



O problema da água e do saneamento

algumas respostas

Volume 1

José Iivaldo Alves Oliveira Silva
(Organização)

 eduepb





Universidade Estadual da Paraíba

Prof^ª. Célia Regina Diniz | *Reitora*

Prof^ª. Ivonildes da Silva Fonseca | *Vice-Reitora*



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Moraes de Sousa (UEPB) | *Diretor*

Conselho Editorial

Alessandra Ximenes da Silva (UEPB)

Alberto Soares de Melo (UEPB)

Antonio Roberto Faustino da Costa (UEPB)

José Etham de Lucena Barbosa (UEPB)

José Luciano Albino Barbosa (UEPB)

José Tavares de Sousa (UEPB)

Melânia Nóbrega Pereira de Farias (UEPB)

Patrícia Cristina de Aragão (UEPB)

Conselho Científico

Afrânio Silva Jardim (UERJ)

Anne Augusta Alencar Leite (UFPB)

Carlos Henrique Salvino Gadêlha Meneses (UEPB)

Carlos Wagner Dias Ferreira (UFRN)

Celso Fernandes Campilongo (USP/ PUC-SP)

Diego Duquelsky (UBA)

Dimitre Braga Soares de Carvalho (UFRN)

Eduardo Ramalho Rabenhorst (UFPB)

Germano Ramalho (UEPB)

Glauber Salomão Leite (UEPB)

Gonçalo Nicolau Cerqueira Sopas de Mello Bandeira (IPCA/PT)

Gustavo Barbosa Mesquita Batista (UFPB)

Jonas Eduardo Gonzalez Lemos (IFRN)

Jorge Eduardo Douglas Price (UNCOMAHUE/ARG)

Flávio Romero Guimarães (UEPB)

Juliana Magalhães Neuwander (UFRJ)

Maria Creusa de Araújo Borges (UFPB)

Pierre Souto Maior Coutinho Amorim (ASCES)

Raffaele de Giorgi (UNISALENTO/IT)

Rodrigo Costa Ferreira (UEPB)

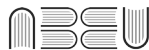
Rosmar Antonni Rodrigues Cavalcanti de Alencar (UFAL)

Vincenzo Carbone (UNINT/IT)

Vincenzo Milittelo (UNIPA/IT)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias
Editora filiada a ABEU

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500

Fone/Fax: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: eduepb@uepb.edu.br

José Ivaldo Alves Oliveira Silva
(Organização)

O problema da água e do saneamento

algumas respostas

Volume 1



Campina Grande-PB
2021



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidival Morais de Sousa | *Diretor*

Expediente EDUEPB

Erick Ferreira Cabral | *Design Gráfico e Editoração*

Jefferson Ricardo Lima Araujo Nunes | *Design Gráfico e Editoração*

Leonardo Ramos Araujo | *Design Gráfico e Editoração*

Elizete Amaral de Medeiros | *Revisão Linguística*

Antonio de Brito Freire | *Revisão Linguística*

Danielle Correia Gomes | *Divulgação*

Gilberto S. Gomes | *Divulgação*

Efigênio Moura | *Comunicação*

Walter Vasconcelos | *Assessoria Técnica*

Depósito legal na Biblioteca Nacional, conforme decreto nº 1.825, de 20 de dezembro de 1907.

P962 O problema da água e o saneamento: algumas respostas. - Volume I [Recurso Eletrônico]. / José Irivaldo Alves Oliveira Silva (Org.). - Campina Grande/PB: EDUEPB, 2021.
4100 kb - 288 p.

ISBN 978-85-7879-648-8

1. Crise hídrica. 2. Crise de energia. 3. Saneamento. 4. Direitos humanos a água. 5. Políticas públicas para a água. 6. Esgotamento sanitário. 7. Gestão da água. 8. Direitos relativos à água. I. Título. II. Silva, José Irivaldo Alves Oliveira (org.).

CDU 332.5

Ficha catalográfica elaborada por Jane Pompilo dos Santos

Copyright © **EDUEPB**

A reprodução não-autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Sumario

Apresentação	9
<i>José Iivaldo Alves O. Silva</i>	

PARTE 1- FUNDAMENTOS PARA ENCAMINHAR RESPOSTAS

El derecho humano al agua y saneamiento en la construcción de paz en Colombia	13
<i>Javier Gonzaga Valencia Hernández</i>	
<i>Laurent Cuervo Escobar</i>	

Direito Humano à Água e ao Saneamento para a população vulnerável: elementos para pensar marcos legais e políticas públicas	35
<i>Ana Lucia Britto</i>	

Caminhos para efetiva implementação da gestão das águas no Brasil: reflexões iniciais	53
<i>Angelo José Rodrigues Lima</i>	

Segurança hídrica: gestão do risco e pactos pelo uso da água	69
<i>Valmir Pedrosa</i>	

Apontamentos dos Aspectos Legais dos Recursos Hídricos no Brasil	75
<i>Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho</i>	

PARTE 2 - MEGAPROJETOS E SUA FUNÇÃO

Transposição do rio São Francisco: passado, presente e futuro 101

Francisco Jácome Sarmento

PARTE 3 - ÁGUA SUBTERRÂNEA PARTE DO PROBLEMA E DA SOLUÇÃO

As águas subterrâneas e o saneamento no Brasil: importância e desafios 115

Pilar Carolina Villar

Ricardo Hirata

Alexandra Vieira Subogusoff

Silvana Susko Marcellini

Laura Marcellini

PARTE 4 - ASSOCIATIVISMO NA GESTÃO E GOVERNANÇA DO SANEAMENTO

O associativismo e os reflexos nas políticas públicas de saneamento básico implantadas no Médio Vale do Itajaí 133

Maria de Fatima Martins

Ana Claudia Hafemann

PARTE 5 - UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO

Esgotamento Sanitário: perspectivas para a universalização em 2033 149

Vinicius Ternero Raggianti

PARTE 6 - RECURSOS HÍDRICOS

Recursos hídricos e serviços de saneamento básico .. 163

Maria Luiza Machado Granziera

Daniela Malheiros Jerez

Saneamento básico: o novo marco legal 177

Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho

Magdalena Araújo Pereira Ferreira

PARTE 7 - ÁGUA NA ESCALA REGIONAL

**Urbanização e escassez relativa de água: desafios
em escala regional..... 195**

Roberto Luiz do Carmo

Augusto Frederico Junqueira Schmidt

Tathiane Mayumi Anazawa

PARTE 8 - ASPECTOS ECONÔMICOS DO SANEAMENTO

Los aspectos económicos del saneamiento de aguas 207

Marcos García López

Borja Montaña Sanz

Joaquín Melgarejo Moreno

PARTE 9 - DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS

**La “Ingeniería económica y jurídica” de un
proyecto de desalinización..... 219**

Borja Montaña Sanz

Marcos García López,

Joaquín Melgarejo Moreno

PARTE 10 - CONTAMINANTES NAS ÁGUAS

La problemática de los contaminantes de preocupación emergente	229
---	------------

Daniel Prats Rico

PARTE 11 - ACESSO À ÁGUA EM CONTEXTO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Acesso à água na Região Metropolitana de São Paulo frente às ameaças climáticas.....	245
---	------------

Pedro Roberto Jacobi

Mariana Gutierrez Arteiro da Paz

Estela Macedo Alves

PARTE 12 - GESTÃO E GOVERNANÇA DO SANEAMENTO RURAL

Proposta de governança do saneamento rural	263
---	------------

José Irivaldo Alves O. Silva

Juan Monteiro da Silva

Sobre os Autores.....	281
------------------------------	------------

Apresentação

É com muita alegria que entregamos à comunidade uma obra com a intenção de trazer apontamentos de soluções para o grande problema vivenciado pela humanidade: a crise de água. Essa, sem dúvida, a maior crise já presenciada por todos. É uma crise essencialmente de acesso que atinge especialmente os mais vulneráveis.

Essa crise aponta para outras crises, dentre elas a crise energética em países que dependem da energia produzida pelos cursos de água como o Brasil. Aponta também para um crise de alimentação, pois sem água não há como produzir alimentos.

Com base nisso, a Editora da Universidade Estadual da Paraíba, em mais uma atitude pioneira, buscou trazer uma discussão dos nossos tempos focando nas bases para a mudança, em 17 trabalhos, divididos em 12 segmentos ou eixos, contando com a participação de 34 especialistas do mais alto nível, de várias regiões do país, da Colômbia e Espanha.

A intenção é iniciar um ciclo de publicações propositivas, que visam apresentar soluções para o problema do acesso ao saneamento no país, com destaque para à água potável, coleta e tratamento de esgoto. O problema é profundo e expõe o quão injusto é ainda a implementação de certas políticas públicas.

A universalização ainda está distante da realidade de muitos brasileiros, sendo alvo de críticas e tendo consequências dramáticas para a saúde com reflexos no trabalho e na educação, equivalente aos efeitos de uma pandemia persistente em nosso território.

A despeito da meta 6 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, certamente não chegaríamos à universalização, mesmo sem a pandemia do COVID 19, muito menos agora com mais essa tragédia que se abate sobre o planeta.

O acesso à água, à coleta e ao tratamento de esgoto são direitos humanos que precisam se traduzir em realidade na vida das pessoas. Não se pode aceitar que em pleno século XXI mulheres tenham que caminhar quilômetros para ter acesso a um reservatório de água. Além disso, é preciso incluir nas estratégias públicas do Estado o saneamento rural, que vem sendo relegado a um terceiro plano, o que destoia do que se preconiza na essência de uma gestão integrada dos recursos hídricos.

Portanto, esperamos que todos possam ler a presente obra com um olhar prospectivo de futuro, sem a intenção de abranger todas as dimensões relacionadas com a água, mesmo porque pretendemos que esse seja um primeiro volume de muitos.

Boa leitura !

José Irivaldo Alves O. Silva

PARTE 1

**FUNDAMENTOS PARA
ENCAMINHAR RESPOSTAS**

El derecho humano al agua y saneamiento en la construcción de paz en Colombia¹.

Javier Gonzaga Valencia Hernández²
Laurent Cuervo Escobar³

Introducción

El interés por el derecho humano al agua cada vez es más creciente en la medida en que los datos científicos sobre el uso y disponibilidad del agua para los seres humanos muestran

-
- 1 Este capítulo es el resultado del trabajo desarrollado a través del Programa de investigación Reconstrucción del tejido social en zonas de posconflicto en Colombia Código SIGP: 57579, con el Proyecto de investigación “Modelo ecosistémico de mejoramiento rural y construcción de paz: instalación de capacidades locales” Código SIGP:58960. Financiado en el marco de la convocatoria Colombia Científica, Contrato No FP44842-213-2018.
 - 2 Abogado. Magíster en Sociología. PhD. Derecho Ambiental y de la Sostenibilidad. Profesor Asociado Universidad de Caldas. Director del Grupo de investigación de Estudios Jurídicos y Sociojurídicos y Observatorio de Conflictos Ambientales de la Universidad de Caldas. Director científico del programa de investigación de Colombia científica “Reconstrucción del tejido social en zonas de posconflicto en Colombia”, Investigador principal del Proyecto Modelo Ecosistémico de Mejoramiento Rural y Construcción de Paz: Instalación de Capacidades Locales. javier.valencia@ucaldas.edu.co
 - 3 Abogada. Especialista en Derecho Administrativo. Estudiante maestría Ecología Humana y Saberes Ambientales, Investigadora del Grupo de investigación de Estudios Jurídicos y Sociojurídicos de la Universidad de Caldas, Joven investigadora Colciencias del Proyecto Modelo Ecosistémico de Mejoramiento Rural y Construcción de Paz: Instalación de Capacidades Locales. laurent.cuervo@ucaldas.edu.co

índices de sobreconsumo altos e índices de disponibilidad menores en el mundo.

Se presenta en este capítulo las acciones desde la política y el derecho para la el reconocimiento del derecho humano al agua en el ámbito internacional y de Colombia⁴. El derecho humano al agua y al saneamiento reconocido a nivel internacional por la ONU, se traduce en el derecho colombiano como un derecho fundamental por interpretación de la Corte Constitucional a partir de los criterios de conexidad y de dignidad humana, mas no como voluntad del legislador de elevar este derecho en la Constitución. En el área rural este derecho se convierte en una aspiración más que en una realidad, lo que presenta una gran brecha entre el campo y la ciudad, tema reconocido en los acuerdos de paz, que proponen para la construcción de una paz estable y duradera, acciones del Estado colombiano para el cumplimiento del derecho humano y al saneamiento en el área rural para que se cierre esta brecha y se garantice a las comunidades rurales este derecho en condiciones dignas.

El presente capitulo es producto de investigación, los datos se obtuvieron a partir de una metodología con enfoque de la investigación cualitativo, teniendo en cuenta la problemática a abordar, puesto que se pretende estudiar las características del objeto a investigar: Normativa internacional y Nacional, Políticas Públicas Nacionales e igualmente la Jurisprudencia de la Corte Constitucional en torno a la protección y reconocimiento del derecho humano al agua. Teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación, se implementó una investigación descriptiva explicativa, estudiando las propiedades

⁴ El agua, para el ser humano, en lo que tiene que ver con su acceso y suministro, tiene relación directa con los principios que cimentan los estados constitucionales modernos, como la dignidad humana, el respeto por la vida y la igualdad; además, el agua es esencial para la vida, no solo entendida biológicamente sino en condiciones adecuadas, en condiciones dignas; la presencia del agua es indispensable para el libre desarrollo de la personalidad, para alcanzar el más alto nivel de salud física y mental, para disfrutar de un medio ambiente sano y para lograr los propósitos sociales de un Estado social y democrático de derecho. (Valencia, 2017,834)

del fenómeno a investigar: Políticas Públicas y marco normativo en torno a la protección, y reconocimiento del derecho humano al agua en Colombia, a partir de consulta a fuentes secundarias, revisión normativa nacional e internacional para la interpretación de los tratados internacionales y la norma nacional de carácter ambiental.

1 Antecedentes y reconocimiento del derecho humano al agua en las organización de las Naciones Unidas

Son múltiples los documentos de las Naciones Unidas en donde se expresa la preocupación por el acceso al agua para el consumo humano, especialmente para mantener su existencia (Castro, 2016). En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua Mar del Plata en 1977, se reconoció por vez primera el agua como un derecho humano y declaraba que “Todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y sociales, tienen derecho al acceso a agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas”; en la Conferencia Internacional sobre Agua y Desarrollo Sostenible - Conferencia de Dublín, se establece en el Principio 4 “...es esencial reconocer ante todo el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso a un agua pura y al saneamiento por un precio asequible”. Las principales declaraciones de la ONU sobre el derecho Humano al agua (Observación General n° 15 2002 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Resolución 7/22, del Consejo de Derechos Humanos, Resolución 64/292 de 2010 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, Resolución del Consejo de Derechos Humanos A/HRC/RES/18/1 de 2011, Resolución 64/24 de mayo de 2011 de la Organización Mundial de la Salud (OMS).(ONU, 2021).

El Programa de Acción de la Conferencia Internacional de Naciones Unidas sobre Población y Desarrollo (1994), reconoce que “*los seres humanos [...] tienen el derecho a un adecuado estándar de*

vida para sí y sus familias, incluyendo alimentación, vestido, vivienda, agua y saneamiento adecuados”;

En la Resolución AG/ 10967 de la Asamblea General de la ONU se manifiesta una profunda preocupación por el deficiente acceso al agua potable de una importante parte de la población mundial:

(...) aproximadamente 884 millones de personas carecen de acceso a agua potable y más de 2.600 millones de personas no tienen acceso a saneamiento básico, y alarmada porque cada año fallecen aproximadamente 1,5 millones de niños menores de 5 años y se pierden 443 millones de días lectivos a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento (...). (Asamblea General de la ONU, Resolución AG/ 10967, 2010)

A partir de este crítico panorama mundial, la Asamblea General de la ONU hace las siguientes declaraciones:

1. Reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos; 2. Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento (...). (Asamblea General de la Onu, Resolución AG/ 10967, 2010)

Dentro de los instrumentos internacionales más relevantes relacionados con el reconocimiento del acceso al agua potable y al saneamiento básico se destacan la Observación General No. 15 del CDESC y la Resolución 70/169 de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Tabla No.1 Instrumentos internacionales más relevantes relacionados con el derecho humano al agua y el saneamiento básico.

Observación General No. 15	Resolución 70/169
Consolidó definitivamente el derecho humano al agua potable.	Precisó y diferenció los derechos humanos al agua potable y al saneamiento básico como derechos independientes, pero profundamente relacionados.

Fuente: Elaboración propia basándose en la sentencia T-012 de 2019 de la Corte Constitucional, 2020.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC) como organismo encargado de establecer la interpretación autorizada de las disposiciones del PIDESC (Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), adoptó la Observación General No. 15, la cual incluyó el derecho al agua potable como parte fundamental e inescindible de la misma (CCC, 2019). La mencionada observación dispone que el agua “*es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos*” (Naciones Unidas. Comité de Derechos Sociales, Económicos y Culturales. Observación General No. 15 *El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)*. Noviembre de 2002. párr. 1.)

Igualmente, el Comité ha señalado que para la efectiva realización de este derecho se debe garantizar en cualquier circunstancia la disponibilidad, calidad y accesibilidad del recurso hídrico. Elementos que han sido desarrollados para el caso colombiano por parte de la Corte Constitucional basándose en las disposiciones tanto del CDESC y las Naciones Unidas.

2 Del reconocimiento del derecho humano al agua en Colombia

El derecho humano al agua en Colombia no ha tenido reconocimiento expreso en el texto constitucional, ha sido reconocido vía interpretación en la jurisprudencia de la Corte Constitucional, la cual ha dado aplicación al artículo 93 de la Constitución Política (bloque de constitucionalidad) con el objetivo de adoptar disposiciones del derecho internacional en donde se protege y desarrolla el derecho humano al agua y saneamiento básico y aplicarlo en Colombia. Se reconocen dos etapas o fases del reconocimiento del derecho humano al agua a partir de los criterios del alto tribunal constitucional

1. Primera fase - El criterio de conexidad:

La primera sentencia que en Colombia hizo referencia al agua y el saneamiento básico fue la T-406 de 1992, relacionada con la construcción a inconclusa de un alcantarillado por parte de una empresa de servicios públicos, lo cual generó el desbordamiento de aguas negras sobre los terrenos circundantes, vulnerando los derechos a la salud y la vida digna de los habitantes de la zona. En el mencionado caso, la Corte determinó que la empresa prestadora de servicios públicos había vulnerado derechos fundamentales de los accionantes y, además, estableció que la prestación de los servicios de alcantarillado y acueducto podían ser protegidos vía acción de tutela.

En consecuencia, el derecho al servicio de alcantarillado, en aquellas circunstancias en las cuales afecte de manera evidente derechos y principios constitucionales fundamentales, como son los consagrados en los artículos 1 (dignidad humana), 11 (vida) y 13 (derechos de los disminuidos), debe ser considerado como derecho

susceptible de ser protegido por la acción de tutela. Siendo ello así y teniendo en cuenta, de un lado, las consideraciones de los expertos doctores Yepes Parra y John Flórez, y del otro, el hecho de que se trate de una situación de carencia claramente comprobada en el barrio de Vista Hermosa en Cartagena, con previsible consecuencias nefastas para los habitantes del barrio. Esta Sala de Revisión considera que se trata de una clara violación a un derecho fundamental. El alcantarillado inconcluso ha ocasionado el desbordamiento de las aguas negras sobre las calles del barrio. Es importante, además, que se trata de un barrio de clase baja, (estrato 2 según información obtenida en planeación municipal de Cartagena) y que por lo tanto los recursos económicos para afrontar el problema son presumiblemente insuficientes lo que lleva a pensar que las condiciones de higiene y salubridad deben ser precarias. (CCC, 1992)

Esta sentencia es relevante porque para efectos del derecho humano al agua y el saneamiento básico, constituye una sentencia hito⁵ (fundadora de línea), en el sentido de que en conexidad con el derecho a la vida digna y la salubridad pública protege los derechos al saneamiento básico y el agua⁶.

