas da Concentração Urbana de “São Paulo/SP”* [Map]. IBGE. https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/tipologias_do_territorio/areas_urbanizadas_do_brasil/2015/Mapas/Mapa12_SaoPaulo.pdf
- Instituto Trata Brasil. (2025). *Painel Saneamento Brasil*. <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/localidade?SE%5BI%5D=351>
- Jacobi, P. R., Buckeridge, M., & Ribeiro, W. C. (2021). Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo – desafios à luz das mudanças climáticas. *Estudos Avançados*, 35(102), 209–226. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.013>
- Jacobi, P. R., Cibim, J., & de Souza Leão, R. (2015). Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. *Estudos Avançados*, 29(84), 27–42. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200003>
- Jacobi, P. R., Fracalanza, A. P., & Silva-Sánchez, S. (2015). Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. *Cadernos Metrôpole*, 17(33), 61–81.
- Kanety Zavaleta, S. (2010). La concepción del desarrollo desde la perspectiva de las Relaciones Internacionales. Algunas notas. En *Paz, seguridad y desarrollo. Tomo II* (pp. 73–88). Universidad Nacional Autónoma de México/SITESA.
- Konchinski, V. (2024, julio 22). Sabesp é privatizada com perda de pelo menos R\$ 4,5 bilhões para os cofres de SP. *Brasil de Fato*. <https://www.brasildefato.com.br/2024/07/22/sabesp-e-privatizada-com-perda-de-pelo-menos-r-4-5-bilhoes-para-os-cofres-de-sp/>
- Lazaro, L. L. B., Abram, S., Giatti, L. L., Sinisgalli, P., & Jacobi, P. R. (2023). Assessing water scarcity narratives in Brazil – Challenges for urban governance. *Environmental Development*, 47, 18. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100885>

- Leite, C. H. P., Moita Neto, J. M., & Bezerra, A. K. L. (2022). Novo marco legal do saneamento básico: Alterações e perspectivas. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 27, 1041–1047. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210311>
- Liao, Y.-K., & Schmidt, J. J. (2023). Hydrosocial geographies: Cycles, spaces and spheres of concern. *Progress in Environmental Geography*, 2(4), 240–265. <https://doi.org/10.1177/27539687231201667>
- Loftus, A. (2015). Water (in)security: Securing the right to water. *The Geographical Journal*, 181(4), 350–356.
- López-Morales, C. A., & Rodríguez-Tapia, L. (2019). On the economic analysis of wastewater treatment and reuse for designing strategies for water sustainability: Lessons from the Mexico Valley Basin. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.001>
- Luiz do Carmo, R., & Anazawa, T. M. (2017). Hidromegalópole São Paulo-Rio de Janeiro: Escassez hídrica, sobreposição de espacialidades e conflitos. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, 17, 61–68.
- Mannan, A. B., Velasquez, A., & Swatuk, L. (2022). São Paulo's Water System: A Megacity's Efforts to Fight Water Scarcity. En *The Political Economy of Urban Water Security under Climate Change* (pp. 33–52). Palgrave Macmillan.
- Marengo, J. A., Ambrizzi, T., Alves, L. M., Barreto, N. J. C., Simões Reboita, M., & Ramos, A. M. (2020). Changing Trends in Rainfall Extremes in the Metropolitan Area of São Paulo: Causes and Impacts. *Frontiers in Climate*, 2, 13. <https://doi.org/10.3389/fclim.2020.00003>
- Mendonça Santos, S., Pereira De Souza, M. M., Carminato Bircol, G. A., & Ueno, H. M. (2020). Planos de bacia e seus desafios: O caso da Bacia Hidrográfica do Tietê - SP. *Ambiente & Sociedade*, 23, 20. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20170234r2vu2020LIAO>
- Merrifield, A. (2013). *Henri Lefebvre: A Critical Introduction*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203956779>
- Moncau, G. (2024, julho 18). Movimentos protestam em frente à Equatorial, empresa que comprou ações da Sabesp sem concorrência. *Brasil de Fato*. <https://www.brasildefato.com.br/2024/07/18/movimentos-protestam-em-frente-a-equatorial-empresa-que-comprou-acoes-da-sabesp-sem-concorrenca/>
- Nakamura, J. (2018, maio 4). *Interligação entre as represas Jaguari e Atibainha entra em operação*. AECweb. <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/interligacao-entre-as-represas-jaguari-e-atibainha-entra-em-operacao/17332>
- Octavianti, T., & Staddon, C. (2021). A review of 80 assessment tools measuring water security. *WIREs Water*, 8(3), 24. <https://doi.org/10.1002/wat2.1516>
- Oliveira de Sousa, T. (2015). *Métodos de redução no consumo de água usados por moradores do extremo leste de São Paulo*. 7.
- Pasternak, S. (2024, abril 4). Tendências na infraestrutura sanitária e habitação: Um panorama do Brasil e da Grande São Paulo. *Observatório das Metrópoles*. <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/tendencias-na-infraestrutura-sanitaria-e-habitacao-um-panorama-do-brasil-e-da-grande-sao-paulo/>
- Pasternak, S., & D'Ottaviano, C. (2023, julho 27). Censo 2022: Primeiro olhar para a Região Metropolitana de São Paulo. *Observatório das Metrópoles*. <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/censo-2022-primeiro-olhar-para-a-regiao-metropolitana-de-sao-paulo/>
- Pavlova, D., & Milshina, Y. (2020). Chapter 12—Sustainable water management in megacities of the future. En P. Verma, P. Singh, R. Singh, & A. S. Raghubanshi (Eds.), *Urban Ecology* (pp. 201–219). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820730-7.00012-4>