5 En palabras de López Medina, las sentencias hito, "(...) ... *tienen un peso estructural fundamental*" dentro de una línea jurisprudencial. Conviene advertir además que el autor afirma que las sentencias hito se clasifican en sentencias fundadoras de línea, sentencias consolidadoras de línea, sentencias modificadoras de línea, sentencias reconceptualizadoras de línea y sentencias dominantes. (2006, p.161-164)

6 En este sentido, conviene resaltar lo dispuesto por Becerra & Salas (2016) en cuanto a que el derecho humano al agua potable y al saneamiento básico es un asunto de dignidad, ya que es un satisfactor de las necesidades básicas humanas, al ser indispensable para preservar la salud y la vida, en este sentido, es necesario que este sea reconocido en el ordenamiento jurídico y constitucional de los Estados. Por lo

De manera posterior, la sentencia T-578 de 1992 de la Corte Constitucional conoce de un caso relacionado con una solicitud de instalación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado realizada por parte de una urbanizadora que planeaba construir un proyecto urbanístico, en esta ocasión, la Corte no tutela los derechos afirmando que:

En el caso concreto el derecho fundamental al servicio de acueducto y alcantarillado no está directamente relacionado con los derechos fundamentales de las personas naturales, por encontrarse deshabitado el lugar, y la solicitud de protección proviene de una persona jurídica, que, por definición no requiere, como las personas naturales, del agua. (CCC, 1992)

No obstante, la Corte Constitucional afirma respecto del agua:

En principio, el agua constituye fuente de vida y la falta del servicio atenta directamente con el derecho fundamental a la vida de las personas. Así pues, el servicio público domiciliario de acueducto y alcantarillado en tanto que afecte la vida de las personas (CP art. 11), la salubridad pública (CP arts. 365 y 366) o la salud (CP art. 49), es un derecho constitucional fundamental y como tal ser objeto de protección a través de la acción de tutela. (CCC, 1992)

Nótese que la Corte **1)** reafirma el hecho de que debe existir conexidad entre un derecho fundamental y la vulneración al derecho al agua y saneamiento básico, **2)** afirma que el agua constituye fuente de vida y que la falta de esta atenta contra el derecho fundamental

tanto, al ser un derecho que constituye una necesidad para la supervivencia del ser humano su juridificación debería realizarse a través de los derechos.

a la vida y 3) afirma que el servicio de acueducto y alcantarillado es un derecho fundamental. Igualmente, en la mencionada sentencia se determina que, para la procedencia de la acción de tutela en estos casos, se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- (i) que la vulneración o amenaza recaiga sobre un derecho constitucional fundamental; (ii) que no exista otro medio de defensa judicial; y (iii) que la acción de tutela a pesar de existir otro medio de defensa judicial, sea procedente como mecanismo transitorio. (CCC, 1992)

Teniendo en cuenta lo anterior, la primera fase de pronunciamientos de la Corte Constitucional relacionados con el tema, se caracterizan por la implementación del *criterio de la conexidad*, en donde el acceso a los servicios públicos de acueducto y alcantarillado podían ser protegidos vía acción de tutela cuando se vulneraban derechos fundamentales como la vida y la dignidad humana.

2. Segunda fase – la dignidad humana – derecho fundamental al agua

La Corte Constitucional, vía jurisprudencia⁷ determinó que los derechos de carácter fundamental tienen como eje central la dignidad humana, el cual constituye un valor central dentro del Estado Social de Derecho. Así las cosas, la dignidad humana es el “fin supremo de la persona”⁸, bajo esta óptica, que además va de la mano con el artículo 1 de la Constitución Política⁹ cuando esta dispone que el Estado colombiano se funda en el respeto por la dig-

7 Sentencias T-012 de 2019, T-095 de 2016, T-227 de 2003 y T-881 de 2002.

8 Corte Constitucional sentencia T-012 de 2019.

9 ARTICULO 1o. Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad

nidad humana, el derecho al agua y el saneamiento básico adquieren la connotación de derecho fundamental ya que con su prestación se garantiza una vida digna para la persona, por lo menos en cuanto a esos derechos se trata¹⁰.

Al respecto, la Corte Constitucional en sentencia T-012 de 2019 afirmó:

3.2.10. En ese pronunciamiento, la Corte sostuvo que el entendimiento de la persona y de la sociedad en clave del Estado Social de Derecho debe girar en torno de su dignidad humana y no principalmente en torno de su libertad. Es decir, ya no es la libertad sino la dignidad humana el fin supremo de la persona. En ese contexto, el acceso al agua y al saneamiento básico se elevan para adquirir la connotación de derechos fundamentales, pues su prestación es esencial para garantizar a cada individuo un nivel de vida digno que permita su pleno desarrollo en la sociedad. Esta postura marcó un avance en la protección del agua potable – que fue también extendida al saneamiento básico – pues

humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.

10 Al respecto la Corte constitucional, en sentencia T-227 de 2003 dispuso:

El artículo 1 de la Constitución dispone que el Estado colombiano se funda en el “respeto por la dignidad humana”. En sentencia T-881 de 2002, la Corte *analizó in extenso* la jurisprudencia de esta Corporación sobre el concepto de dignidad humana. En dicha oportunidad, identificó tres líneas jurisprudenciales básicas. Para efectos de esta sentencia interesa destacar que la Corte concluyó en su síntesis que la comprensión de la dignidad humana ha partido de tesis naturalistas o esencialistas (dignidad humana hace referencia a condiciones intrínsecas de la persona humana) y se ha movido hacia posturas normativas y funcionales (dignidad humana guarda relación con la “libertad de elección de un plan de vida concreto en el marco de las condiciones sociales en las que el individuo se desarrolle” y con “la posibilidad real y efectiva de gozar de ciertos bienes y de ciertos servicios que le permiten a todo ser humano funcionar en la sociedad según sus especiales condiciones y calidades, bajo la lógica de la inclusión y de la posibilidad de desarrollar un papel activo en la sociedad”

determinó que el elemento central que le da sentido al uso de la expresión *derechos fundamentales* es el concepto de dignidad humana.

Bajo esta óptica, la Corte establece que el fundamento de los derechos fundamentales es la dignidad humana y, además, adopta un nuevo criterio, en el sentido de que abandona la conexidad como criterio para proteger este tipo de derechos prestacionales y resalta que el derecho al acceso al agua y al saneamiento básico adquieren la connotación de derechos fundamentales.

Así las cosas, en esta segunda fase, se reemplaza el argumento de la conexidad como fundamento para la protección del acceso al agua potable y al saneamiento básico basado en la conexidad por una nueva comprensión, basada en el hecho de que “(...) ... *todo derecho que sea necesario para garantizar unas condiciones mínimas de dignidad tiene la potencialidad de elevarse, según el caso, a la categoría de derecho fundamental.*” (CCC, 2019)

Durante esta segunda etapa se realiza una distinción entre derecho humano al agua y el saneamiento básico, en donde aquel se consolida como un derecho fundamental autónomo y el derecho al saneamiento básico continúa siendo protegido bajo la tesis de la conexidad (CCC, 2019).

En sentencia T-888 de 2008, la Corte Constitucional en el marco de una acción de tutela presentada por la presunta vulneración del derecho humano al agua por parte de la empresa prestadora de servicio público ya que debido al mal estado de las tuberías de las redes de acueducto y alcantarillado el agua no era potable. Luego de analizar las pruebas y ordenar la práctica de otras, la Corte decidió no tutelar los derechos que el accionante estimaba vulnerados debido a que dentro del proceso no se probó que el agua no cumpliera con los parámetros para ser potable.

En la mencionada sentencia, la corte afirmó respecto del derecho humano al agua:

La Corte ha mantenido su línea jurisprudencial y ha reiterado que el derecho al consumo de agua en condiciones de potabilidad tiene rango fundamental y puede ser protegido por vía de tutela cuando existe afectación particular del derecho fundamental o cuando existe un perjuicio irremediable que autorice la intervención urgente del juez de tutela, siempre y cuando el suministro de agua sea requerido para el consumo humano y no para otras necesidades.

Aunado a lo anterior, en esta sentencia la Corte Constitucional determinó respecto a la procedencia de la acción de tutela para proteger el derecho humano al agua que: 1) se debe demostrar que el agua se requiere para el consumo humano, de lo contrario la acción procedente es la acción popular, 2) se debe probar que el agua que es consumida por el accionante no es potable y 3) las personas que reclaman el derecho, cumplen con los parámetros legales y reglamentarios para la instalación del servicio público (CCC, 2008).

La Corte Constitucional, como fundamento para sus pronunciamientos, incluye la Observación General No. 15 del CDESC, a partir de la cual, consolida la interpretación del derecho fundamental al agua potable. La mencionada observación contiene tres componentes, a saber, accesibilidad, disponibilidad y calidad. Tal y como puede observarse en la sentencia T- 418 de 2010¹¹, en la cual afirmó:

11 En este caso, el accionante interpone acción de tutela solicitando la protección del derecho a la vida y la salud de su comunidad, derivado de la no prestación del servicio de acueducto por parte de la Administración Municipal de Arbeláez y la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional. La Corte Constitucional decide amparar los derechos vulnerados ya que la administración municipal de Arbeláez y la Asociación de usuarios del Acueducto Regional VELU violaron los derechos fundamentales a la vida, a la salud y al agua de los accionantes y los de sus familias, al prestarles un servicio de agua no potable, por una parte, y negarles la prestación del servicio público domiciliario de agua potable mediante una respuesta que no

3.2.2. En la Observación General N° 15 (2002) del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas,[30] se entiende el derecho al agua como “el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico.”[31] El fundamento jurídico de éste derecho, además de reposar en varios textos de tratados internacionales sobre derechos humanos,[32] surge de la necesidad que se tiene de agua para proteger varios de los derechos humanos que se encuentran consagrados, como garantías básicas de la dignidad humana.[33]

De manera posterior, los fallos de la Corte se caracterizan por proteger el derecho humano al agua como un derecho de carácter autónomo y por ende puede ser protegido vía acción de tutela, siempre y cuando sea para el consumo humano o en los casos en los cuales pese a que el servicio de acueducto se esté prestando, el mismo no se preste en condiciones de accesibilidad, disponibilidad y calidad.

Respecto al saneamiento básico, la Corte Constitucional considera que este es indispensable para garantizar la dignidad humana, en este sentido, cuando el servicio público de alcantarillado no se presta o es prestado deficientemente se pone en peligro la dignidad de las personas. En vista de la relación entre el saneamiento básico y la dignidad humana, se ha tutelado este derecho vía acción de tutela, al respecto, la Corte Constitucional en sentencia T-707 de 2012¹² afirmó:

atendía cabalmente su solicitud, sin siquiera contar con un plan que asegure, progresivamente, el goce efectivo de tales derechos, por otra parte.

12 En este caso, un habitante del barrio El rosario del municipio Miranda, Cauca, interpone una acción de tutela solicitando la protección de sus derechos fundamentales al ambiente sano, a la salud, y a la vivienda digna, los cuales son vulnerados debido a

“El acceso a un sistema para la colección, transporte, tratamiento, y disposición o reutilización de las excretas humanas y otras asociadas, genera obligaciones en materia de derechos fundamentales indispensables para garantizar la dignidad humana, pues las personas que no cuentan con sistemas adecuados para este fin, carecen de condiciones higiénicas y seguras que les permitan desarrollar sus proyectos de vida en espacios libres de enfermedades y olores nauseabundos” (CCC, 2012)

En consecuencia, la Corte Constitucional ha señalado que todas las personas tienen derecho al acceso físico y sin discriminación de los servicios de saneamiento básico, entendiendo además por saneamiento básico “(...) ... *el sistema para la recolección, transporte, tratamiento y disposición o reutilización de las excretas humanas y otras asociadas*” (CCC, 2019). En aras de garantizar la protección de este derecho vía acción de tutela, la alta corte estableció unos criterios, a saber:

- (i) cumplir con todas las normas técnicas y/o contractuales relativas al tipo de solución de saneamiento básico instalado en un bien inmueble, teniendo en cuenta los principios que rigen la prestación de los servicios públicos;
- (ii) garantizar la seguridad personal e higiene

que “(...) ... *ni su vivienda ni la de sus vecinos del sector Cuatro Esquinas están conectadas al plan maestro de alcantarillado, de acuerdo con el cual las aguas servidas del municipio deben dirigirse mediante tuberías bajo tierra a una laguna de estabilización*” en consecuencia, las aguas con desechos humanos y animales discurren por varios cuerpos sin ningún tratamiento generando malos olores, enfermedades y afectación a fauna y flora. En este caso, la Corte Constitucional ordena la protección de los derechos a la dignidad, la salud y la vivienda digna en relación con las obligaciones de saneamiento básico invocados por el accionante y demás habitantes del barrio El Rosario que carezcan de sistemas adecuados de disposición y canalización de las aguas residuales provenientes del interior de sus viviendas.

del conjunto de instalaciones que componen el sistema, y (iii) garantizar la intimidad del sujeto titular del saneamiento básico. Además, conforme lo exigen los tratados internacionales referidos anteriormente, adquiere especial relevancia garantizar estas características cuando se trata de sujetos de especial protección constitucional, por ejemplo, las mujeres, los niños y las niñas” (CCC, 2019)

Sobre la protección del derecho al saneamiento básico, la Corte Constitucional inclusive ha establecido que la acción de tutela eventualmente puede desplazar a la acción popular en lo relacionado con la construcción de obras civiles de manera excepcional, en los casos en los cuales se evidencia una vulneración evidente de la dignidad humana o de un derecho fundamental, en este caso, ha sostenido que el saneamiento básico no se limita a la instalación de baterías sanitarias o desagües, sino que debe ser un sistema que permita la garantía de los derechos de las personas (CCC, 2019).

Así las cosas, resulta evidente que en el Estado colombiano el derecho humano al agua y el saneamiento básico por su cercanía con la dignidad humana, constituyen derechos que susceptibles de ser protegidos de manera autónoma vía acción de tutela y que, además, implican una serie de obligaciones en cabeza del Estado, al punto de que este es responsable en gran medida de la garantía de estos.

3 El agua en los acuerdos de paz

Los acuerdos de paz celebrados entre el gobierno colombiano y las FARC-EP —la guerrilla más antigua del continente americano—, fueron firmados en el año de 2016¹³, después de al menos 50 largos años de confrontaciones armadas y negociaciones fallidas.

13 Acuerdo Final para la Terminación del conflicto & La Construcción de una Paz Estable y Duradera. Mesa de conversaciones, Oficina del Alto Comisionado para la Paz, Torreblanca Agencia Gráfica, Bogotá. Primera Edición 2017.

Por más de cinco décadas, Colombia se vio inmersa en una confrontación que sumaba cada vez a la desestabilización política. Pues, de un lado, era claro que el Estado no podría contenerla por los medios propios del uso de la fuerza legítima (armada) y, del otro, su avance dejaba centenares, millones de desplazados, masacres, despojos, corrupción, intimidación, miles de homicidios selectivos, torturas, desaparecimientos, una economía resquebrajada y un ambiente de desconcierto y desconfianza en las instituciones, además del temor generalizado en los territorios, ampliamente documentado.

El agua, su acceso para consumo humano o como elemento para desarrollar actividades agrícolas fue tenido en cuenta en los acuerdos, especialmente en el punto uno - Hacia un Nuevo Campo Colombiano: Reforma Rural Integral- se tuvo en cuenta el principio del “Desarrollo sostenible: es decir, es ambiental y socialmente sostenible y requiere de la protección y promoción del acceso al agua, dentro de una concepción ordenada del territorio.” (Acuerdo de Paz, p. 13).

Igualmente de dentro de los compromisos del Estado colombiano se compromete a desarrollar en un plazo no mayor a 2 años un Plan de zonificación ambiental que delimite la frontera agrícola y que permita actualizar y de ser necesario ampliar el inventario, y caracterizar el uso de las áreas que deben tener un manejo ambiental especial, tales como: zonas de reserva forestal, zonas de alta biodiversidad, ecosistemas frágiles y estratégicos, cuencas, páramos y humedales y demás fuentes y recursos hídricos, con miras a proteger la biodiversidad y el derecho progresivo al agua de la población, propiciando su uso racional. (Acuerdo de Paz, p. 20).

En el punto 1.3.2.3. Vivienda y agua potable: con el propósito de garantizar condiciones de vida digna a las personas que habitan en el campo, el Gobierno Nacional se compromete a la asistencia técnica y la promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento, la operación y la

sostenibilidad de las soluciones de acceso al agua y manejo de aguas residuales y promover prácticas adecuadas para el uso del agua potable. (Acuerdo de Paz, p. 28).

Porque en un acuerdo de paz se le pide al Estado colombiano estas acciones?

Las cifras del acceso al agua potable y al saneamiento en el área rural, es decir para los campesinos, es totalmente deficiente tal y como se reporta en el índice de salud 2020

Agua potable en zona rural. Para este indicador se tuvo en cuenta el último dato reportado por fuentes oficiales que corresponde al año 2017, donde Colombia por cada 100 personas que viven en área rural, tiene 46.4 que acceden a agua potable, siendo éste el peor resultado dentro del grupo de países comparados, encontrando 19 países que registran un 100% de cobertura en agua potable, como servicio básico. (Centro de pensamiento, Así vamos en salud, 2020)

Estos datos son confirmados por la Procuraduría general de la Nación en su informe “La Infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo departamentales y municipales La planeación local, una oportunidad para que todos los niños, niñas y adolescentes del país cuenten con un ambiente adecuado para su desarrollo”

i) Cobertura de Acueducto

Del total de planes de desarrollo analizados, 568 municipios (56%) incluyen la cobertura urbana de acueducto en sus diagnósticos, mientras que el 44% restante no lo hace. Para las zonas rurales y de población dispersa, solo el 35% de los municipios incluyen el dato de cobertura de acueducto. De los municipios que realizan un

análisis con datos estadísticos sobre la cobertura de acueducto, 496 (86%) reporta que más del 75% de la población del área urbana tiene acceso a este servicio, mientras que para el área rural solo 87 municipios (25%) tienen cobertura de acueducto mayor al 75% de la población (Procuraduría, 2005, p.32)

Esta situación es más grave en las zonas rurales y de población dispersa del país. Según cálculos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2002), del 56% de la población rural que tiene alguna forma de abastecimiento de agua, solo el 6% cuenta con agua a la que se le da algún tratamiento para desinfectarla. Esto significa que miles de niños y niñas, especialmente en las zonas rurales del país y en los municipios más pobres, aún enfrentan el riesgo de contraer enfermedades como la diarrea y el cólera, que en muchos de los casos puede llegar a ser mortal (Procuraduría, 2005, p 36).

Esta es la realidad que viven las poblaciones rurales en Colombia, para los cuales el derecho humano al agua es solo un derecho formal, a pesar de los compromisos adquiridos por el estado colombiano en los objetivos de desarrollo del milenio y en los objetivos del desarrollo sostenible 2030.

Los acuerdos de paz reconocen esa brecha en la prestación del servicio de agua potable y saneamiento entre la ciudad y el campo, pretende que el estado Colombiano implemente otras acciones adicionales para garantizar es derecho -que además es una necesidad vital, complementarias a las comprometidas en los escenarios internacionales. El cumplimiento de lo acordado entre las partes es fundamental en la etapa del posconflicto, que implica no solo de las acciones estatales, sino también de la participación de las comunidades locales en la presentación de propuestas y puesta en marcha de los programas y proyectos.

Conclusiones

El agua como el elemento vital para la vida ha sido imaginada, usada y gozada por los seres humanos y por los otros seres de la naturaleza desde que apareció en el planeta tierra, fue en el agua donde se formó la vida.

Pero el uso que no se puede cambiar es el esencial, el inicial como sustento de vida. Los esfuerzos de los gobiernos, las comunidades y de la sociedad humana deben estar dirigidos a proteger de manera contundente el uso esencial, como soporte de la vida y por qué de ello depende la permanencia de la vida y de los seres humanos en el planeta.

El derecho humano al agua en Colombia es considerado un derecho fundamental por interpretación jurisprudencial en el marco del bloque de constitucionalidad, no existe en la constitución política un artículo que reconozca este derecho.

Los acuerdos de paz del año 2016 aportan una hoja de ruta para mejorar el acceso y garantía del derecho humano al agua y el saneamiento para las poblaciones rurales, que son las que más afectadas y las que menos garantías tienen por el Estado colombiano para su cumplimiento en términos de calidad, accesibilidad y cantidad.

Bibliografía

Acuerdo Final para la Terminación del conflicto & La Construcción de una Paz Estable y Duradera. Mesa de conversaciones, Oficina del Alto Comisionado para la Paz, Torreblanca Agencia Gráfica, Bogotá. Primera Edición 2017.

Centro de pensamiento, Así vamos en salud. 2020. Índice Nacional de Salud 2020.

Colombia. Corte Constitucional sentencia T-406 de 1992

Colombia. Corte Constitucional sentencia T-578 de 1992

Colombia. Corte Constitucional sentencia T-227 de 2003

Colombia. Corte Constitucional sentencia T-888 de 2008

Colombia. Corte Constitucional sentencia T- 418 de 2010

Colombia. Corte constitucional sentencia T-707 de 2012

Colombia. Corte Constitucional, sentencia T-012 de 2019

CASTRO, J. E. *Água e democracia na América Latina* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2016, 427 p. ISBN 978-85-7879-486-6. Available from: doi: 10.7476/9788578794866. Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/tn4y9/epub/castro-9788578794866.epub>.

Medina, D. E. L. El derecho de los jueces: obligatoriedad del precedente constitucional, análisis de sentencias y líneas jurisprudenciales y teoría del derecho judicial. Legis, 2006.

Organización de Naciones Unidas. Comité de Derechos Sociales, Económicos y Culturales. Observación General No. 15 *El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)*. Noviembre de 2002. párr. 1.), 2002.

Organización de las Naciones Unidas, 2021. https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

Procuraduría general de la Nación. Fondo de las naciones unidas para la infancia – UNICEF. La Infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo departamentales y municipales La

planeación local, una oportunidad para que todos los niños, niñas y adolescentes del país cuenten con un ambiente adecuado para su desarrollo. Bogotá: Imprenta editores, 2005.

Valencia H, Javier G. (2017). Derecho humano al agua y acceso a la justicia ambiental de las comunidades afectadas por proyectos hidroeléctricos. *Revista Novos Estudos Jurídicos - Eletrônica*, Vol. 22 - n. 3 - set-dez 2017

UNESCO, ONU-Agua. *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y Cambio Climático*, París: UNESCO, 2020.

Direito Humano à Água e ao Saneamento para a população vulnerável: elementos para pensar marcos legais e políticas públicas

Ana Lucia Britto

Introdução

As políticas econômicas neoliberais iniciadas no governo Temer, em 2016 e reforçadas no atual governo, orientadas pela a redução do Estado e dos gastos públicos, têm fortes impactos no setor de saneamento. Ainda no governo Temer foi aprovada a Emenda Constitucional 95, que impõe o teto do gasto público por 20 anos, levando a cortes profundos nos recursos públicos para as áreas sociais, incluindo a de saneamento básico.

Desde então observa-se uma redução dos investimentos, ao mesmo tempo em se observa uma estagnação da ampliação do acesso ao saneamento básico. Essa estagnação é muito grave, pois significa manter em situação de vulnerabilidade sanitária um percentual significativo da população brasileira.

Dados do Plano Nacional de Saneamento Básico, Plansab, na versão de 2013 mostram que aproximadamente 70% da população que compõe o déficit de acesso ao abastecimento de água possuem renda domiciliar mensal de até ½ salário mínimo por morador. No que diz respeito ao acesso ao esgotamento sanitário, o déficit é maior e mais “socializado”, na medida em que atinge diferentes categorias

de cidadãos rurais e urbanos. Mesmo assim, é entre os mais pobres que está a maior parte do déficit. Dados do estudo Panorama do Saneamento Básico no Brasil (Moraes, 2014) indicam que a população que possuía renda domiciliar mensal per capita de até um salário mínimo representava, aproximadamente, 80% do déficit em afastamento de esgotos sanitários, o que corresponde a cerca de 43 milhões de habitantes do Brasil. Aproximadamente 60% da população com rendimento mensal domiciliar per capita de até 1/4 de salário mínimo não tinha acesso a práticas de afastamento de excretas e esgotos sanitários consideradas adequadas.

Os dados mais recentes sobre acesso aos serviços, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua de 2019 indicavam que 85,5% dos domicílios do país tinham acesso à rede geral de distribuição de água. A quantidade de domicílios ligados à rede geral de esgotamento sanitário ou com fossa ligada à rede era de 68,3%. Mesmo assim, quase um terço dos lares inquiridos na pesquisa não tinha saneamento adequado. As piores condições de acesso aos serviços encontravam-se nas regiões Norte e Nordeste, sobretudo no interior dos estados. Outra pesquisa do IBGE, a Síntese de Indicadores Sociais, com base na PNAD Contínua, reforça o quadro apresentado pelo do Plansab, relacionando pobreza monetária e precariedade no acesso ao saneamento. Considerando apenas as pessoas com rendimento domiciliar per capita inferior a US \$5,50 PPC por dia, tem-se 73,5% com abastecimento pela rede geral e 44,8% com esgotamento por rede coletora ou pluvial.

O governo brasileiro reconhece que existe um grande déficit na cobertura de saneamento no país, mas argumenta que o Estado brasileiro atravessa uma crise fiscal que impossibilita investimentos públicos no setor, concluindo que a única solução é a atração de investimentos privados. Iniciativas como o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) de 2016 que visa ampliar e fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria e de outras medidas de desestatização são peças

fundamentais desta política econômica. As atividades do BNDES vêm se voltando, sobretudo, para a desestatização. O banco assumiu o papel de definição do modelo de desestatização das Companhias Estaduais de Saneamento Básico. Em dezembro de 2019, no evento BNDES com 'S' de Social e Saneamento, foi apresentado o modelo de privatização de algumas CESBs: DEPASA (Acre), CAESA (Amapá), CASAL (Alagoas) e CEDAE (Rio de Janeiro).

Nos casos da CASAL e da CEDAE o modelo foi de manter as companhias estaduais parcialmente responsáveis pelas funções de produção de água tratada, sendo a distribuição de água e a coleta de esgotos repassada à iniciativa privada. O processo de repasse dos serviços à iniciativa privada foi parcialmente realizado em Alagoas, sendo feita a concessão dos serviços à iniciativa privada na Região Metropolitana em 30 de setembro de 2020. Em abril de 2021 foi realizado leilão para a concessão da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), que está sendo questionado no Supremo Tribunal Federal pelo PDT. Pelo cronograma do BNDES, três leilões devem ocorrer ainda neste ano, no segundo semestre: São eles: Amapá (R \$3 bilhões de investimentos), Porto Alegre (R \$2,17 bilhões) e Rio Grande do Sul (R \$3 bilhões).

A ampliação da participação privada na prestação dos serviços está na base da Lei 14.026/2020, que modifica a Lei 11.445/2007, marco regulatório do saneamento. A Lei estimula a concorrência, a desestatização do setor e a privatização de empresas públicas estatais de saneamento. Efetivamente, o governo federal espera que o setor privado invista na universalização do acesso ao saneamento. Contudo, observando os dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento, verifica-se que, até hoje, a grande maioria das empresas privadas que atuam hoje no setor alavancam seus investimentos com recursos de fundos públicos (FGTS; BNDES), sendo bem inferior o volume de investimentos com recursos próprios, o que coloca em questão esse caminho para a universalização, orientado por recursos advindos do setor privado.

A estratégia do governo de favorecer os interesses privados fica explicitada no apoio do BNDES à iniciativa privada. Um exemplo é a concessão modelada pelo banco para o Estado do Rio de Janeiro. O BNDES poderá participar, em condições de mercado, com até 55% do valor dos investimentos, de forma direta, a serem realizados pelos vencedores da concorrência. O BNDES também poderá apoiar parte do pagamento da outorga fixa via financiamento. O valor máximo a ser financiado é de até 30% da outorga fixa mínima prevista no edital. No caso de ágio sobre o valor mínimo estabelecido, o BNDES não aumentará o volume de recursos da outorga financiado. Mas, caso a futura concessionária opte pelo apoio do BNDES para pagamento de um valor inferior a 30% da outorga fixa mínima, a quantia remanescente poderá ser utilizada para o apoio aos investimentos do bloco ofertado. No entanto, o total de recursos financiados não deve ultrapassar o limite de apoio de até 65% dos investimentos na modalidade direta.

A expectativa do governo federal de que a universalização do acesso se fará via investimentos de empresas privadas, que têm na essência de sua atuação a busca do lucro, parece desconsiderar as características do déficit no Brasil. Como mostram o Plansab e a PNAD IBGE, supra mencionados, a falta de acesso ao saneamento básico está, predominantemente, em áreas e populações pouco atrativas para o capital privado pois apresentam baixa rentabilidade: zona rural e periferia e ocupações informais de grandes e médios centros. O déficit se concentra, portanto, em uma população de baixa renda. Os investimentos a serem realizados, pelas características desses territórios, são significativos.

O contexto econômico atual reforça o problema do déficit e capacidade de pagamento, em função do aumento da pobreza que atinge sobretudo os grupos que já apresentam baixa renda. Segundo o IBGE, o crescimento do produto, da renda e do emprego sofreu um processo de esgotamento e crise a partir de meados de 2014, levando à ampliação das desigualdades sociais e maior vulnerabilidade de grupos populacionais específicos (IBGE, 2017). Desde o

final de 2014 até final de 2017 o aumento de pobreza foi de 33%, passando de 8,38% a 11,18% da população brasileira (Neri, 2018). De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) do IBGE, o índice de pobreza no Brasil aumentou em 11.2% de 2016 para 2017. Em 2018 houve uma ampliação da ocupação de 0,5% e do crescimento do rendimento no trabalho, mas o número de brasileiros na extrema pobreza se manteve estável na comparação com 2017 (IBGE, 2019). Para ser mais claro segundo o IBGE, que adota o critério criado pelo Banco Mundial, que inclui na extrema pobreza a pessoa quem tem renda mensal per capita inferior a US\$ 1,90 por dia, o Brasil tinha 13,5 milhões de pessoas em pobreza extrema no ano de 2018, que é equivalente a 6,5% da população, número recorde que não era obtido desde 2012.

Os possíveis reflexos no setor de saneamento do aumento do número de pobres são a ampliação da inadimplência e das pressões sociais para a generalização dos subsídios para as populações vulneráveis, por meio de tarifas sociais, assim como, a baixa a elasticidade dos usuários frente a reajustes tarifários. Configura-se um contexto pouco favorável ao imperativo da maximização do lucro que caracteriza a operação privada (Heller, 2020).

Considerando esses impasses trazidos pelas políticas neoliberais e pela crise econômica (redução dos investimentos públicos, ampliação da participação privada na prestação dos serviços, e aumento da pobreza), e orientado pelos princípios do Direito Humano à Água e ao Saneamento (DHAES), o presente texto busca elencar estratégias e diretrizes que possam promover o direito humano à água e ao saneamento para a população mais pobre. Na primeira parte são revistados os princípios do DHAES, que são relacionados à realidade de exclusão de acesso aos serviços entre os pobres brasileiros. Na segunda parte são abordadas as estratégias que incidem os marcos legais brasileiros, considerando modificações a serem introduzidas, incorporando os princípios do DHAES. Na terceira parte são discutidas possíveis diretrizes para políticas públicas a implementadas no nível local, onde os serviços de saneamento se materializam. As

estratégias e diretrizes refletem discussões realizadas no âmbito do ONDAS,

1 Os princípios do direito humano à água e ao saneamento e a realidade dos pobres no Brasil

O direito humano à água potável e ao saneamento (DHAES) foi reconhecido pela Assembleia Geral da ONU como parte do direito internacional vinculante em 2010, por meio da Resolução A/RES/64/292 (1085773) que versou sobre "Direito Humano à água e ao esgotamento sanitário". Em 2015, a Assembleia Geral da ONU reforçou na Resolução A/RES/70/169 (1085776) que o direito à água potável e ao saneamento é um direito humano componente do direito a ter condições de vida adequadas, sendo, também, essencial para o desfrute do direito à vida e de todos os outros direitos humanos. Esta Resolução instituiu o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6 da ONU, que visa "assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos", como parte da Agenda até 2030.

O DHAES determina que todos devem ter direito à água e ao esgotamento sanitário, financeiramente acessível, aceitável e de qualidade para todos sem qualquer tipo de discriminação. Com base no princípio da igualdade e não-discriminação, os prestadores de serviço de água e de saneamento devem assegurar que seus sistemas não excluam indivíduos ou grupos, considerados marginalizados ou que estão em risco de marginalização (Bos, 2017). O princípio da igualdade implica uma diferente lógica por parte dos atores do setor, alinhando suas políticas ao atendimento prioritário aos pobres e mais marginalizados da sociedade (Heller, 2019).

Nas áreas urbanas o atendimento aos pobres e marginalizados significa levar serviços com qualidade e regularidade para assentamentos precários desprovidos dos serviços, como favelas e loteamentos populares nas periferias. De acordo com o censo de 2010, o Brasil possuía aproximadamente 11,42 milhões de pessoas

morando em favelas, palafitas ou outros assentamentos informais, definidos como aglomerados subnormais. O número correspondia a 6% da população do país naquele momento. Trata-se de um fenômeno majoritariamente metropolitano – 88,2% dos domicílios em favelas estavam concentrados em regiões com mais de 1 milhão de habitantes, que correspondem a 20 regiões no país. As regiões metropolitanas de São Paulo, Rio e Belém, somadas, concentravam quase a metade (43,7%) do total de domicílios em assentamentos irregulares do país, sendo que, em Belém, mais da metade da população vivia em assentamentos irregulares em 2010.

Do total de 6.329 aglomerados no Brasil, 32,7% ainda não tinham acesso adequado à rede de esgotamento sanitário - serviço básico com o menor grau de adequação nos domicílios em aglomerados subnormais, sendo que 88,3% dos domicílios nessas áreas possuíam rede de distribuição de água potável.

No entanto, possuir acesso à rede geral não significa ter acesso à água com a qualidade e na quantidade necessária. Analisando dados PNAD Continua de 2019, que incorporou a frequência do abastecimento de água nas perguntas do questionário, Rodrigues mostra que eles revelam que 10% dos domicílios conectados à rede geral de água não eram abastecidos diariamente. Em 2020, durante a pandemia de COVID foram evidenciadas através de reportagens na mídia diferentes situações de intermitência no abastecimento em favelas e assentamentos precários nas cidades, mesmo naqueles atendidos por rede geral, revelando situações permanentes de violação do DHAES. Os prestadores públicos, pressionados pelo Ministério Público e Defensoria Pública, adotaram medidas para garantir o abastecimento através seja através de carros pipa como no caso da CEDAE e da COMPESA, ou de abastecimento contínuo via redes no caso da SABESP que foi objeto de ação da Promotoria de Justiça de Habitação e Urbanismo da capital para garantir o abastecimento diário de água potável em todas as favelas paulistas, sendo a liminar concedida pelo Tribunal de Justiça (Amâncio e Menon, 2020). A SABESP implementou uma política de oferta de caixas de água para

a população armazenar água em localidades que sofriam cortes periódicos no fornecimento, ou rodízio. As medidas da CEDAE e da COMPESA resolvem parcialmente uma situação emergencial, mas não resolvem o problema crônico. A política da SABESP atendeu apenas parcialmente a demanda das favelas, como mostra estudo recente elaborado por pelo Laboratório de Justiça Territorial da UFABC/ LabJuta , com a Central de Movimentos Populares, União dos Movimentos de Moradia, Centro Gaspar Garcia de Direitos Humanos, Universidade de Michigan e Eco-t Ecologia Política Planejamento e Território.¹

Nas áreas rurais o atendimento dos mais pobres significa prover água para população rural dispersa e com baixos rendimentos. Estudo realizado por Salles mostra que domicílios rurais que têm menor renda domiciliar, condições de habitação mais precárias e responsáveis com baixa escolaridade, de cor preta ou parda, têm maior probabilidade de exclusão sanitária. Em 2010, um domicílio rural cuja renda agregada era inferior a 1,5 salário mínimo tinha duas vezes mais chance de não ter acesso a serviços de abastecimento de água do que um domicílio cuja renda era superior a três salários mínimos (Sales, 2018).

A situação dos pobres urbanos e rurais no Brasil revela que as políticas públicas de saneamento historicamente não se alinharam ao atendimento prioritário aos pobres e mais marginalizados da sociedade. Esse alinhamento se torna ainda mais difícil em um contexto de ampliação da participação privada, como preconiza a atual política do governo federal e a Lei n. 14026/2020. Ele demanda uma atuação do Estado nos diferentes níveis (União, Estados e Municípios) através de políticas públicas articuladas e de financiamentos públicos.

Outro princípio do DAHES é a acessibilidade econômica. Ele indica que o valor da tarifa não pode comprometer a renda domiciliar

1 Disponível em <https://aguaemoradia.pesquisa.ufabc.edu.br/>

de forma desproporcional, afetando de forma negativa o gozo de outros direitos humanos, como à saúde, alimentação e moradia. Por outro lado, a partir da perspectiva da acessibilidade econômica ninguém deve ser excluído do acesso aos serviços por incapacidade de arcar com as tarifas praticadas. Assim, as desconexões dos sistemas quando ocorre falta de pagamento por incapacidade econômica são violações dos direitos humanos. O conceito da acessibilidade econômica demanda modelos tarifários que protejam os mais pobres, como as tarifas sociais, e normativas que garantam o acesso à água para aqueles mais vulneráveis incapazes de pagar tarifas, como o direito a um volume mínimo de água.

Estudo recente desenvolvido pelo ONDAS (Moretti e Britto, 2021) sobre tarifas sociais mostra que são diferentes os impasses nos modelos de tarifas sociais existentes no Brasil, tais como: as populações que necessitam de subsídios estão efetivamente incluídas? Os descontos concedidos são suficientes para que o valor pago realmente cumpra com os requisitos de acessibilidade econômica? Como lidar com moradias que são conectadas à rede de água e não de esgoto? Como tornar a aplicação automática facilitando o acesso dos que necessitam? Como lidar com situações contingentes como desemprego ou o impacto econômico de emergências sanitárias, a exemplo da pandemia da Covid-19? (Heller, 2021)

2 Em busca da garantia do acesso à água e ao esgotamento aos mais pobres: estratégias para os marcos legais

Apesar da existência de projetos de emenda constitucional (PECs) visando inserir explicitamente o DHAES, a Constituição Brasileira ainda não contempla diretamente esses direitos. Seria fundamental aprovação da PEC 4/2018 que inclui no artigo 5º da Constituição Federal que "é garantido a todos o acesso à água potável em quantidade adequada para possibilitar meios de vida, bem-estar e desenvolvimento socioeconômico". Ela foi aprovada em

31 de março de 2021 pelo Senado Federal e aguarda votação na Câmara dos Deputados.

Já o marco legal que trata especificamente do saneamento, a Lei 11.445/2007, foi modificada em 2020, através da 14.026. Como mencionado anteriormente, as mudanças visam estimular a concorrência, a desestatização do setor e a privatização de empresas públicas estatais de saneamento, como caminho para a universalização dos serviços. Mas não existem mudanças no sentido de garantir o acesso aos mais pobres e vulneráveis no novo marco legal. O princípio da equidade, não figura como princípio orientador da prestação do serviço, no artigo 2º que trata destes princípios fundamentais.

Verifica-se que esse princípio aparece somente no artigo 48 que menciona “União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes: I - prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico”. Todavia, não há uma clara priorização do atendimento aos mais pobres e vulneráveis, que possa incidir sobre a as políticas públicas dos Estados e Municípios, nem sobre a ação dos prestadores.

Assim, no intuito de assegurar que os prestadores de serviço de água e de saneamento garantam que seus sistemas não excluam indivíduos ou grupos, considerados marginalizados ou em risco de marginalização, seria necessário incluir nas diretrizes nacionais para o saneamento básico uma priorização na promoção do acesso aos serviços desses grupos vulneráveis que se reflita na gestão destes serviços. Isso é possível de diferentes formas. O Plansab, na versão de 2013, traz o conceito de equidade associado à ideia de focalização no atendimento de territórios e/ou populações vulneráveis. O marco legal nacional pode induzir que as metas de universalização a serem definidas nos contratos contemplem prioritariamente esse público alvo nos objetivos de curto prazo.

Ao mencionar o tema central dos DHAES, a acessibilidade econômica, a Lei 14.026/2020 no artigo 40 parágrafo 3º indica que a interrupção ou a restrição do fornecimento de água por

inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas. Não são, contudo, explicitados os prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas.

Entende-se que segundo o DHAES a condição econômica do usuário e a impossibilidade de pagamento de tarifa decorrente dessa condição não implica na perda do direito do acesso ao serviço. Muito vem sendo discutido no cenário internacional sobre esse tema, sobre a questão de volume mínimo não sujeito ao corte, necessário à preservação de condições mínimas de manutenção da saúde. Poucos países chegaram a implementar essa política, mas alguns merecem menção. Na África do Sul o direito humano à água é reconhecido na Constituição desde 1996; todos os habitantes do país têm acesso a um volume mensal gratuito de 6m³ de água por moradia. Na Itália a lei garante o fornecimento da quantidade de água necessária para atender às necessidades básicas dos usuários dos serviços de água que se encontram em condições econômicas e sociais desfavorecidas². Diferentes decretos regionais estipulam que a quantidade mínima necessária para atender às necessidades básicas da população é de 50 L / d / p.³ Todos os usuários pobres têm acesso gratuito a esse volume de água porque se beneficiam de um bônus de água que cobre o custo da quantidade mínima de água necessária para as necessidades essenciais.

Na França, todas as pessoas em situação precária devem se beneficiar de água potável gratuita quando a água e o saneamento são inacessíveis, segundo a Lei nº 2019-1461 de 27 de dezembro de

2 Lei nº221 de 28 de dezembro de 2015, art.60.1

3 DPCM 13 octobre 2016 « Tarif social du service intégré de l'eau (GU 18 /11/2016, N°270). DPCM 29 août 2016 (GU, 14/10/2016, N°241).

2019 relativa ao envolvimento na vida local e proximidade com a ação pública. CGCT. Esta lei é implementada quando a água é distribuída gratuitamente por fontes e outras estruturas beneficiando a população de rua e em campos de refugiados. Mas, como indica a "*Coalition Eau*" articulação de ONGs francesas comprometidas com os direitos humanos à água e ao saneamento e com a água para o bem comum, a implementação do volume mínimo domiciliar ainda não está generalizada.⁴ No entanto, a "*Loi Brotte*" de 2013 proíbe todos os cortes de água em uma residência principal por motivo de não pagamento

Na América Latina, em cidades colombianas como Bogotá e Medellín, há programas que asseguram, de maneira gratuita, um volume essencial de água para famílias de baixa renda, identificadas segundo uma classificação por estratos de renda, e região em que a moradia se localiza. Em Medellín. Através do Mínimo Vital de Água, cerca de 45 mil domicílios em situação de vulnerabilidade recebem 2,5 m³/ mês para cada um dos habitantes pelo programa. Em Bogotá os domicílios no estrato social mais vulnerável têm acesso a um volume gratuito de 6m³/mês.

Entende-se que o marco legal brasileiro deve garantir, no sentido de promover o DHAES, assim como em outros países, o volume mínimo vital gratuito para as famílias mais vulneráveis, podendo ser este fixado em 10m³/mês. O critério de famílias a serem beneficiadas merece um estudo mais aprofundado, mas certamente as famílias identificadas pelo IBGE na categoria extrema pobreza devem estar incluídas.