- Pereira de Araujo, J. M., Toyotoshi Maeda, M., & Esteves de Vasconcelos, S. (2023, agosto). *Censo 2022: São Paulo tem aumento no número de domicílios mesmo com ritmo menor de crescimento de população*. Cidade de São Paulo.
- Pinto Moreira, R. M. (2015). *Tecnologias da universalização: Diferenças no acesso à água na RMSP*. 18.
- Punia, A., Singh, S. K., & Bharti, R. (2022). Chapter 3—Effect of climate change on urban water availability and its remediation in different continents. En A. L. Srivastav, S. Madhav, A. K. Bhardwaj, & E. Valsami-Jones (Eds.), *Current Directions in Water Scarcity Research* (Vol. 6, pp. 45–63). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91838-1.00002-6>
- Ramírez Velázquez, B. R., & López Levi, L. (2017). *Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: La diversidad en el pensamiento contemporáneo*. UNAM-Instituto de Geografía.
- Ramírez-Agudelo, N. A., de Pablo, J., & Roca, E. (2021). Exploring alternative practices in urban water management through the lens of circular economy—A case study in the Barcelona metropolitan area. *Journal of Cleaner Production*, 329, 11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129565>
- Redação. (2024, abril 29). Sindicatos e movimentos populares protestam contra privatização da Sabesp em meio a disputa judicial. *Brasil de Fato*. <https://www.brasildefato.com.br/2024/04/29/sindicatos-e-movimentos-populares-protestam-contra-privatizacao-da-sabesp-em-meio-a-disputa-judicial/>
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., ... Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37), 16. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- Rolnik, R. (2023). *São Paulo: O planejamento da desigualdade*. Fósforo.
- Romero-Lankao, P., & Gnatz, D. M. (2016). Conceptualizing urban water security in an urbanizing world. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 21, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.002>
- Rossi, M. (2014, mayo 20). *Um site colaborativo mapeia onde falta água em São Paulo*. El País Brasil. https://brasil.elpais.com/brasil/2014/05/20/sociedad/1400618366_707446.html
- Sabesp. (2024, agosto 23). *Comunicado—2/24*.
- Sanches Ross, J. L. (2004). São Paulo: A cidade e as águas. En *Geografias de São Paulo: A metrópole do século XXI* (Vol. 2, pp. 183–219). Contexto.
- Santos, M. (2012). *Por uma economia política da cidade. O caso de São Paulo*. Editora da Universidade de São Paulo.
- Santos Moraes, L. R. (2025). Plano Municipal de Saneamento Básico: Instrumento de Planejamento Participativo, Integrado e Sustentável. *Revista Foco*, 18(5), 24. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n5-069>
- Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. (2024, septiembre 23). Governador sanciona a lei que cria a SP Águas, agência reguladora dos recursos hídricos do Estado. *Semil - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística de SP*. <https://semil.sp.gov.br/2024/09/governador-sanciona-a-lei-que-cria-a-sp-aguas-agencia-reguladora-dos-recursos-hidricos-do-estado/>
- Silva, F. J. R. da, & Fracalanza, A. P. (2023). Pública ou privada?: A SABESP em uma encruzilhada. *Caderno Prudentino de Geografia*, 3(45), 68–84.
- Smith, N. (2020). *Desarrollo desigual. Naturaleza, capital y la producción del espacio*. Traficante de Sueño.