Por outro lado, para garantir o DHAES o modelo de tarifa social deve ser o mais inclusivo possível. O ONDAS sugere que sejam incluídos nas tarifas sociais as famílias que possua: (i) inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) ou sistema

⁴ <https://www.coalition-eau.org/publication/de-l-eau-gratuite-pour-les-menages-precaires/>

cadastral que venha a sucedê-lo (ii) entre seus membros, pessoa que receba o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social – BPC, nos termos dos arts. 20 e 21 da Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993, ou benefício equivalente que venha a sucedê-lo (iii) que for ocupante de edificações residenciais multifamiliares, com medição não individualizada do consumo de água, que faça parte de programas habitacionais dirigidos à família de baixa renda. (ONDAS). Além disso, o benefício pode ser estendido aos beneficiários de outros programas sociais dos governos estaduais ou municipais ou ainda do Distrito Federal. O benefício automático dos inscritos em programas sociais permite uma busca ativa de usuários e faz com que esse usuários não precisem pleitear inscrição no programa.

A proposta do ONDAS indica também que os valores das tarifas dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário cobrados dos usuários mencionados não podem ultrapassar 50% (cinquenta por cento) dos valores correspondentes das unidades residenciais padrões para os consumos mensais de até 25 m³.

3 Garantindo o acesso à água e ao esgotamento: possíveis diretrizes de políticas públicas para áreas urbanas e rurais

A definição das prioridades voltadas para a universalização do acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário cabe aos titulares dos serviços; o instrumento para definir metas, programas e ações é o plano de saneamento, que deve orientar a possível delegação da prestação dos serviços e a regulação. Nesse sentido, os governos estaduais e municipais, assim como os respectivos legislativos, têm um papel central. A pressão política da sociedade civil organizada e do legislativo pode definir políticas públicas, para que assumam um caráter redistributivo, priorizando o atendimento dos mais vulneráveis.

Além disso, o governo federal possui mecanismos para induzir o atendimento prioritário aos mais vulneráveis. O acesso a recursos

não onerosos e onerosos de fundos públicos, como FGT/Caixa Econômica Federal e BNDES, deveriam priorizar programas e ações focados nestes grupos que não possuem acesso ao saneamento em áreas urbanas e rurais. Para isso é necessária uma mudança na política federal para o setor, retomando o princípio de equidade explicitado no Plansab.

Por outro lado na favelas e assentamentos precários, a viabilização do acesso está diretamente associada a projetos de urbanização, cuja implementação também cabe aos governos estaduais e municipais, mas cujos recursos devem vir do governo federal, a exemplo do PAC Urbanização de Assentamentos Precários. Como afirma Maricato, nesses assentamentos “não dá para resolver o problema do saneamento sem um projeto transversal que passe pela urbanização e pelo acesso à moradia”.

Nas áreas rurais, a principal referência para inclusão da população rural dispersa e com baixos rendimentos é o PNSR, Programa Nacional de Saneamento Rural, divulgado pela Funasa em 2019. Os marcos referenciais do programa, alinhados com o DHAES, e os três eixos estratégicos que orientam as soluções para o saneamento rural trazem os caminhos para a formulação de políticas públicas abordando: a gestão que envolve o planejamento, a regulação, a fiscalização, a prestação dos serviços e o controle social que incorporem as áreas rurais; a educação e a participação social, visando a sensibilização dos usuários e o apoio técnico e pedagógico aos operadores dos serviços; e adoção de soluções, de natureza coletiva ou individual, adequadas a realidades específicas. O PNSR destaca a importância do papel da União no financiamento do programa, através de recursos não onerosos.

Considerações finais

O presente texto buscou analisar o problema da água e do saneamento no Brasil a partir de uma caracterização do déficit em abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os dados revelam

que a falta de acesso aos serviços está concentrado sobretudo nos estratos mais pobres da população, que vivem em áreas cujas políticas públicas não tem conseguido atender como assentamentos precários urbanos e áreas rurais dispersas. Eles mostram também que o atual contexto econômico aponta para um aumento da pobreza, o que implica que os mais pobres, mesmo tendo acesso aos serviços, terão dificuldades para arcar com os serviços. Orientando-se pelos DHAES procurou-se elencar estratégias e diretrizes para o atendimento desses grupos mais vulneráveis, a partir de discussões realizadas no âmbito do ONDAS.

Uma conclusão central é que o atendimento dessa demanda investimentos públicos; de integração com outras políticas que viabilizem o acesso à terra e à moradia só pode ser alcançado com a mudança do paradigma que orienta o projeto do atual governo para o saneamento. A atual política do governo federal, orientada pelo estrangulamento dos prestadores públicos e pelo apoio a ampliação da participação privada, que se orienta pelo lucro, não se mostra capaz de atender os mais vulneráveis com os serviços; seu objetivo não é a universalização; ela não é capaz de resolver A reversão dessa política é possível em novo governo que rompa com projeto neoliberal e assuma os direitos sociais universais como orientadores das políticas públicas e que reconheça que os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem ser modernizados, tornando-se mais eficientes, sem se desviar de sua função precípua, que é fornecer serviços com qualidade e equidade para todos.

Referências bibliográficas

AMANCIO, T.; MENON, I. Liminar obriga Sabesp e governo de SP a fornecerem água a favelas de SP. Folha de São Paulo, 7 abr. 2020.

BOS, R. (Ed.). Manual sobre os direitos humanos à água potável e saneamento para profissionais. IWA Publishing, 2017.120p.

BRASIL, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Plano Nacional de Saneamento Básico- PLANSAB, Brasília, 2013

HELLER, L. Saneamento básico: políticas públicas e relação com a pandemia. *Ciência Hoje*, 20/10/2020 Disponível em <https://cienciahoje.org.br/artigo/saneamento-basico-politicas-publicas-e-relacao-com-a-pandemia/>

HELLER, L. “Foco das políticas de saneamento deveria ser levar serviços para os que não têm”. Entrevista ONDAS 30/06/2019. Disponível em <https://ondasbrasil.org/leo-heller-foco-das-politicas-de-saneamento-deveria-ser-levar-servicos-para-os-que-nao-tem/>

HELLER, L. Acessibilidade econômica: requisito para a igualdade no acesso aos serviços de água e saneamento. In: MORETTI, R.S. e BRITTO, A. L. *Tarifa Social como Estratégia para a Acessibilidade Econômica* /. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital; Brasília [DF] : ONDAS - Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento, 2021, p.15 – 19.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, 2019.

IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2019 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro, IBGE, 2019.

MORAES, L. R. S. (coord). *Análise situacional do déficit em saneamento básico*. Brasília: Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional

de Saneamento Ambiental, 2014. 340 p. (Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v.2). Disponível em <https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/MCIDADESAnalisedeficitemsaneamentobasico.pdf>

MORETTI, R.S. e BRITTO, A. L. Tarifa Social como Estratégia para a Acessibilidade Econômica /. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital; Brasília [DF] : ONDAS - Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento, 2021.

RODRIGUES, R.I. O Abastecimento de Água nas Favelas em Meio à Pandemia da Covid-19. Nota Técnica IPEA n.39 Diest. Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia. IPEA, julho de 2020.

SALES, B. M. Caracterização dos determinantes da exclusão sanitária dos domicílios rurais brasileiros. 155 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), UFMG. Belo Horizonte, 2018.3822138

Caminhos para efetiva implementação da gestão das águas no Brasil: reflexões iniciais

Angelo José Rodrigues Lima

Introdução

Este artigo tem objetivo de estimular o debate sobre a implementação efetiva da gestão das águas no Brasil. O artigo não tem a pretensão de apresentar todas as possibilidades para isso, mas sim estimular o debate mais do que necessário e urgente.

Depois de 24 anos da Lei das Águas, quando os atores participantes da gestão das águas no Brasil, ajudaram a construir mais de 200 Comitês de Bacias, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Conselho Nacional de Recursos Hídricos e tantas experiências acumuladas de construção de planos de bacias hidrográficas, planos estaduais de recursos hídricos; está na hora de fazermos um grande balanço nacional para reflexão e análise de onde saímos, onde estamos e para onde estamos indo.

1 Os desafios para a gestão das águas

De acordo com Leff (2010), uma das principais causas da problemática ambiental encontra amparo no processo histórico que insere a ciência moderna e a Revolução Industrial. A ecologia demanda ao materialismo histórico para explicar a produção de valores como decorrência do que é produzido de forma natural. É

necessária uma reestruturação no que tange ao conceito de valor, renda diferencial e forças produtivas para que o processo produtivo entre em consonância com o meio natural.

Nesse cenário, assinalam Pereira e Horn (2009, p. 57), os limites ambientais devem ser vistos como parâmetros para que se gere um novo modelo de desenvolvimento – sustentável. Esse modelo deve afastar a premissa de que desenvolvimento sustentável se resume à simples economia de recursos naturais. Logo, esses limites não podem ser entendidos como decorrentes da insuficiência natural dos recursos para o atendimento das necessidades humanas. Eles devem ser entendidos na percepção de que a falta de tais recursos conduz ao indevido e destrutivo relacionamento do homem com a natureza, principalmente, quanto à produção de bens econômicos.

Nossos problemas relacionados à gestão das águas e do ambiente não se resumem somente aos políticos e epistemológicos. Segundo Leff (2010), também é a forma como se lida com os processos.

Os problemas relacionados com a água, um dos mais importantes recursos ambientais, não estão dissociados das relações históricas entre o homem e o meio ambiente e suas atividades produtivas, o que tem resultado uma grave crise ambiental no nosso planeta. Esta crise em que os recursos hídricos estão inseridos é decorrente do modelo de desenvolvimento adotado, no qual os recursos naturais estão escasseando, seja em qualidade, como em quantidade. Neste sentido, torna-se necessária uma mudança de concepção no modelo de desenvolvimento.

O Fórum Econômico Mundial que sempre trata dos riscos globais e a cada ano apresenta um relatório sobre os riscos mais significativos e de maior impacto a longo prazo em todo o mundo, baseando-se nas perspectivas de especialistas e tomadores de decisão globais. No relatório de 2015, aproximadamente, 900 especialistas participaram da pesquisa de percepção de Riscos Globais. Eles classificaram a crise de abastecimento de água como o maior risco de maior impacto que se anuncia no mundo atual. Além deste, outros grandes riscos relacionados a seus conflitos e conflitos interestatais,

em termos de impacto, são: propagação rápida de doenças infecciosas, armas de destruição massiva e a falta de adaptação às mudanças climáticas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015).

Com um universo de pesquisados diferentes, em 2016 outros entrevistados colocaram a questão da água como o terceiro maior desafio para o desenvolvimento econômico, social e ambiental (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). Portanto, a gestão da água deve ganhar cada vez mais um caráter estratégico por parte dos tomadores de decisão, senão pelo menos dos setores privados, já que a escassez da água pode afetar diretamente os negócios de grandes grupos empresariais. Assim, a água é o recurso estratégico do século XXI e, acima disso, deveria ter sido de todos os séculos.

A água é um recurso vital e estratégico para o abastecimento humano e para o ecossistema aquático. Em alguns países, como por exemplo a Austrália, em relação à prioridade da alocação de água, primeiro vem o abastecimento humano e em segundo o ambiente. A indústria e agricultura são os últimos.

A água pode ser considerada no âmbito de diversas funções, seja como solvente universal, componente bioquímico dos seres vivos, meio de sobrevivência para várias espécies vegetais e animais, elemento de valores sociais, culturais e estéticos, insumo na produção de bens e serviços de consumo intermediários e finais. Todo processo depende da água na sua mais ampla acepção, da indústria de produção de equipamentos à produção de alimentos, da produção de energia ao abastecimento da população.

O ciclo todo da água é caracterizado por um fluxo permanente de energia e de matéria, estando ligado ao substrato e à vida. Essa visão sistêmica reúne Geologia, Geografia, Hidrologia, Biologia, Neurologia, Física, Química e outras disciplinas. Demonstra-se, dessa forma, que para entender o funcionamento do ciclo das águas necessita-se de uma diversidade de conhecimentos, assim como o caso da gestão das águas, que é complexa e requer, além do conhecimento técnico, o social, político, econômico e ambiental, (CAPRA E LUISI, 2014).

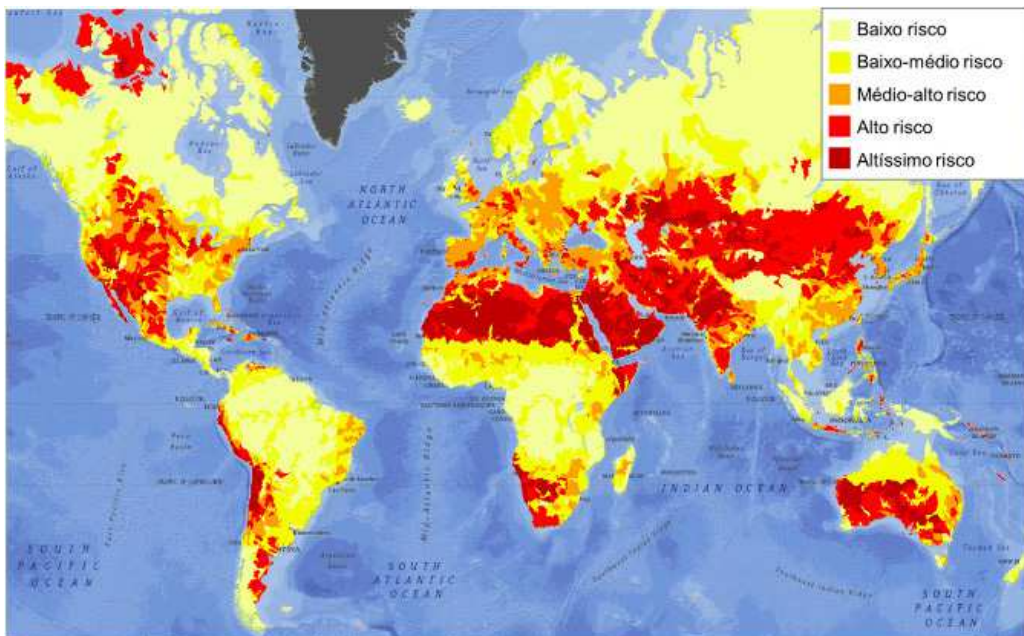
Contudo, mesmo verificando-se que há disponibilidade de água no planeta, os resultados da ação do homem, questões naturais e ausência de gestão, fazem com que algumas regiões enfrentem escassez. A Figura 1 apresenta o nível de risco para o uso da água no mundo.

A imagem apresentada (Figura 1) enfatiza a seriedade com que o mundo deve tratar a gestão das águas, já que a distribuição desse recurso não se apresenta de forma igual para todos os países, havendo locais onde os riscos para o uso da água são altíssimos. É fato que, por vezes, os riscos aumentam por ausência absoluta de governança, gestão e de implementação de ações.

Devido à escala da Figura 1, apresentada uma escala macro, não aparecem por completo os problemas de escassez no semiárido brasileiro e mesmo problemas de criticidade em outras regiões hidrográficas do Brasil, contudo sabe-se que esses problemas existem e são críticos.

Segundo Rebouças (1999), nos últimos 500 milhões de anos a quantidade de água na Terra se manteve praticamente a mesma. Porém, é possível dizer que sua distribuição se altera ao longo do tempo, especialmente por conta das variações climáticas.

Figura 1: Fonte: World Resources Institute, Projeto Aqueduct, 2014

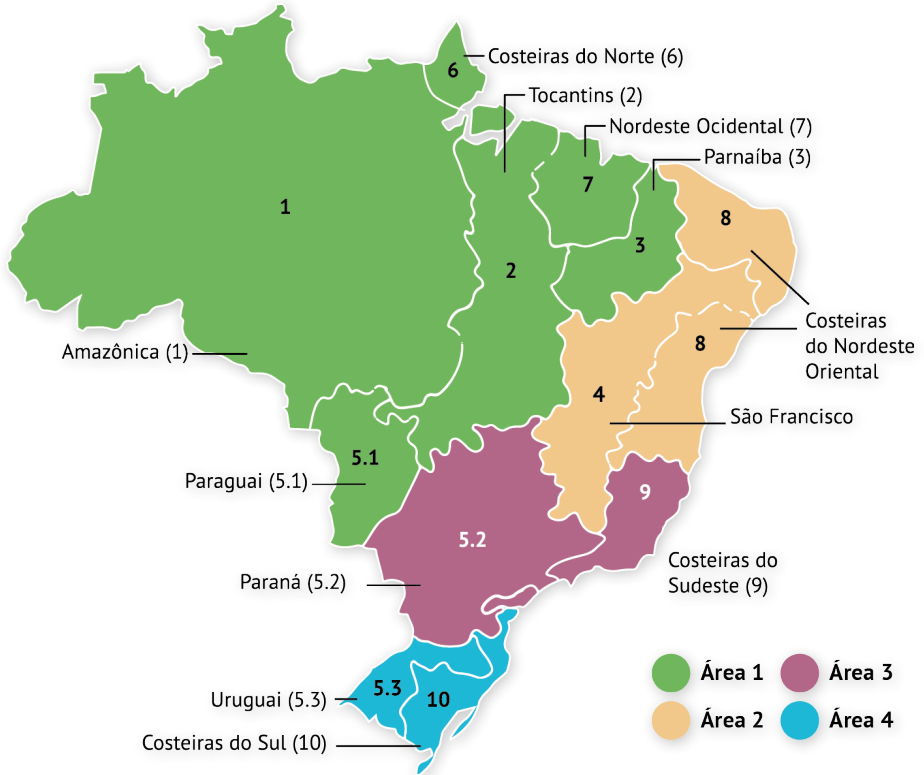


Exemplo disso é que, segundo os especialistas em mudança de clima, para cada 1° grau centígrado de aumento na temperatura da Terra, a evaporação aumenta em 7%. Totalizam-se 1.386 milhões de km³, sendo que 97,5 % dessas águas são salgadas. O restante, aproximadamente 2,5 %, são de águas doces. Com relação a esta última tem-se que: 69,0 % de toda a água doce é composta por geleiras glaciais, calotas polares e neves eternas, portanto não está disponível para o consumo humano; o restante disso, apenas 31,0 % das águas doces, estão disponíveis nos rios e lagos para uso e consumo imediato e futuro, assim como compõem a umidade dos solos, vapor e águas dos pântanos. Ademais, acredita-se que menos de 1,0 % de toda a água doce seja potável, (REBOUÇAS, 1999).

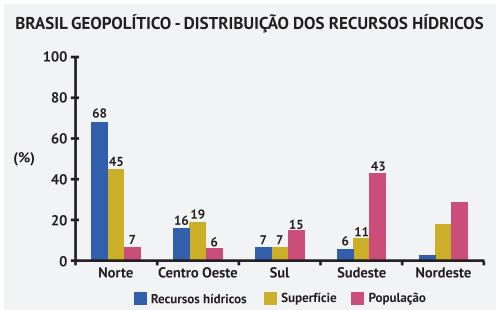
O Brasil possui uma área de 8.511.965 km², sendo um país rico em água, pois dispõe de 177.900 m³/s de descarga de água doce em seus rios, o que representa, aproximadamente, 13,0 % de água doce superficial do mundo, (REBOUÇAS, 1999). Considerando ainda as vazões oriundas de território estrangeiro que ingressam no país (Região Amazônica, Uruguai e Paraguai), a vazão média total atinge cerca de 18,0 % da disponibilidade mundial (RAUBER; CELLA, 2008). Entretanto, devido a essa “disponibilidade”, o país viveu a ilusão de abundância em quantidade de água, esquecendo-se da manutenção da qualidade das águas.

Na realidade, o Brasil tem 79,7% do potencial hídrico localizado na região Norte, onde vive 7,8 % da população e há a menor demanda hídrica. As águas restantes, ou seja, 21,3 %, estão localizadas nas demais regiões do país, as quais abrigam 92,2 % da população total, (GODOY, 2006). As regiões Sul e Sudeste se destacam pela concentração populacional, consumo elevado de água e por possuírem bacias hidrográficas localizadas em regiões altamente industrializadas que, há tempos, apresentam conflitos de uso, sobretudo em decorrência da contaminação por efluentes industriais e domésticos, como relata a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, (ABES, 1990).

Figura 2: Distribuição da Água no Brasil.



Distribuição Recursos Hídricos Por Área			
Nº	Área	População	Vazão
Área 1	68%	16%	83%
Área 2	16%	28%	4%
Área 3	12%	47%	8%
Área 4	4%	9%	5%



Fonte: Secretaria do Estado da Educação; Superintendência da Educação (2016).

Na região Sudeste (Figura 2) encontra-se, aproximadamente, 43,0 % da população brasileira e o volume das águas com relação ao Brasil não passa de 6,0 %. Na região Nordeste, onde se encontram 29,0 % da população brasileira, o volume é de apenas 3,0 %. Na região Sul, tem-se cerca de 15,0 % da população e apenas 7,0 % de água disponível. Na região Centro-Oeste se encontra cerca de 6,0 % da população e tem-se cerca de 16,0 %. Na região Norte, onde está apenas 7,0 % da população, tem-se cerca de 68,0 % das águas. A Figura 3 mostra, em quatro áreas, que a distribuição das águas dentro do país é desigual.

Em que pese o Brasil ter uma das maiores quantidades de água de um país no mundo, existem desafios, pois segundo o *Atlas do Abastecimento Urbano de Água* de 2011, as regiões hidrográficas do Atlântico, onde vivem 45% da população urbana do país, detêm apenas 3% da disponibilidade hídrica, a qual está em franco declínio. Segundo esse *Atlas*, 55% dos municípios brasileiros (73% da demanda) estarão sujeitos à falta de água no terceiro decênio do século.

A ameaça da escassez hídrica não é mais, portanto, exclusividade da região Nordeste do país, cuja população sofre secas históricas e uma aridez crescente, com áreas sempre maiores de desertificação. De resto, as secas mostram sintomas de agravamento no Nordeste, que vão de par com o declínio da bacia do rio São Francisco. Segundo o Inmet, a seca de seis anos (2012-2017) que se estendeu por todo o semiárido foi a mais prolongada e a pior das oito grandes secas plurianuais registradas desde 1845. E após o interregno de chuvas muito desiguais do primeiro trimestre de 2018, a seca retorna com força, desde maio, em 10 estados do país, incluindo a quase totalidade do Nordeste, com temperaturas em julho entre 36 oC e 38 oC.

Em 26 de junho, 598 municípios do NE estavam em situação de emergência. Em 4 de julho, já eram 821 nessa situação, com pelo menos 1,7 milhão de pessoas tendo acesso à água potável apenas via carros-pipa, segundo dados do Ministério da Integração Nacional.

Registra-se que crises hídricas estão acontecendo em todas as regiões do Brasil, não somente na região Nordeste.

Uma questão a se destacar está relacionada ao ciclo hidrológico e as mudanças climáticas. Em algumas regiões, ainda não se pode prever se com as mudanças haverá secas ou cheias. Desta maneira, o Brasil, por ter grande parte da água doce disponível no mundo e por ser estratégico do ponto de vista geopolítico (especialmente a região amazônica), necessita cuidar da manutenção qualitativa e quantitativa de suas águas. Atualmente os recursos hídricos do Brasil estão bastante ameaçados, devido ao seu estado de degradação, causados pela ausência de tratamento de esgoto rios, desmatamento nos diversos biomas do Brasil, nas matas ciliares e a poluição industrial.

Devido ao aumento da população, ao modelo de industrialização, agricultura e urbanização, o homem tem contribuído para a alteração do ciclo hidrológico. As mudanças globais, em parte resultantes da aceleração dos ciclos biogeoquímicos e o aumento da contribuição de gases de efeito estufa na atmosfera, também interferem nas características do ciclo hidrológico, afetam a temperatura das águas superficiais de lagos, rios e represas e produzem impactos na biodiversidade, na agricultura, na distribuição da vegetação, conseqüentemente alteram a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, (TUNDISI, 2003).

A média para o Brasil de esgotos tratados é de apenas 49,1 %, conseqüentemente boa parte dos rios recebem grande volume de esgoto doméstico, degradando-os e ainda causando doenças, especialmente nos setores mais pobres da sociedade brasileira. A grande maioria das cidades não tem aterro sanitário e todos os resíduos sólidos são depositados em lixões que certamente contaminam os rios, especialmente o lençol freático. Deve-se mencionar ainda a poluição industrial e a poluição no campo, causada especialmente dos agrotóxicos, sendo que o Brasil é um dos países que mais utilizam

agrotóxicos. (*Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS 2019*).

Nesse sentido, cabem algumas perguntas. Há 24 anos foi aprovada a lei das Águas, Lei nº 9.433, (BRASIL, 1997), que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos, quais são os seus resultados efetivos de implementação? Nestes anos de existência, a Política das Águas enfrenta enormes desafios para que possa ser implementada e tenha resultados concretos de conservação e recuperação das águas. Um dos pilares básicos, no Âmbito Político, são os comitês de bacias, hoje existentes em mais de 200 bacias de rios em domínio da União e dos Estados.

Quais são os resultados efetivos de conservação e recuperação das águas através dos Comitês de Bacias? O Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos está funcionando? Os órgãos gestores trabalham de forma adequada? Existem funcionários suficientes em todos os órgãos gestores para a implementação da política?

Como são os processos de organização e convocação das reuniões de trabalho dos comitês? Como garantir que haja uma igualdade de representação dos diversos atores na gestão das águas? O Comitê de Bacia em sua composição prevê a distribuição entre representantes do poder público, usuários e sociedade civil, porém isto por si só garante a representatividade dos três setores? Eles conseguem de fato representar os segmentos que representam?

2 Reflexões sobre os caminhos para efetiva implementação da gestão das águas no Brasil.

Depois de 24 anos da Lei 9433/97, ao analisar as ameaças e desafios para a gestão das águas no Brasil, este artigo apresenta que os seguintes elementos são centrais para a implementação efetiva da gestão: *a) refletir sobre um novo modelo de desenvolvimento, b) tratar e resolver sobre a Governança do Sistema Nacional de*

Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) envolvendo a questão da participação Social e a ampliação da democratização da gestão c) a visão sistêmica da gestão das águas e d) a água precisa se tornar uma agenda política de “Estado” e não somente de governo, sendo que é fundamental que ocorra um diálogo e interação entre estas questões.

A reflexão sobre um novo modelo de desenvolvimento não será resolvida no âmbito da gestão dos recursos hídricos, nem é tarefa desta, porém, é muito importante que os atores da gestão, entendam que muitos dos impactos negativos que afetam a qualidade e a quantidade das águas tem relação direta com o modelo de desenvolvimento atual, não é mais possível pensar em desenvolvimento apenas do ponto de vista do crescimento econômico, é preciso ter um desenvolvimento pleno onde a água, o ambiente, a natureza, o social, seja o centro deste novo modelo de desenvolvimento.

No caso da água é preocupante a passagem de toda a política da água no Brasil para um Ministério de Desenvolvimento Regional; sem dúvida que a água é central para o desenvolvimento, mas dependendo do tipo de desenvolvimento, ele continuará ocasionando impactos sobre as águas, ameaçando a quantidade e a qualidade das águas e inclusive aumentando os riscos para os negócios, conforme os relatórios do Fórum Econômico Mundial.

O SINGREH é um sistema complexo e ousado, assentado na necessidade de intensa articulação e ação coordenada entre as diferentes esferas, atores e políticas para sua efetiva implementação indicando assim que a Governança é um elemento importante deste Sistema.

As figuras 3 e 4 mostram o organograma de funcionamento do SINGREH, sendo que a figura 3 era quando o SINGREH até 2018, estava assentado no Ministério do Meio Ambiente e depois em 2019, o SINGREH foi assentado no Ministério do Desenvolvimento Regional.

Figura 3: Organograma do SINGREH até 2018

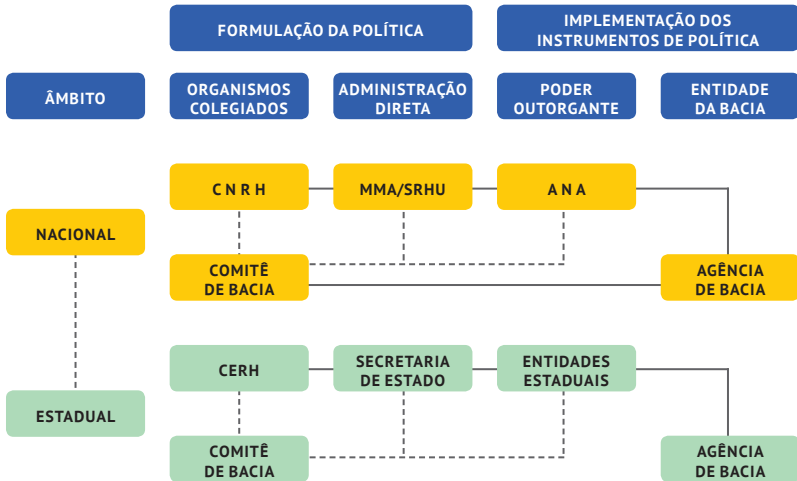
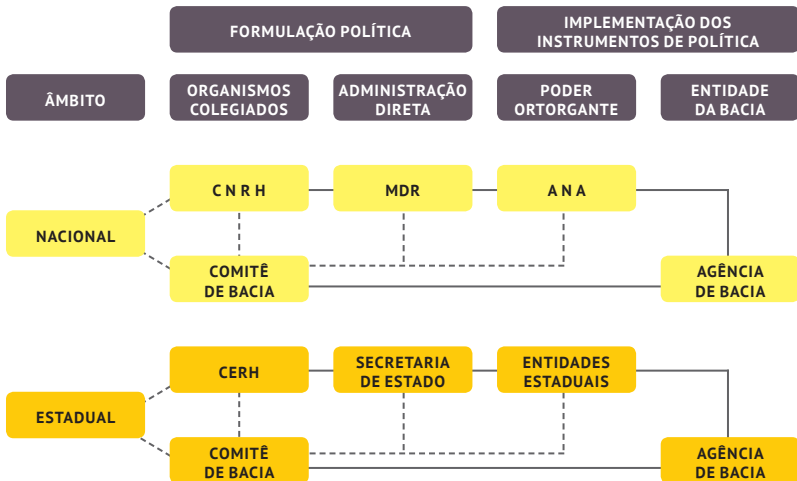


Figura 4: Organograma do SINGREH a partir de 2019



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

Em que pese a crítica feita acima por esta mudança, a governança continua sendo um elemento central da gestão das águas e neste caso amplia-se o desafio em relação a integração da gestão das águas com a gestão ambiental, já que antes os Sistema de Gestão Ambiental e o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos estavam no mesmo Ministério.

O tema da governança envolve também a capacidade do poder público de ter estrutura funcional para dar conta das demandas da gestão de recursos hídricos. Elaboram-se grandes obras nos estados e em alguns municípios, porém, não se leva em consideração se o Estado (poder público federal, estadual ou municipal) tem capacidade instalada na área dos recursos hídricos e ambiental para implementar medidas que possam dirimir ou diminuir os impactos que são causados pelas obras realizadas em outro Ministério ou Secretaria.

A governança, conforme já dito exige integração entre órgãos do Estado, integração de temas e articulação de atores. E ao tratar da articulação de atores, é fundamental que se realize um balanço da participação social na gestão dos recursos hídricos no Brasil. É fundamental verificar se atores estratégicos já estão fazendo parte da gestão, pois a participação social é um componente importante para ampliar a democracia da gestão.

É importante reconhecer que existe um debate sobre a questão da participação social, mas, inclusive da desvalorização a participação, porém, sabe-se que a participação social tem muitos benefícios e o debate é mais sobre quais são as melhores metodologias e ferramentas para facilitá-la.

Estudiosos como Fiorino (1990), Laird (1993), Renn et al. (1995), ou Beierle e Cayford (2002), identificaram vários benefícios da participação, que vão desde o aumento da legitimidade de decisões, ao desenvolvimento da democracia participativa, além da democracia representativa.

Alguns destes e outros benefícios ocorrem como um produto da aprendizagem. Durante a interação, os participantes aprendem sobre os assuntos discutidos e os pontos de vista de outras pessoas. Eles também são capazes de descobrir novos pontos em comum e aprimorar suas habilidades de interação social.

Como resultado dessa aprendizagem, os seguintes benefícios são atribuídos à participação: a) Decisões de melhor qualidade: quando o conhecimento de diferentes atores, incluindo especialistas, é reunido durante o discurso, isso pode, potencialmente, levar a decisões com mais informações; b) Melhor aceitação das decisões: envolvendo as pessoas que serão afetadas pela decisão, um acordo mais amplo pode ser negociado, o que, potencialmente, aumenta o apoio à implementação e c) Desenvolvimento de capital social: através da interação intensa em um processo de participação, os participantes podem construir novas redes e trabalhar para resolver conflitos, tendo, assim, a oportunidade de aumentar o capital social, que por sua vez, pode permitir-lhes mais resolver facilmente problemas e novos conflitos no futuro.

Pedro Jacobi (2007) ainda cita que “*o fortalecimento dos espaços deliberativos tem sido peça fundamental para a consolidação de uma gestão democrática, integrada e compartilhada. Atualmente, o maior desafio é garantir que esses espaços sejam, efetivamente, públicos, tanto no seu formato quanto nos resultados*”.

Mas o tema da participação social não deve ser tratado de forma romântica, conforme afirma Pedro Jacobi, “*o maior desafio dos espaços deliberativos é garantir que sejam, efetivamente, públicos, tanto no seu formato quanto nos resultados. A dimensão do conflito lhes é inerente, como é a própria democracia. Portanto, estes espaços de formulação de políticas, onde a sociedade civil participa, marcados pelas contradições e tensões, representam um avanço, na medida em que publicizam o conflito e oferecem procedimentos de discussão, negociação e voto de forma legítima*”.

No caso em questão, é preciso que os atores sejam capazes de apresentar e tratar dos conflitos que existem nas diversas bacias hidrográficas. Se os conflitos atuais não forem tratados, os atores não irão compreender sobre a negociação de conflitos, que será cada vez mais necessária, considerando que as mudanças climáticas poderão alterar completamente o ciclo da água em diversas bacias hidrográficas do Brasil.

Outras duas questões são muito importantes, como garantir que a gestão incorpore uma visão sistêmica em relação à implementação da gestão das águas, ou seja, deve se tornar central, por exemplo, os atores das águas devem se preocupar com o desmatamento da Amazônia, do Cerrado e do Pantanal, o tema do manejo e uso do solo na área urbana e rural, o tema do desmatamento não pode mais passar sem um posicionamento destes atores.

A segurança hídrica só será garantida com uma visão e atuação sistêmica para implementar ações que tenham esse princípio.

Por último, a água precisa se tornar uma agenda de “estado”, é fundamental garantir orçamento para o funcionamento da política das águas, assim como é a governança do Sistema da Saúde e da Educação. Por vezes, quando acontece uma crise hídrica, escolas e hospitais são prejudicados no seu pleno funcionamento. É importante que a política pública da água não sofra solução de descontinuidade.

“O rio é a memória da terra”. A frase em destaque foi lida em uma exposição sobre as águas em Foz do Iguaçu no ano de 2014 e remete à importância do estudo da governança, pois sendo memória da terra, a maneira em que são conduzidas as políticas públicas no território reflete nos cursos d’água. Dessa forma, reflete a presença ou não da capacidade institucional instalada, da integração ou não de políticas públicas, especialmente no caso de políticas para a gestão das águas, pois esta necessita de interface e integração com várias políticas públicas.

Referências bibliográficas

ABES. **Avaliação Nacional da Década Internacional do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário 1981-1990**. Rio de Janeiro: ABES, 1990

BEIERLE, T. C., AND J. CAYFORD. 2002. Democracy in practice: public participation in environmental decisions. Resources for the Future, Washington, D.C., USA.

CAPRA, F.; LUISI, P. L. **A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sócias e econômicas**. São Paulo: Cultrix, 2014.

FIORINO, D. J. 1990. **Citizen participation and environmental risk: a survey of institutional mechanisms**. Science, Technology & Human Values 15(2):226-243. <http://dx.doi.org/10.1177/016224399001500204>.

GODOY, A. M. G. Recursos hídricos no Brasil. *In: Anais do IV Enaber*, 14 a 17 de setembro de 2006.

JACOBI, PEDRO ROBERTO. BARBI; FABIANA. **ENSAIO - Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Rev. Katálysis vol.10 no.2 Florianópolis July/Dec. 2007. ISSN 1982-0259. <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000200012>.

LAIRD, F. N. 1993. **Participatory analysis, democracy, and technological decision making**. Science, Technology, & Human Values 18(3):341-361. <http://dx.doi.org/10.1177/016224399301800305>.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental** – 5a. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PEREIRA, A. K.; HORN, DEL RIO, L. F. **Relações de consumo: meio ambiente**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2009.

RAUBER, D; OLIVEIRA, F. A. C. Uma contextualização da demanda de água na indústria. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 3, n.1, 2008.

REBOUÇAS, A. C; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. T. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

RENN, O., T. WEBLER, AND P. WIEDEMANN, editors. 1995. **Fairness and competence in citizen participation: evaluating models for environmental discourse**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

TUNDISI, J. G. **Água no século 21: enfrentando a escassez**. São Carlos: RIMA, 2003.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Global Risks 2015** – 10^a ed. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_2015_Report15.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Global Risks 2016** – 11^a ed. Disponível em: <<http://www3.weforum.org/docs/Media/TheGlobalRisksReport2016.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2021.

Segurança hídrica: gestão do risco e pactos pelo uso da água

Valmir Pedrosa

Contexto

A crise hídrica mundial decorre da insuficiente oferta de água, em termos qualitativos ou quantitativos, para atender as demandas hídricas das cidades, das atividades agrícolas, das atividades industriais, da geração de energia e das demandas hídricas para manutenção dos ecossistemas, entre outras. Também pode ocorrer o inverso: enchentes de grande magnitude atingem vários pontos do globo destruindo vidas, destruindo os ativos das pessoas e das empresas, comprometendo seriamente a infraestrutura, afetando a saúde das pessoas, especialmente das crianças. Estas situações têm sido agravadas pelo crescimento contínuo da população, das demandas por alimentos, por energia e demais bens e serviços, todos dependentes da oferta hídrica. A relação entre oferta e demanda de água no Brasil tem sinais graves de desequilíbrio em algumas regiões.

Soma-se a isto, as ameaças mais recentes das mudanças climáticas, tornando o padrão de chuva mais variável, com aumento da frequência e da magnitude de eventos hidrológicos extremos. Neste quadro de desafios, as ações propositivas e necessárias para construir a desejada segurança hídrica podem ser estruturadas em quatro componentes:

- a. o acesso à água em quantidade e qualidade adequados para garantir a vida e o bem-estar humano, que em essência é o papel do serviço de saneamento;

- b. o acesso à água para o desenvolvimento das atividades produtivas;
- c. o controle da poluição e compatibilização da água para diversos fins;
- d. a redução dos riscos associados aos eventos críticos.

Uma outra forma de analisar as ações para construir a segurança hídrica é organizá-la em três pilares:

- a. Reduzir a exposição aos riscos decorrentes dos extremos hidrológicos ou desastres naturais ou de origem antrópica, com ênfase na adoção da gestão do risco;
- b. Gestão da demanda, incluindo maior eficiência no uso da água, redução do consumo hídrico específico na produção de bens, entre outros;
- c. Gestão da oferta pela expansão da infraestrutura hídrica, universalizando o atendimento de água e a coleta-tratamento de esgoto, com a melhoria na eficiência da prestação do serviço, entre outros.

1 A gestão do risco

Conforme CGEE (2016), a gestão de risco concentra-se em identificar vulnerabilidades e implementar medidas de forma sistemática e interativa para diminuir os potenciais impactos associados aos eventos extremos. O conceito de gestão de risco associada à preparação para a seca baseia-se em três etapas: a) monitoramento e previsão precoce; b) avaliação de vulnerabilidades, de resiliência e de impactos; e c) planejamento e medidas de mitigação e resposta à seca.

Na etapa monitoramento e previsão/alerta precoce tem destaque o monitor de secas, que consiste em um processo que conta com a participação e a colaboração de instituições de clima e dos setores de recursos hídricos e agricultura de diversos estados, assim

como universidades. Este processo participativo gera a criação do produto-chave: o mapa mensal da seca. Classificada a severidade da seca, entre cinco categorias, produz-se mensalmente o mapa de ampla divulgação que pode orientar ações de prevenção e mitigação dos danos.

A etapa avaliação de vulnerabilidades, de resiliência e de impactos consiste em identificar os principais impactos da bacia, as avaliações de vulnerabilidade e monitoramento dos impactos e vulnerabilidades. Trata-se ação prévia à seca, onde, uma vez avaliada a severidade do fenômeno, já é conhecido *a priori* todos os impactos e vulnerabilidades de cada região. Este mapeamento dos impactos ajudará a iniciar as ações de mitigação.

Na etapa preparação, mitigação e resposta consiste de: a) programas e medidas proativas para reduzir os riscos e aumentar a capacidade de enfrentamento da seca; b) ações propostas em relação aos impactos; c) ações de abastecimento e de gestão da demanda. Exemplos de respostas são: redução progressivo no consumo hídrico conforme se agrave a seca, revisão das outorgas com redução na demanda e uso da alocação negociada de água, suspensão total ou parcial de usos não prioritários, carros-pipas em operações especiais, entre outras.

2 A ampliação da oferta hídrica

Quanto a ampliação da oferta seguem sendo necessários novos reservatórios, adutoras, estações de tratamento de água, rede de coleta de esgoto e suas correspondentes estações de tratamento, entre outros empreendimentos. Uma novidade que merece destaque é o desenvolvimento do processo licitatório para a construção de uma usina de dessalinização de água do mar para atender à região metropolitana de Fortaleza.

3 A redução da demanda hídrica

Dentre outras soluções da gestão da demanda, o uso eficiente, a redução do consumo hídrico e o reúso das águas servidas são algumas das opções para a redução da vulnerabilidade da sociedade à escassez hídrica. O reúso dos esgotos urbanos tratados como fonte de água para a indústria e para a irrigação se apresenta com uma das opções com boa viabilidade. O preço da água de reúso e a segurança jurídica onde se inscrevem os contratos nesse setor ainda são desafios importantes para que essa prática seja ampliada.

4 A construção de pactos

Durante certo período do século XX os temas da gestão da oferta e da demanda da hídrica estavam circunscritos aos profissionais diretamente ligados ao tema. A participação dos usuários e da sociedade se não inexistia, era diminuta. Tudo isto mudou. No caso brasileiro, a política nacional de recursos hídricos foi desenhada para funcionar com base na negociação entre as partes envolvidas, incluindo os representantes da sociedade civil organizada

A institucionalidade prevista no âmbito dessa política facilita o processo de negociação entre as partes, já que posicionou os atores, frente a frente, no dia a dia da dinâmica estabelecida nos comitês de bacias hidrográficas, favorecendo a resolução dos conflitos entre usos e usuários da água. A boa gestão de recursos hídricos depende da atuação destes diversos atores para ser viabilizada.