- Soriano, É., de Resende Londe, L., Torres Di Gregorio, L., Pellegrini Coutinho, M., & Bacellar Lima Santos, L. (2016). Crise hídrica em São Paulo sob o ponto de vista dos desastres. *Ambiente & Sociedade*, 19(1), 21–42. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC150120R1V1912016>
- Sousa, C. O. M., Teixeira, L. V., & Fouto, N. M. M. D. (2021). Midterm impacts of a water drought experience: Evaluation of consumption changes in São Paulo, Brazil. *Water Policy*, 24(1), 179–191. <https://doi.org/10.2166/wp.2021.120>
- Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water: Flows of power*. Oxford University Press.
- Swyngedouw, E., Kaika, M., & Castro, E. (2002). Urban water: A political-ecology perspective. *Built Environment*, 28(2), 124–137.
- Tesch, W. (2012). *Gestão del agua por cuencas hidrográficas, experiencia paulista. El sistema integrado de Gestión de los Recursos Hidricos -SIGRH-*. 24.
- Theodore, N., Peck, J., & Brenner, N. (2009). Urbanismo neoliberal: La ciudad y el imperio de los mercados. *Temas Sociales*, 66, 1–11.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. United Nations.
- United Nations Human Settlements Programme. (2020). *Global State of Metropolis 2020*. UNHABITAT.
- United Nations Human Settlements Programme. (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210028592>
- Vargas Ulate, G. (2012). Espacio y territorio en el análisis geográfico. *Revista Reflexiones*, 91(1), 313–326. <https://doi.org/10.15517/rr.v91i1.1505>
- Varis, O., Biswas, A. K., Tortajada, C., & Lundqvist, J. (2006). Megacities and Water Management. *International Journal of Water Resources Development*, 22(2), 377–394. <https://doi.org/10.1080/07900620600684550>
- Vieira Rego Silva, D. C., K. Colognesi Lopes, A. K., Cardoso Silva, S., Gonçalves Queiroz, L., Alamino, D. A., Brazil de Paiva, T. C., & Martins Pompêo, M. L. (2021). Qualidade das águas de três reservatórios para abastecimento público na região metropolitana de São Paulo (RMSP). *RECURSO ÁGUA - Tecnologias e pesquisas para o uso e a conservação de ecossistemas aquáticos*, 465–498. <https://doi.org/10.4322/978-65-86819-07-6-14>
- Villar Navascués, A. R. (2017). La ecología política urbana: Veinte años de crítica, autocrítica y ampliación de fronteras en el estudio del metabolismo urbano. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 63(1), 173–204. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.325>
- Walter, C., & Schmidt, M. (2023). Political ecological perspectives on an indicator-based urban water framework. *Water International*, 48(1), 149–164. <https://doi.org/10.1080/02508060.2022.2131156>
- Whately, M., & Toledo Diniz, L. (2009). *Água e esgoto na Grande São Paulo. Situação atual, nova lei de saneamento e programas governamentais propostos*. Instituto Socioambiental.
- Wikipédia. (2025). Região Metropolitana de São Paulo. En *Wikipédia, a enciclopédia livre*. https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Regi%C3%A3o_Metropolitana_de_S%C3%A3o_Paulo&oldid=70596329

Anexo

Anexo1. Antecedentes profesionales de los entrevistados

Entrevistado(a)	Antecedentes profesionales
1	Académico(a)
2	Académico(a)
3	Académico(a)
4	Académico(a)/ Funcionario(a) pública
5	Académico(a)
6	Académico(a)
7	Académico(a)/ Funcionario(a) pública