O envolvido no conflito pelo uso da água avalia a solução por três perspectivas: o interesse, o processo e o psíquico. O interesse se refere às necessidades hídricas desejadas. O processo se refere à forma e o método empregado na obtenção do acordo. Aprovando-o, o participante diria: "*Devemos repetir este método*". O psíquico refere-se ao sentimento despertado no processo. Trata-se de cada participante sentir que houve respeito, que sua visão e opiniões foram valorizadas na

tomada de decisão. Quando as três perspectivas são atendidas, as chances de sucesso do acordo são maiores e seus efeitos serão duradouros.

O caso do rio São Francisco é esclarecedor. Entre a nascente e a foz existe 2.700 km de leito de rio, atravessando cinco Estados da Federação. Os usos da água são os mais diversos possíveis: geração de energia, abastecimento de cidades, turismo, indústria, navegação, demandas ambientais dos ecossistemas, pesca, navegação, irrigação, entre outras. Não há como fazer regras funcionarem em toda esta extensão territorial e complexidade operacional sem um acordo entre os que fazem parte da realidade do rio. As ações desenvolvidas em parceria pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), pelo Comitê de bacia hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF) e dezenas de outras organizações públicas e privadas que atuam nesta singular bacia hidrográfica mostram o êxito e potencialidade de tais acordos.

Este artigo defende a ideia que construir pactos pelo uso da água é um caminho acertado, efetivo e eficiente, no qual os envolvidos compartilham informações, coletivamente fazem o diagnóstico, estudam as opções disponíveis, realizam um acordo de compromissos e, depois, monitoram e avaliam a implementação das medidas acordadas. Este é o modelo que se mostrou efetivo para ampliar a desejada segurança hídrica.

Conclusão

As ideias centrais defendidas neste texto podem ser organizadas e sintetizadas em dois parágrafos.

A primeira é a necessidade da ampla e irrestrita consciência a respeito dos problemas associados à crescente demanda hídrica para a produção de alimento, para a produção energia, para a produção dos demais bens e serviços necessários à população brasileira, sem esquecer das demandas ambientais para a preservação dos ecossistemas.

A segunda é necessidade e importância da participação da sociedade civil e dos usuários de água nos processos decisórios sobre a gestão dos recursos hídricos. Este processo exige elevado espírito público de todos os envolvidos. Quando tal participação ocorre de forma organizada e estruturada os resultados alcançados são mais efetivos, eficientes, eficazes e duradouros. Por aí passa a construção da segurança hídrica brasileira.

Bibliográfica consultada

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (Brasil).
Secas no Brasil: política e gestão proativas. Brasília. 2016.

Pedrosa, V.A. Construindo pacto pelo uso da água. 2020. Disponível em www.valmirpedrosa.com

Apontamentos dos Aspectos Legais dos Recursos Hídricos no Brasil

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

Introdução

A água é um dos compostos de maior distribuição e importância na crosta terrestre e cobre cerca de 70% da mesma, sendo o elemento essencial e indispensável à manutenção da vida, não apenas por suas características peculiares, mas pelo fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta (BRAGA *et al.*, 2005). Desta forma, é responsável por manter a biodiversidade nos sistemas terrestres, aquáticos e atmosférico e funciona como fator de desenvolvimento econômico, sendo empregada em diversos meios relacionados com a economia (regional, nacional e internacional) (TUNDISI, 2011).

Com isso, os recursos hídricos são utilizados de maneira comum de forma consuntiva e não consuntiva (BRAGA *et al.*, 2005). Os autores explicam que os usos consuntivos são aqueles que exigem a retirada de uma determinada quantidade de água dos mananciais, água que depois de utilizada, é devolvida em quantidade menor e com qualidade inferior, sendo relacionados com irrigação, abastecimento humano, setor industrial e uso animal. Enquanto, os usos não consuntivos utilizam a água em seus próprios mananciais sem precisar retirá-la do sistema de captação, ou após sua captação, retornam integralmente aos seus mananciais, como por exemplo, a geração de energia elétrica, a navegação, a diluição de efluentes, a pesca, a preservação da flora e fauna e a recreação.

Nestas condições, o processo de poluição hídrica classifica-se com base em sua origem em natural e antrópico (urbano, agropastoril e industrial), decorrendo a partir de fontes pontuais e não pontuais (difusa) de poluição resultante dos usos preponderantes (DERÍSIO, 2017). Este pesquisador conceitua a poluição pontual como a que ocorre quando existe descarga contínua para um corpo d'água a partir de um determinado ponto, como acontece com os efluentes domésticos e industriais, enquanto a poluição difusa consiste na dispersão dos poluentes de forma extensa, como acontece com o escoamento superficial de áreas urbanas e agrícolas.

A partir destes usos e consequentes processos de poluição hídrica, geram-se incontáveis consequências relacionadas com as dimensões econômica (desvalorização dos recursos hídricos e maior necessidade de capital financeiro para controle ambiental), social (vulnerabilidade de populações e atividades tradicionais), ambientais (alteração da sua qualidade e quantidade), saúde pública (surgimento de vetores de doenças) e, de um modo mais geral a deterioração dos recursos (alteração ecológica) (DERÍSIO, 2017).

Diante do cenário de degradação dos recursos hídricos fazem-se necessárias medidas mitigadoras, como as técnicas de controle da poluição estruturais e não estruturais (DERÍSIO, 2017). O autor explica que as técnicas estruturais consistem em obras de engenharia, como sistemas de esgotamento sanitário, enquanto as técnicas não estruturais, referem-se as políticas públicas, como leis e normas. Na perspectiva da complexidade ambiental contemporânea, os países estão tomando providências, através de instituição de políticas ambientais, em especial, na formulação e alterações das suas legislações sobre recursos hídricos.

Desta forma, para aperfeiçoar o uso racional dos recursos hídricos, o Brasil estruturou o seu arcabouço jurídico com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que é estabelecida pela Lei Federal 9.433/1997, que cria também o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do

art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Em face dos normativos legais da gestão dos recursos hídricos no Brasil, pode-se inferir que estes foram instituídos a partir de observações sociais, econômicas, ambientais, institucionais, políticas e territoriais, que possibilitaram identificar um quadro complexo. Sendo assim, no sentido de compreender a complexidade da evolução dos aspectos legais dos recursos hídricos, este artigo pretende realizar um estudo descritivo dos aspectos legais dos recursos hídricos do Brasil.

Perante esta contextualização, estudos sobre os aspectos legais dos recursos hídricos em Portugal e Brasil precisam ser desenvolvidos para melhor compreender as inter-relações entre seus elementos e desenvolver diretrizes de aperfeiçoamento destes quadros legais.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo geral descrever o processo de ordenamento jurídico dos recursos hídricos do Brasil. Para isso, definiram-se como objetivos específicos: descrever a leis das águas do Brasil; elencar os principais dispositivos legais dos recursos hídricos do Brasil; e apontar diretrizes de aperfeiçoamento para a legislação dos recursos hídricos do Brasil.

1 Metodologia

1.1 Classificação da pesquisa

A pesquisa científica classifica-se conforme cinco dimensões, a saber: objetivos, procedimentos técnicos, método de abordagem, métodos de procedimento e tipologia (MARCONI, LAKATOS; 2017).

No caso desta pesquisa, quanto aos seus objetivos, conforme Gil (2019), classifica-se em: exploratória, a qual tem como função desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para formular

problemas mais precisos e construir hipóteses, o que proporciona uma visão geral do fato; descritiva, uma vez que tem como finalidade descrever as características de determinada população ou fenômeno e/ou o estabelecimento de relação entre variáveis; e, explicativa, que tem como propósito identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Nesta perspectiva, este estudo busca explorar os aspectos legais dos recursos hídricos, descrever o processo evolutivo desta legislação no Brasil. Está inserido num campo de pesquisa numa perspectiva exploratória.

O estudo foi desenvolvido por meio de procedimentos técnicos que possibilitam a classificação em: pesquisa bibliográfica, que oferece ao pesquisador uma gama de fenômenos muito mais ampla em relação àquela que poderia pesquisar diretamente; pesquisa documental, que se refere à coleta de informações secundárias e sem tratamento analítico; e estudo de caso, que se caracteriza por sustentar pesquisas profundas, com um ou poucos objetos, adquirindo conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2019). Desta forma, optou-se por realizar estudo de caso sobre “os aspectos legais dos recursos hídricos no Brasil”, já que Yin (2005) delimita esta abordagem como forma de compreensão pela qual se investiga um fenômeno atual dentro de sua realidade.

Ao delimitar a abordagem temática do estudo definiu-se a forma de condução, que será realizada pelo método de abordagem indutivo, que se fundamenta na experiência e na observação que leva a algo novo; e fenomenológico, que consiste na descrição direta da experiência tal como ela é, sem nenhuma consideração acerca de sua gênese e das explicações causais que os especialistas podem dar (GIL, 2019). Sendo assim, esta pesquisa observa a legislação dos recursos hídricos dos países Portugal e Brasil, para descrever as semelhanças e diferenças entre estes dispositivos legais.

A viabilização do estudo se dá por adotar métodos e procedimentos, compreendidos por Lakatos e Marconi (2017) como meios técnicos para garantir a objetividade e a precisão no estudo, sendo

adotados: o método monográfico, que visa investigar qualquer caso que se estude em profundidade e que pode ser considerado representativo de muitos outros ou até de todos os casos semelhantes; o método observacional, que possibilita o mais alto grau de precisão através da observação de algo que acontece ou já aconteceu e; o método histórico, que consiste em investigar acontecimentos, processos e instituições do passado, a fim de verificar sua influência na sociedade de hoje. Para isso, pretende-se pesquisar os aspectos legais dos recursos hídricos, com a observação da elaboração destas leis e do processo histórico evolutivo do Brasil.

O estudo adota a forma qualitativa para exposição dos resultados (MARCONI, LAKATOS; 2017). Sendo assim, utiliza descrição para explicar o histórico de leis dos recursos hídricos no Brasil.

2. Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos desta investigação se deram através das seguintes etapas: i) definição da temática de estudo; ii) levantamento teórico da temática; iii) definição dos instrumentos de pesquisa; iv) obtenção, organização e tratamento dos dados; e v) análise dos dados.

Etapa I – Definição da temática do estudo

A delimitação da temática do estudo se deu inicialmente a partir da observação dos documentos constitucionais da abordagem dos temas ambientais, que consta na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225º, sobre o Meio ambiente. Por isso, a terminologia meio ambiente é muito abrangente, sendo definida por Sirvinskas (2013) como a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e trabalho que propiciam o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas.

Nesta perspectiva epistemológica de meio ambiente, explica-se que meio ambiente natural ou físico é constituído pelo solo, água, ar, fauna e flora, onde se dá a correlação recíproca entre as espécies e as relações destas com o meio físico que ocupam; o meio ambiente artificial é constituído pelo espaço construído, de edificações (espaço fechado) e dos equipamentos públicos (espaço aberto); o meio ambiente cultural é formado pelo patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico e turístico; e, finalmente, o meio ambiente do trabalho, que visa o regulamento das condições ambientais que digam respeito às atividades laborais insalubres e dotadas de periculosidade (SIRVINSKAS, 2013).

A partir desta classificação, foram delimitados os recursos hídricos como objeto deste estudo, por serem considerados importante recurso natural para manutenção de vida no planeta e crucial para o desenvolvimento humano, já que vêm sendo utilizados de forma múltipla, gerando diferentes formas de alterações, consequentemente efeitos de poluição e contaminação, e necessitando portanto de formas de prevenção e controle.

Para tanto, na premissa de orientar os usos dos recursos hídricos, foram selecionadas leis que obedecem aos critérios da Hierarquia das Normas do Direito de Hans Kelsen (LENZA, 2018), que é constituída por uma pirâmide, com ordem decrescente: os princípios de Direito Internacional Geral; as normas do Direito Comunitário; a Constituição da República; as Leis Complementares; as Leis Ordinárias, os Decretos Governamentais; os Atos Normativos; e as Portarias e Resoluções. Ressalta-se que, em virtude da proliferação de dispositivos legais ambientais nos últimos anos, delimitou-se como recorte de estudo até os Decretos de 2020 no Brasil.

Etapa II – Levantamento teórico da temática

A partir da definição da temática do estudo foi desenvolvido o levantamento teórico, através da Revisão Sistemática da Literatura

(RSL), que consiste em uma sequência de etapas, que o pesquisador precisa entender e seguir para que o trabalho de revisão seja bem feito, tendo em vista a minimização dos problemas que podem atrapalhar ou mesmo deturpar o relatório final (MORANDI; CAMARGO, 2015).

Com base em Morandi e Camargo (2015), a RSL deve seguir as seguintes etapas: a) fontes de busca da temática, b) estratégias para o viés da pesquisa, c) avaliação dos estudos da literatura selecionados para serem utilizados na RSL, d) ferramentas a serem utilizadas na síntese dos resultados, e, e) a apresentação do estudo.

A partir dessa sequência, foram definidos os métodos na RSL sobre “aspectos legais dos recursos hídricos no Brasil”: i) seleção da ferramenta de busca dos artigos científicos (definiu-se o *Google Acadêmico*); ii) definição de descritores para a busca dos artigos científicos (leis dos recursos hídricos no Brasil); iii) busca na literatura com primeiro filtro da delimitação temporal dos artigos entre 2010 a 2020 (15.200 resultados); iv) busca na literatura com segundo filtro com abordagem da temática recursos hídricos e água no título dos artigos entre 2010 a 2020 (5.200 resultados); v) busca na literatura com terceiro filtro com abordagem da temática leis dos recursos hídricos e água no título dos artigos entre 2010 a 2020 (450 resultados); vi) busca na literatura com quarto filtro com abordagem da temática leis dos recursos hídricos no Brasil no título dos artigos entre 2010 a 2020 (15 resultados); vii) avaliação da qualidade metodológica (constatação de metodologias revisadas por pares); viii) síntese dos dados (metanálise com as variáveis: autores, base de dados, tipos de produção, método científico, profissão do pesquisador, grupo de pesquisa, temática, principais resultados, região do estudo, nome do local de publicação, ano do estudo); ix) avaliação da qualidade das evidências (confronto dos principais resultados com as legislações citadas); e x) redação final dos resultados. Para tanto, foram analisadas 15 pesquisas sobre leis da água no Brasil.

Etapa III – Definição dos instrumentos de pesquisa

As técnicas de coletas de dados compreendem-se como um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência e as competências para usar esses preceitos ou normas, na obtenção de seus propósitos (MARCONI, LAKATOS; 2017). Neste percurso metodológico, os procedimentos técnicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica e levantamento documental.

Etapa IV – Obtenção, organização e tratamento dos dados

A obtenção dos dados da legislação ambiental do Brasil ocorreu juntos aos órgãos Ministério de Meio Ambiente e Agência Nacional de Água durante o período 04/01 até 29/05/2021, onde os mesmos foram organizados em quadros, a partir de ordem cronológica e tratados de forma que possibilite a compreensão da legislação do Brasil de forma sistematizada.

Etapa V – Análise dos dados

Por fim, os dados foram apresentados seguindo a ordem de discussão: legislação dos recursos hídricos do Brasil e, levantamento de diretrizes de aperfeiçoamento nestes aspectos legais, tornando viável a discussão e análise dos dados com trabalhos da revisão sistemática.

3 Legislação dos recursos hídricos do Brasil

Em sua história o Brasil já adotou sete constituições, sendo uma no período monárquico e seis no período republicano. Ao longo deste período observou-se uma evolução na abordagem da questão ambiental, em especial dos recursos hídricos, pelo que se faz necessário sintetizar cada manuscrito para compreender o enfoque do momento na referida temática.

A primeira Constituição Brasileira foi outorgada por Dom Pedro I, em 25 de março de 1824, apenas dois anos após a emancipação política do reino Português, que consiste na Constituição Política do Império do Brasil, instalando assim um governo monárquico, hereditário, constitucional e representativo. Nesta constituição, prioriza-se a formação de quatro poderes, a saber: Legislativo, Judiciário, Executivo e Moderador, sendo este último representado pela figura do Imperador que tinha o poder acima dos outros Poderes. Ressalta-se que neste texto em nenhum dos seus artigos se abordou a temática dos recursos hídricos (BRASIL, 2019).

Em 1891 foi promulgada pelo Congresso Constitucional, a Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, que tinha caráter liberal e federalista, instituindo o presidencialismo, concedendo autonomia aos estados da federação, garantindo a liberdade partidária e extinguindo o Poder Moderador. Porém nesta Constituição também ainda não foi abordada a regulamentação das águas (BRASIL, 2019).

A Constituição Social é promulgada pela Assembleia Constituinte em 1934, preservando a essência do modelo liberal da Constituição anterior e apresentando avanços nos campos judiciário, família, educação, cultura e administrativo, com descentralização do poder, onde os estados e os municípios são empossados de autonomia para governar. Entretanto, também neste caso ainda não foi abordada a matéria ambiental, em especial os recursos hídricos (BRASIL, 2019).

Ainda neste ano, os recursos hídricos no Brasil tiveram sua primeira normativa legal, com o Código das Águas, que definiu os tipos de águas (as águas públicas, as águas comuns e as águas comuns a todos), estabeleceu o aproveitamento das águas (prevê a responsabilidade do contaminador, aplica restrições administrativas e criminais e delimita a possibilidade de indenização), bem como definiu as forças hidráulicas (regulamentação do uso da água pela indústria hidroelétrica, geração de energia superior a 50 kws para uso do proprietário e, geração de energia superior a 150 kws, com prévia autorização) (BRASIL, 1934).

Em seguida, foi instituída a Constituição de 1937, também conhecida como de Estado Novo, sendo marcada por dissolver o Congresso Nacional, centralizar o poder na União, reforçar os poderes militares e instalar a censura (BRASIL, 2019). Com uma característica de centralização, a discussão ambiental neste momento ainda não é mencionada.

No ano 1946 foi promulgada a nova Constituição dos Estados Unidos do Brasil, sendo influenciada pelas constituições de 1891 e 1934 quanto aos direitos sociais, tornando-se assim, mais democrática (BRASIL, 2019). Apesar disso, a matéria de meio ambiente não é contemplada.

Em 1967 se tem o retrocesso da democracia com a Constituição Militar, denominada Constituição da República Federativa do Brasil, que centraliza o poder, com restrição à democracia e a todos os direitos políticos, já que permitiu aos governos militares legislar em matéria política, eleitoral, econômica e tributária, consequentemente substituindo os poderes Legislativo e Judiciário (BRASIL, 2019). A temática de recursos hídricos ainda não foi abordada neste período.

Com a evolução da questão ambiental no Mundo, a partir da Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU) em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972, o Brasil instituiu sua Política Nacional de Meio Ambiente, através da Lei nº 6.938/1981, que contempla a questão da água, a partir dos seguintes artigos: 2º - princípio da racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; 3º - definição dos recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora; 4º - os Objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente; 6º - Sistema Nacional do Meio Ambiente; e 9º - os Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2019).

Em 1988, com a Constituição Cidadã é instituída a República Federativa do Brasil, que contempla direitos e garantias aos cidadãos

ao longo dos seus capítulos, distribuída em 250 artigos. Portanto, é a primeira vez que a temática de água é abordada ao nível constitucional, sendo contemplada através dos artigos: 20° - os bens da união, que delimita os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio; 21° - competência da união em explorar os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água; 22° - competência privativamente à união legislar sobre água; 23° - sobre competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, com isso define proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas e exploração dos recursos hídricos; 26° - incluem-se entre os bens dos Estados: as águas superficiais ou subterrâneas; 43° - os efeitos administrativos da articulação da união sobre a prioridade para o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas; 176° - sobre os potenciais de energia hidráulica; 200° - da competência do Sistema Único de Saúde, dentre suas atribuições, a de fiscalizar e inspecionar águas para consumo humano; 225° sobre o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações; e 231° - sobre o reconhecimento dos índios em sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, bem como os direitos originários sobre as terras, que incluem o aproveitamento dos recursos hídricos.

Apesar deste avanço normativo, foi apenas na década 1990 que se elaborou uma política específica, sendo a Política Nacional de Recursos Hídricos, com a Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que é composta por: princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos e sistema de informações. Ao longo dos anos foram elaborados Leis, Decretos e Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e demais órgãos ambientais sobre os recursos hídricos (Quadro 01).

Quadro 01 – Leis, Decretos-Lei e Resoluções sobre Recursos Hídricos

Leis, Decretos-Leis e Resoluções
nº 020/86 sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional;
nº 94.076/87, de 5/03, institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas;
nº 274/00 revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras;
nº 4.613/03, de 11/03, regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
nº 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento (alterado por nº 370/06, nº 397/08, nº 410/09 e, nº 430/11 e; complementada por nº 393/07);
nº 396/08, dispõe sobre a classificação e diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas;

Fonte: ANA (2021)

Desta forma, percebe-se que o arcabouço jurídico Brasileiro sobre recursos hídricos apresentou evolução ao longo dos anos, com influência dos termos constitucionais e organismos internacionais, sendo atualmente organizado a partir de entes federados e interagindo com múltiplas matérias.

4 Análise da Política Nacional dos Recursos Hídricos do Brasil

Neste contexto, a análise da Política Nacional dos Recursos Hídricos do Brasil (Quadro 02), aborda as variáveis: fundamentos, objetivos e finalidades, diretrizes de ação, disposições administrativas, instrumentos, planos de recursos hídricos, enquadramento de água, outorga de uso, cobrança pelo uso, compensação aos municípios, sistemas de informações, rateio de recursos das obras, combate à poluição da água, controle da poluição subterrânea, abordagem das fontes da poluição, objetivo, composição, conselho de recursos hídricos, comitê de bacia hidrográfica, agência das águas, secretaria executiva, organizações civis, medidas de verificação, adaptações técnicas, programas de medidas, infrações e penalidades, bem como planos futuros.

Quadro 02 – Análise da Política Nacional dos Recursos Hídricos do Brasil.

Aspecto		Brasil ¹
Noções Gerais	Funda-mentos	- os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos são: i) a água é um bem de domínio público; ii) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; iii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (Artigo 01).
	Objetivos e Finalidades	- os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos são: i) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; ii) a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; iii) a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais; e iv) incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (Artigo 02).
	Diretrizes gerais de ação	- as diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos são: i) a gestão sistemática dos recursos hídricos; ii) a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; iii) a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; iv) a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; v) a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; e vi) a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras (Artigo 03). Acrescenta ainda que a União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos (Artigo 04).
Política de Recursos Hídricos	Instrumen-tos	Os instrumentos são: i) os Planos de Recursos Hídricos; ii) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; iii) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; iv) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; v) a compensação a municípios; e vi) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (Artigo 05).
	Planos de recursos hídricos	- os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos (Artigo 06). Com isso, são planos de longo prazo, que contêm: i) diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; ii) análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; iii) balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; iv) metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; v) medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas; vi) prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; vii) diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e viii) propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (Artigo 07). Os planos são elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País (Artigo 08).

1 Este conteúdo baseou-se na Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº 9.433/1997).

Aspecto		Brasil ¹
Política de Recursos Hídricos	Enquadramento de água ³	- O enquadramento dos corpos de água no Brasil far-se-á em classes, segundo os usos preponderantes da água, visando: i) assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e ii) diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (Artigo 09), sendo estabelecidos pela legislação ambiental (Artigo 10).
	Outorga de direito de uso ⁴	- o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (Artigo 11). Para isso estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: i) captação de água, ii) extração de água de aquífero subterrâneo; iii) lançamento em corpo de água de esgotos, iv) aproveitamento dos potenciais hidrelétricos e, v) outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (Artigo 12); sendo prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos (Artigo 13); efetivada por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal (Artigo 14); sendo suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias: i) não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga, ii) ausência de uso por três anos consecutivos, iii) necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas, iv) necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental, v) necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas, vi) necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água (Artigo 15); com prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável (Artigo 16); e que não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso (Art. 18).
	Cobrança pelo uso	- a cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva: i) reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, ii) incentivar a racionalização do uso da água e iii) obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídrico (Artigo 19). Para isso serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga (Artigo 19), sendo na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos observados: i) nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação; ii) nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente (Artigo 21); com aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica em: i) financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos e, ii) no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Artigo 22).
Sistema de Informações	- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão (Artigo 25); apresentando os princípios básicos de funcionamento: i) a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, ii) a coordenação unificada do sistema; e iii) o acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade (Artigo 26). Para atingir os seguintes objetivos: i) reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil, ii) atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; e iii) fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (Artigo 27).	

Aspecto		Brasil ¹
	Conselho de recursos hídricos	<p>- o Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por: i) representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos, ii) representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, iii) representantes dos usuários dos recursos hídricos, iv) representantes das organizações civis de recursos hídricos (Art. 34); apresentando competência de: i) promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários, ii) arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, iii) deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados, iv) deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, v) analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos, vi) estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, vii) aprovar propostas de instituição dos CBH's e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos, viii) acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, ix) estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso, x) zelar pela implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), xi) estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); e xii) apreciar o Relatório de Segurança de Barragens, fazendo, se necessário, recomendações para melhoria da segurança das obras, bem como encaminhá-lo ao Congresso Nacional (Art. 35); sendo portanto gerido por: 1 Presidente, o Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional e 1 Secretário-Executivo, que será o titular do órgão integrante da estrutura do Ministério do Desenvolvimento Regional responsável pela gestão dos recursos hídricos.</p>
	Comitês de bacia hidrográfica	<p>- os CBH's terão como área de atuação: i) a totalidade de uma bacia hidrográfica, ii) a sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário e iii) grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas (Art. 37); com competência, no âmbito de sua área de atuação de: i) promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes, ii) arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos, iii) aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, iv) acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, v) propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes, vi) estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados e, vii) estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (Art. 38); sendo composto por representantes: i) União, ii) Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação, iii) Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação, iv) usuários das águas de sua área de atuação, v) entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia e, vi) outros atores em casos específicos, como bacias de rios fronteirícios e transfronteirícios e bacias cujos territórios abrangem terras indígenas (Art. 39); portanto dirigidos por um Presidente e um Secretário, eleitos dentre seus membros (Art. 40).</p>

Aspecto		Brasil ¹
	Agência das águas	- as Agências de Água tem a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (Artigo 41), sendo autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos mediante solicitação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica (Artigo 42), a partir dos requisitos i) prévia existência do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica e ii) viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação (Artigo 43); com a competência de: i) manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação, ii) manter o cadastro de usuários de recursos hídricos, iii) efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, iv) analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de Recursos Hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos, v) acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação, vi) gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação, vii) celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências, viii) elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica, ix) promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação, x) elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e xi) realizar proposições ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica sobre enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e, o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (Artigo 44).
	Secretaria executiva	- a Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos é exercida pelo órgão integrante da estrutura do Ministério do Desenvolvimento Regional responsável pela gestão dos recursos hídricos (Art. 45); com competência de: i) prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ii) instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos CBH's e iii) elaborar seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual e submetê-los à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Art. 46).
	Organizações civis	- as organizações civis de recursos hídricos são: i) consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas, ii) associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, iii) organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos, iv) organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade, v) outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (Artigo 47); que estão integradas ao Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Artigo 48).
	Infrações e Penalidades	- as infrações de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos são: i) derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso, ii) iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes, iii) utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga, iv) perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização, v) fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos, vi) infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes e, vii) obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções (Artigo 49); sendo aplicado as seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração: i) advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades, ii) multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais), iii) embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos, iv) embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, ou tamponar os poços de extração de água subterrânea (Artigo 50).

A partir do que foi apresentado no quadro acima, contataram-se virtudes, fraquezas, oportunidades e ameaças nas políticas voltadas aos recursos hídricos do Brasil. Inicialmente, em termos de noções gerais observou-se que os fundamentos das políticas apresentaram a água como recurso natural e econômico. Sendo assim, os objetivos da PNRH se relacionam em determinar a qualidade e enquadramento dos corpos hídricos, através de uso integrado. Com isso, apresentaram-se diretrizes de ação para visão integrada, articulada e com diagnóstico. Para tal fim, as disposições administrativas são constituídas a partir de bacias hidrográficas com interações dos entes federativos.

Os resultados obtidos dialogam com os fundamentos das leis dos recursos hídricos do Brasil apresentados por Casarin (2017), já que constatou que na Lei brasileira, a água é um recurso público que deve ser gerido pelo Estado e usada pela população com prioridade. Estes resultados indicam que as principais virtudes nos modelos de gestão dos recursos hídricos de do Brasil, relacionam-se com seus objetivos, já que permite a regulamentação dos usos múltiplos (TRAVASSOS, 2013), possibilitando o desenvolvimento de atividades que abrangem interesses distintos em consonância com a conservação da natureza, incluindo os ambientes ciliares. Portanto, a efetivação das ações, ocorrerá para boa governação da água, sendo, na visão de Ribeiro, Ribeiro e Varanda (2016), necessário que a participação pública busque soluções mais criativas e inovadoras e que o governo deva apontar e ser capaz de continuar estas soluções através da implementação de ferramentas de gestão.

A partir das disposições gerais, são instituídas nas Leis das Águas do Brasil, as referidas políticas de recursos hídricos, onde se observam o predomínio de instrumentos que possibilitam a gestão eficiente, com compreensões que se prioriza a análise qualitativa, ação integrada e articulação interna; o enquadramento de água orientou-se para os usos múltiplos; o processo de outorga de uso d'água tem atuação tímida do poder público; a cobrança pelo uso d'água ainda pouco praticada; e o sistema de informações de recursos hídricos é um mecanismo com carência de dados.

Desta forma, estes dados refletem que o atual cenário da política dos recursos hídricos do Brasil partiu de uma evolução, sendo para Costa *et al.* (2011) os momentos marcantes a partir de 1934, pois o Estado começou a exercer uma atividade progressivamente mais interventora em consequência da utilização crescente dos recursos hídricos e das implicações que essa utilização tem nas atividades econômicas. Este pensamento é corroborado por Magalhães *et al.* (2011) ao afirmarem que o avanço na legislação hídrica brasileira ocorreu devido às demandas democráticas, proporcionando a aplicação dos instrumentos de gestão voltados para a descentralização, transparência e participação popular.

A efetivação da política de recursos hídricos no Brasil se dará com sistema de gerenciamento inovador, porque se constatou a existência de deficiências relacionadas com a capacidade de execução, no âmbito de apresentar o conselho de recursos hídricos de forma heterogênea, já que, observam-se mudanças recentes para torná-lo mais centralizador. Portanto, a Agência de águas apresentam importância fundamental para auxiliar no sistema de gerenciamento participativo.

Neste contexto, os resultados determinados sinalizam o desenvolvimento da política de gestão e ordenamento dos recursos hídricos no Brasil, sendo ratificado por Magalhães *et al.* (2011), ao constatarem que se observaram ganhos a nível ambiental na regulação dos usos e na conservação dos recursos, bem como a nível social, propiciados pela maior participação popular e pela validação dos direitos dos cidadãos. Principalmente pelo fato de a água ser reconhecida como um bem de domínio público, sendo a descentralização das competências no que diz respeito ao planejamento e a gestão das águas públicas.

Este pensamento é corroborado por Vasconcelos *et al.* (2011) ao identificarem que no Brasil se desenvolve um processo de descentralização das decisões em recursos hídricos através de organismos de bacias de ampla representação (esferas governamentais, dos utilizadores de água e da sociedade civil organizada), assegurando espaços

apontados por diversos estudos como espaços de conflito de poder, com pouca efetividade sobre os investimentos na respectiva bacia hidrográfica. Ressalta ainda que a participação pública, apresenta fragilidades e uma interação passiva da sociedade, já que Amorim *et al.* (2015) constataram que a participação pública ainda é baixa, mesmo com o caráter deliberativo garantido pelos comitês de bacia.

Nesta mesma linha de pensamento, sobre participação pública na gestão dos recursos hídricos, Ribeiro (2016) enaltece que os Comitês de Bacia Hidrográfica estaduais e os Comitês de Bacia de rios de domínio da União podem ser considerados em um degrau superior de parceria (que permite a negociação e o envolvimento com os tomadores de decisão).

Isto posto, pode-se inferir que o modelo de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, através da PNRH propiciou uma grande evolução na experiência do gerenciamento, principalmente relacionada com a descentralização das competências (TRAVASSOS, 2013).

O progresso na gestão de recursos hídricos se dá com avaliação constante das “não conformidades”, sendo possível conferir através de um sistema de verificação da execução da política que Alovise Júnior e Berezuk (2012) ao investigar a gestão de recursos hídricos no Brasil identificaram pontos negativos na PNRH, a saber: difícil versatilidade; dotada de um contexto burocrático e político muito intenso e; a falta de monitoramento em boa parte das águas, e a ineficácia dos Comitês de bacias hidrográficas. Desta forma, o monitoramento ambiental de água no Brasil possui problemas, que Silva *et al.* (2018) relacionaram com a intercalibração das análises, já que os tipos de corpo de água diferem no tamanho e na geologia da captação, nas espécies e nas taxas de bioindicadores presentes.

Diante do apresentado, faz-se necessário sistematizar os modelos de gestão de recursos hídricos em aspectos negativos e positivos, para aperfeiçoá-los com direcionamento de características potenciais e desafiadores.

5 Considerações Finais

Os recursos hídricos são elementos cruciais para o desenvolvimento humano ao longo da história, já que permite a sua utilização para múltiplas funções. No entanto, o ser humano vem utilizando estes recursos de forma predatória, gerando problemas de ordem ambiental, social, econômica, política, de saúde e territorial. A partir da característica de adaptabilidade são estabelecidos normativos que orientam o uso racional da água.

Nessa perspectiva de instituição de normativos legais sobre recursos hídricos observou-se a evolução registada no Brasil, já que inicialmente surgiram atos isolados (como o Código das Águas), integrando com as Políticas Ambientais de Estado (Política Nacional de Meio Ambiente), passando por interação com as cartas constitucionais (a última carta constitucional do Brasil adotou um artigo específico para o ambiente) e finalizando com as políticas específicas sobre água (PNRH).

Esta evolução do quadro normativo dos recursos hídricos brasileiro permitiu concluir que encontram-se em uma política específica, com caráter positivo relacionado com: grande quantidade de água, economia alta, adoção de princípios ambientais, democrática participação pública, sistemas de informações, interação com outras leis, instrumentos econômicos, grandes estruturas hidráulicas, diversos usuários e experiências de preservação, levando para a recente instituição de diretrizes de governança de água.

Apesar destes avanços, constatou-se que as leis de águas no Brasil possuem limitações relacionadas com: múltiplos grandes usuários, diversos impactos ambientais, grande dimensão continental, diversidade cultural, instituições recentes, modelo burocrático, arranjo institucional complexo, pouca exequibilidade, comunicação deficiente e, pouco formalidade de ações.

Neste contexto, ainda que necessariamente simplista e eventualmente pouco sistemático, para a legislação dos recursos hídricos

no Brasil podemos considerar as diretrizes de aperfeiçoamento em: maiores investimentos, internacionalização, melhoria de infraestrutura, geração de renda, potencialização de múltiplos usos, monitoramento ambiental, otimização de custos, potencialização da transparência e avanço tecnológico na gestão.

Para isso, identificam-se desafios ao longo deste percurso, relacionados com: nova compreensão do conceito de água, conciliação de interesses, diminuição de conflitos, pressão da influência da iniciativa privada, necessidade de autonomia do poder público, maior participação da sociedade, exigência na transparência de informações, realização de monitoramento integrado, compreensão da universalização da gestão e maior interação com atores internacionais.

6 Referências bibliográficas

ALOVISI JÚNIOR, V.; BEREZUK, A. G. Análise comparativa de gestão de recursos hídricos em Portugal e no Brasil. **Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos**, v. 33, n. 1, 2012.

AMORIN, A. L. et al. Marcos Regulatórios e Convenção de Albufeira: a participação pública nos mecanismos de gestão e planejamento da água no Brasil e na Península Ibérica. **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2015.

ANA. Agência Nacional das Águas – ANA. **Gestão das Águas 2021**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamiento-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRAGA, B. Et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Código das Águas. **Decreto nº 24.643, de 10 de Julho de 1934**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 8 jan. 2021.

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 29 Jan. 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Decreto n.º 191 de 5 de outubro de 1988**. O presente decreto aprova a Constituição da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao. Acesso em: 10 fev. 2021.

BRASIL. Lei das Águas. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, 12 Mar. 1990, que modificou a Lei nº 7.990 28 dez. 1989. Brasília.

CASARIN, L. P. **Avaliação da legislação vigente dos recursos hídricos no Brasil: um enfoque nas questões ecológicas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Rio Claro, 2017.

COSTA, F. S. et al. **A legislação dos recursos hídricos em Portugal e no Brasil: uma análise histórica comparativa**. Biblioteca da Universidade do Minho, 2011.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle da poluição ambiental**. 5ª Ed. São Paulo. Editora: Oficina de Textos, 2017, 224 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª Ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LENZA, P. **Direito constitucional esquematizado**. 22ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

MAGALHÃES, S. C. M. et al. **O gerenciamento das bacias hidrográficas no Brasil e em Portugal: um contributo atual**. Biblioteca da Universidade do Minho, 2011.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8ª Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, L. F. R. **Revisão sistemática da literatura**. In: DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JR, J. A. V. Design science research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

RIBEIRO, M. A. de F. M. **Participação pública na gestão de recursos hídricos no Brasil e em Portugal**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. 2016.

RIBEIRO, M. A. de F. M.; RIBEIRO, M. M. R.; VARANDA, M. P. Public participation for bulk water charge: Paraíba River Basin Committee (Brazil) and Alentejo Hydrographic Region Council (Portugal) cases study. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 21, n. 4, 2016.

SILVA, A. R. da. et al. A gestão e monitoramento das águas: uma abordagem das legislações em Portugal e no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.04, 2018.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de Direito Ambiental**. 11ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

TRAVASSOS, N. L. M. **A gestão dos recursos hídricos frente aos desafios de efetivação da legislação ambiental: uma abordagem comparativa entre Portugal e Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente). Universidade do Porto. 2013.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no Século XXI.** 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

VASCONCELOS, L. Ecosistemas, Água e Participação: estratégias nas políticas de recursos hídricos do Portugal, Brasil e Moçambique. **Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia**, Lisboa, v. 2, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PARTE 2

**MEGAPROJETOS
E SUA FUNÇÃO**

Transposição do rio São Francisco: passado, presente e futuro

Francisco Jácome Sarmiento

O processo de desenvolvimento do nordeste brasileiro tem dificuldades de natureza econômica, social, política e cultural. No bojo deste *sistema complexo*, com mais de 500 anos de interação progressiva e recursiva ambientada na semiaridez coativa da geografia regional, as dificuldades reforçaram-se em consequências e adiaram a solução de problemas estruturais derivativos de outros, cuja permanência - semelhante como obstáculos, apesar de contrária aos interesses coletivos - persiste e acastela sua origem.

As condições naturais favoráveis para se desenvolverem as atividades econômicas de exploração do Brasil Colônia transformaram o nordeste na região de primeira importância geoeconômica, em centro político-socioeconômico do país por dois séculos, período em que imensas áreas litorâneas e sublitorâneas de Mata Atlântica foram substituídas pelo cultivo canavieiro. Destinou-se a produção de açúcar ao mercado externo e consolidaram-se o Ciclo do Açúcar e a monocultura que vem ao século XXI aniquilando a floresta nativa, que detém hoje aproximadamente 7% da cobertura pré-colonial na região.

Bem mais dificuldades encontraram as incursões para ocupar o sertão. A partir de 1690, principalmente em função da resistência indígena, estabeleceram-se as primeiras fazendas de gado em territórios da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará. Como nas faixas litorânea e sublitorânea, ocupadas sobre o tripé exterminio - escravização - expulsão de índios. Na ambiência interiorana

firmaram-se a pecuária extensiva e a agricultura de subsistência como pilares da economia sertaneja, que no século XVIII recebeu o reforço do cultivo do algodão.

Sobretudo nas províncias Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, a ocupação deparou-se com suprimento d'água desfavorável comparativamente ao restante do sertão nordestino, mormente quando ocorreram secas. Embora *as entradas* tenham margeado o curso dos rios principais a partir da foz, formando, no trajeto, *missões* que foram núcleos das cidades contemporâneas, dificuldade adicional era a intermitência dos trechos sertanejos dos rios ao norte limitados pelo Parnaíba e ao sul pelo São Francisco. Ao se incrementar a pecuária, contornou-se parcialmente o suprimento trasladando gado para zonas úmidas.

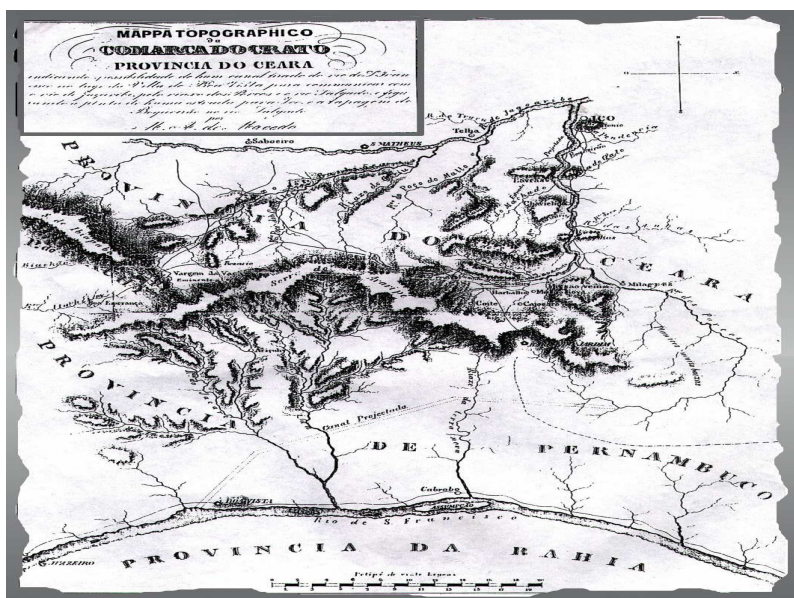
A primeira aprovação de verbas para combater consequências de secas deu-se pós-independência (1822), resultante da grande estiagem de 1824-25, tragédia que suscitou medo de recorrências com semelhante severidade em possíveis futuros vitimados. Antes registrou-se a gênese das *frentes de emergência* (no período seco 1721-25), quando navios trouxeram mantimentos para remunerar os que aceitassem trabalhar em obras públicas nas novas vilas. Visando ao combate à fome sem onerar a *coroa*, as providências registradas obrigavam cultivar mandioca, produzir farinha, distribuir terras às margens de rios aos atingidos (1766) e recensear populacionalmente áreas de secas (1782).

Inegável realidade, a seca sofria analogias ambientais com a aridez dos desertos, promovendo iniciativas estapafúrdias como importar camelos e integrá-los à vida sertaneja (1799). Se na área de transportes a opção era usar "navios do deserto", o contraponto futurista (1818) de quase dois séculos propôs interligar o Rio São Francisco ao semiárido, ao norte do divisor de águas de sua bacia, na direção do Ceará.

Incumbido pelo imperador Pedro II, o engenheiro Guilherme Fernando Halfed fez levantamentos na região do vale do São Francisco, na primeira parte dos anos 1850. Seus relatórios apontaram a viabilidade da transposição do São Francisco para combater

os efeitos da seca. Levada a debate parlamentar, a opção técnica não obteve êxito e foi arquivada até surgir nova seca. Nas reuniões que o governo central mobilizou, além de se aludir à transposição do São Francisco renovaram-se as propostas de perfurar poços e construir açudes para abastecer núcleos povoados e abrir estradas.

Como circunstâncias imediatas que agravaram um caótico quadro secular deu-se a decadência dos engenhos, aboliu-se a escravidão sem providências de inserção e sustentabilidade social e se importou mão-de-obra europeia, preferência dos cafeicultores, mas restrigente da possibilidade de assalariar o trabalho de nordestinos no sudeste. Cafeicultores apoiaram o abolicionismo na contrapartida de programas de governo de estímulo à imigração e à fixação de europeus nas lavouras de café. De 1881-90 trouxeram 530 mil imigrantes ao Brasil.



Mapa da comarca do Crato (século XIX), província do Ceará, área beneficiada pelo “canal projectado” com traçado semelhante ao atual Eixo Norte (fonte: acervo CODEVASF)

No artigo *Plano de uma Cruzada* (1904), incluído *a posteriori* na obra "Contrastes e Confrontos" (1907), Euclides da Cunha propunha: construir açudes, "arborização em vasta escala com os tipos vegetais, que a exemplo do joazeiro, mais se afeiçoam à rudeza climática das paragens"; estradas de ferro bem dispostas, facultando "deslocamento rápido das gentes flageladas"; poços artesianos "nos pontos em que a estrutura granítica do solo não apresentar dificuldades insuperáveis"; e "provável derivação das águas do São Francisco para os tributários superiores do Jaguaribe e do Piauí, levando perpetuamente à natureza torturada do norte os alentos e a vida da natureza maravilhosa do sul".

Na Constituição de 1934 destaque-se a obrigação do poder central ineditamente planejar e combater as secas. Definiu-se o percentual de aplicação de 4% da receita tributária (reduzido a 3% na Constituição de 1946), para ser aplicado em obras. A efetivação orçamentária da observância constitucional não se concretizou, embora a definição institucional do espaço geográfico de tais aplicações tenha sido delimitada pela Lei 175/1936, que conceituou o *Polígono das Secas*: o semiárido dos estados nordestinos, exceto Maranhão e Piauí; norte de Minas Gerais e Piauí foram incluídos na lei 1348/1951.

Esforços parlamentares na Constituinte de 1946 geraram a Comissão do Vale do São Francisco, originária da atual Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), buscando materializar institucionalmente o reconhecimento da importância do Rio São Francisco para o nordeste e para o país. A dádiva natural da fonte hídrica oriunda do úmido estado de Minas Gerais (com cerca de 3/4 da vazão do São Francisco) avoluma-se na direção da mais seca área do Brasil. Seu papel passa a ser cobrado para diretamente fomentar o desenvolvimento nacional, e o rio pagou em moeda ambiental, como é regra: "desenvolvimento custa natureza". A exigência de adequar custos ambientais na equação de decisão econômica tradicional, somente nas duas últimas décadas do século XX gradativamente ocupou lugar na consciência desta sociedade que *precisa pensar-se sustentável*.

A última grande seca nos governos militares deu-se de 1979 a 1984. Caminhões-pipa dominaram ações governamentais, e *frentes de trabalho* alistaram recordes de nordestinos: 3 milhões. Em 1981, o potencial candidato à sucessão presidencial, ministro Mário Andreazza, autorizado pelo general-presidente Figueiredo, encomendou estudos visando à transposição do São Francisco para beneficiar Ceará, Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco. A apresentação das soluções ficou datada para reunião na Sudene em 1982. Dentro das pretensões políticas, o governo lançou o Projeto Nordeste, incluindo mais um sofisma de reforma agrária que favoreceu uma minoria menos necessitada e esteve infinitamente aquém da "revolução" anunciada pela SUDENE, responsável por executar o programa.

É inquestionável que a seca, no século XX, ameaçava centros urbanos do interior, impactava cidades até ali não tão vulneráveis, inclusive capitais, sendo Fortaleza o caso-mor. Em 90 dias o governo estadual cearense construiu o *Canal do Trabalhador*, que com mais de 100 km de extensão levava água do Rio Jaguaribe (maior bacia hidrográfica da região) à capital. A regularização do Jaguaribe possibilitava retiradas pelo *canal do trabalhador* e dava-se mais por liberações de Orós, segundo reservatório nordestino-setentrional no momento, quase exaurido com a demanda. Fortaleza (1993) registrou redução de precipitação proporcionalmente maior que Inhamuns, região cearense extremamente seca, em processo de desertificação.

O ministro da Integração Regional, Aluísio Alves, determinou retomarem-se estudos para transpor o São Francisco a Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Iniciar-se-ia emergencialmente a obra, com 150m³/s transpostos a partir de um ponto de inflexão do São Francisco, à jusante da represa de Sobradinho, em Cabrobó (PE), ponto adotado como captação mais adequada já no século XIX e no projeto de engenharia elaborado pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOCS), em 1982. Arguindo o caráter emergencial do empreendimento, para

simplificar o licenciamento ambiental, os responsáveis procuraram definir "um critério não cabalístico" que justificasse a vazão de transposição de 150m³/s. No prazo da arguição, considerados os favoráveis e surpreendentes resultados dos estudos em Engenharia de Recursos Hídricos, adotou-se o critério hidrológico baseado no efeito sinérgico. Na prática poderia aumentar o aproveitamento dos recursos hídricos nas bacias receptoras, transpondo-se água do São Francisco somente quando necessário. O governo Itamar Franco terminou, e a iniciativa não saiu das pranchetas.

Em 1997, a constatação do "El Niño" no Pacífico Oriental, o mais forte aquecimento de águas dos últimos 150 anos, levou instituições e técnicos ligados a meteorologia e a recursos hídricos a advertirem sobre a elevada probabilidade de severa seca, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Em 1998, conforme se alertara, não chegaram as chuvas. O fato ecoou no Parlamento e na mídia.

O governo federal definiu uma comissão gestora presidida pelo superintendente da SUDENE. Distribuíram-se cestas básicas, acionaram-se *frentes de trabalho* (rebatizadas de *frentes produtivas*), caminhões-pipa em parceria com governos estaduais, atendimento de saúde a famílias e quiçá modernidade com programas de alfabetização e capacitação. Foi reiterada (como na campanha de 1994, por Fernando Henrique Cardoso) a transposição do São Francisco.

Os estudos transcorriam na Secretaria Especial de Políticas Regionais (SEPRE) desde 1996. Na nova versão, a secular rota a partir do São Francisco, sendo mais distante ponto o Ceará (Riacho dos Porcos, Bacia do Jaguaribe), passou a se denominar transposição *Eixo Norte*. Projetou-se outra transposição (*Eixo Leste*), do lago da hidrelétrica de Itaparica, destinado a suprir o agreste pernambucano e o cariri paraibano, além de beneficiar a Bacia do Moxotó, inserida na Bacia do São Francisco. Nominou-se o conjunto dos Eixos de "Projeto de Transposição do São Francisco para o Semiárido Setentrional", beneficiando Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.

A dubiedade de discursos do presidente Fernando Henrique relativamente à Transposição facultou aprofundarem-se estudos em desenvolvimento na SEPRE, nascedouro do Ministério da Integração Nacional, que dilatou os prazos da equipe técnica e lhe permitiu elaborar o "Estudo de Impacto Ambiental" e o "Relatório de Impacto no Meio Ambiente", pioneiros e indispensáveis ao licenciamento ambiental da obra. Iniciou-se o licenciamento em 2000, quando se realizaram audiências públicas presididas pelo Ibama em algumas cidades beneficiadas. O processo foi suspenso (2000) por ação civil pública impetrada pelo Ministério Público da Bahia. Não se realizou nenhuma audiência pública nos estados da Bacia do São Francisco, exceto em Pernambuco (Salgueiro), beneficiado pelos Eixos Norte e Leste.

Luís Inácio Lula da Silva, migrante declarado da seca, de destino ímpar entre os que alimentaram o fluxo migratório nordeste-sudeste, reconhecidamente inovou ao assumir a Presidência da República (2003), na atenção institucional às secas, no que entendeu a importância de uma transposição do São Francisco como contribuição redutora da falta d'água no semiárido. Em 11 de junho de 2003 promulgou decreto designando à Vice-Presidência da República coordenar um Grupo Interministerial com Integração Nacional, Meio Ambiente, Planejamento, Orçamento e Gestão, Fazenda e Casa Civil, visando "analisar propostas existentes e propor medidas para viabilizar a transposição de águas para o semiárido nordestino."

O vice-presidente da República, José Alencar Gomes da Silva, empenhou-se da missão, promoveu audiências públicas nos estados atinentes aos benefícios do São Francisco, ao estado de Tocantins e aos demais com inserção no semiárido. Reuniu-se com órgãos financeiros nacionais e internacionais, discutiu o projeto no Senado e na Câmara dos Deputados, articulou-se e debateu tecnicamente. Daí resulta o "Plano São Francisco – Plano de Sustentabilidade Hídrica do Semiárido Brasileiro", consolidado no "Relatório Técnico Conclusivo" (outubro de 2003) que o vice-presidente apresenta e o presidente da República e os ministérios envolvidos aprovam.

O relatório não se limita ao decreto de 11 de junho de 2003. Propõe plano de largo espectro: Programa de Revitalização do São Francisco, Projetos de Integração de Bacias Hidrográficas, Projetos de Acumulação e Distribuição de Água, Ações Localizadas de Infraestrutura e Ações de Gestão de Recursos Hídricos. A transposição de águas para o semiárido setentrional fica amplamente abarcada, constando como providência nos projetos de integração de bacias, visando à sustentabilidade hídrica do semiárido brasileiro.

Do "Plano São Francisco", aprovado em outubro.2003, restaram apenas as obras físicas da Transposição. Há certeza de que se se transpusessem as águas do São Francisco no momento histórico da bicentenária ideia, e os componentes que determinaram o processo civilizatório permanecessem preservados, não se teria destino diferente do da realidade atual. Somente por si, a indispensável disponibilidade de água não determina desenvolvimento socioeconômico a uma região.

Transposição do rio São Francisco: Eixos Norte e Leste



Na Transposição do São Francisco, atente-se que o projeto atual garante não apenas suprimento hídrico ao desenvolvimento regional - indústria, irrigação e outros setores para que a água é insumo básico – mas também responde às demandas sociais prioritárias e inadiáveis, caso do abastecimento humano, em que muitas vezes se dispõe de infraestrutura de distribuição, mas não há água para distribuir.

Na nova realidade hídrica propiciada pela Transposição, ganha ainda mais ênfase a necessidade de boa gestão da água nos estados receptores. Dentro da concepção funcional do projeto, a principal pilastra técnica orientativa da gestão otimizada assenta-se no conceito de *sinergia hídrica* (Sarmiento et al., 1996). Trata-se de uma descoberta que tornou possível calcular, para cada reservatório de grande porte receptor das águas da Transposição, qual seria a vazão ideal para nele ser lançada, *i.e.*, a vazão que minimizaria as perdas de água por evaporação e por vertimento. Nos Estudos de Inserção em desenvolvimento à época, as consequências disso foram imediatas, já que a principal finalidade deles era indicar quanto de água existia nas bacias receptoras do Semiárido Setentrional e quanto se poderia atender, em termos de demanda, quando elas estivessem interligadas pelos Eixos Norte e Leste à bacia do São Francisco.

A afirmação do conceito de *sinergia hídrica* deixou para trás a ideia intuitiva de que, quanto mais se injetassem águas transpostas num dado reservatório, melhor seria em termos de oferta racional de água. Há um valor limite para essa vazão transposta injetada no lago: não observar esse limite é o mesmo que fugir do ponto ótimo e admitir usar, com menos racionalidade, as águas próprias da bacia receptora. Significa abrir mão de gerir as águas locais no limite do ótimo.

Desde a época dessa descoberta, já ficara claro que a implantação de um sistema de gestão de águas “de primeiro mundo” nos estados beneficiados pela Transposição seria fundamental para minorar a conta a ser paga por eles individualmente. A regra é simples e

é análoga àquela que vale para a água que pagamos à concessionária que presta o serviço de abastecimento em nossa cidade: se tomarmos providências de bom uso na cozinha, banheiros, jardins, etc., nossa conta a ser paga é menor. Em macroescala, em que os Estados de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará representam as nossas casas, a lógica da economia é a mesma: se bem gerenciadas as águas locais nas bacias receptoras desses estados, haverá menos necessidade de “importar” as águas mais caras (em comparação com as locais) do rio São Francisco.

Portanto, a gestão de recursos hídricos nos estados beneficiados tem na Transposição muito mais do que um mero reforço de infraestrutura para aumento de oferta de água, o que foi um flanco muito atacado pelas forças contrárias ao projeto; pode e deve ser uma obra indutora da boa gestão hídrica nos estados do Nordeste Setentrional, com efetivo poder transformador da cultura estabelecida em torno do seu valor. Mais ainda, deve possibilitar a efetivação, em macroescala (estados), do sentido do texto legal da Política Nacional de Recursos Hídricos em fazer com que os usuários de água no país deem o valor devido a esse insumo precioso à vida e à produção que aquela viabiliza.

Em abril de 2021, os governos do estado da Paraíba e dos outros três estados beneficiados pela obra da Transposição assinaram com a União documento se comprometendo em arcar com os custos de operação e manutenção da obra, assumindo inicialmente 5% desse valor no primeiro ano, até atingir, em 5 anos, o pagamento integral desses custos (em valores atuais, cerca de 350 milhões de reais/ano, sem incluir os valores atinentes ao consumo de águas transpostas).

Caso esses estados não estruturem ou aprimorem seus sistemas de gestão, dotando suas agências de águas de recursos institucionais adequados, meios tecnológicos contemporâneos, capacitação e/ou contratação de recursos humanos e logísticos, poderão amargar contas milionárias sem o devido retorno, principalmente se insistirem em utilizar essa interligação com a maior fonte hídrica perene do

Nordeste como mera reserva emergencial, acionada nos períodos de crise, como ocorreu em 2017, durante a precária operação do Eixo Leste, voltada para evitar o colapso no sistema de abastecimento da cidade de Campina Grande - PB.

Além da segurança hídrica para os perímetros irrigados existentes, a Transposição pode possibilitar um incremento de cerca de 150 mil hectares em irrigação nos quatro estados beneficiados. Os estudos de viabilidade econômico-financeira contabilizam, no rol de benefícios, aqueles associados ao desenvolvimento regional emergente com a supressão da restrição ambiental da escassez de água. Embora a água seja insumo básico para qualquer processo produtivo, seria de uma ingenuidade imperdoável pensar que o desenvolvimento depende apenas da disponibilização hídrica. Parece incrível, mas, transcorrida mais de uma década desde o início das obras da Transposição, o fato é que os estados receptores ainda não sabem o que fazer com a água alocada para desenvolvimento regional. Isso, mesmo quando Ceará, Pernambuco e Paraíba implantam, com recursos federais e contrapartida estadual, importantes canais de capilarização das águas transpostas, obras orçadas na casa dos bilhões de reais, cuja finalidade futura igualmente não se sabe. Essa grotesca realidade desnuda uma questão comum ao Brasil: o de se construir a obra pela obra, e não para que cumpra uma finalidade (Sarmento, 2018).

A Transposição pode, sim, tornar-se um elefante branco, mas isso só acontecerá se esse gigante chamado Brasil prosseguir com seus movimentos descoordenados, com instituições que cedem a pressões políticas, principais responsáveis pela flagrante ausência de lógica que macula a execução da Política de Recursos Hídricos no país. Mesmo no Nordeste das secas, onde o impacto da realidade hidroclimatológica historicamente deixou e continua a deixar marcas profundas no quadro socioeconômico e ambiental, essa maneira de pensar e agir segue tecendo sua teia maléfica em que se aprisiona um futuro sustentável. Mas consola-nos e, não menos, desafia-nos o fato de que tudo pode ser diferente.

Bibliografia referida:

SARMENTO, F. J.; MOLINAS, P. A.; CARDOSO, E. F. **Wasserwirtschaftliche Aspekte der Überleitung vom Rio São Francisco im Nordosten Brasiliens.** *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung*, v. 37, p. 25-40, Berlim (Alemanha),1996.

SARMENTO, F. J. **Transposição do Rio São Francisco - Os bastidores da maior obra hídrica da América Latina.** Chiado Books, Lisboa, 298p, ISBN: 978-989-52-2995-6, 2018.

PARTE 3

**ÁGUA SUBTERRÂNEA
PARTE DO PROBLEMA
E DA SOLUÇÃO**

As águas subterrâneas e o saneamento no Brasil: importância e desafios

Pilar Carolina Villar
Ricardo Hirata
Alexandra Vieira Subogusoff
Silvana Susko Marcellini
Laura Marcellini

Introdução

As águas subterrâneas são aquelas que ocupam a zona saturada do subsolo e estão armazenadas em reservatórios porosos conhecidos como aquíferos (ANA, 2015). Elas são indispensáveis à manutenção dos ecossistemas e do fluxo de base dos cursos superficiais de água, bem como ao abastecimento público e privado no Brasil e no mundo (Margat; Van der Gun, 2013). Sua captação pode ocorrer de três formas: a) poços tubulares (conhecidos como artesianos ou semiartesianos); b) poços escavados; ou c) nascentes.

Os aquíferos desempenham papel fundamental no atendimento aos compromissos da Agenda 2030 e aos seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com destaque ao ODS 6, que visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos (Guppy *et al.*, 2018). Tendo em vista essa importância, o presente artigo faz um diagnóstico da relação entre as águas subterrâneas e o saneamento, identificando o seu papel no abastecimento público, bem como os desafios a serem enfrentados

para a sua proteção. A abordagem do saneamento básico concentra-se nas ações relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, adotando-se uma visão conceitual mais orientada do que aquela apresentada no art. 3º, inc. I, da Lei nº 11.445/2007.

A metodologia utilizada é a análise documental. O artigo é dividido em quatro seções: (i) valor socioambiental das águas subterrâneas; (ii) importância dessas águas para o abastecimento público; (iii) riscos relacionados à gestão dos aquíferos, com destaque à contaminação causada pela falta ou inadequação das redes de esgoto e a clandestinidade dos poços; e (iv) considerações finais e recomendações.

1 O valor socioambiental das águas subterrâneas

O papel das águas subterrâneas e o seu valor simbólico, socioeconômico e ambiental passam despercebidos pela sociedade e são subestimados pelos governantes e tomadores de decisão, o que impacta negativamente a gestão e a governança dos recursos hídricos. Isso decorre de uma série de motivos, tais como: i) a invisibilidade física dos aquíferos, por estarem abaixo da superfície; ii) a falta de discussões sobre essas águas nas escolas e a ausência do tema em programas de Educação Ambiental; iii) a Hidrogeologia ser uma área relativamente nova no campo técnico e não ser ensinada nas faculdades, mesmo nos cursos em que o futuro profissional terá que lidar com águas subterrâneas; e iv) a escassez de estudos que mostrem o papel e o valor das águas subterrâneas ao ambiente e à sociedade (HIRATA *et al.*, 2019).

As águas subterrâneas são fundamentais ao equilíbrio ambiental do Planeta, pois representam 97% de toda a água doce em estado líquido e, portanto, são as principais reguladoras do ciclo hidrológico. No período de estiagem, são as responsáveis por perenizar os corpos de águas superficiais, como rios e lagos, além de manter a vida em vários ambientes aquáticos, tais como pântanos, manguezais

e estuários, que dependem da descarga de aquíferos (HIRATA *et al.*, 2019). A ANA (2017) estima que 90% dos rios brasileiros são alimentados pelo fluxo subterrâneo, que geralmente representam 30-40% de sua vazão total, mas que em alguns casos podem responder por até 80%, como é o caso de trechos do rio São Francisco na área de descarga do Aquífero Urucuia (Bahia) (GONÇALVEZ; Engelbrecht; Chang, 2017).

No contexto global, o Brasil é o 9º maior usuário de águas subterrâneas. Estima-se que existam mais de 2,5 milhões de poços tubulares e outros 3,5 milhões de poços escavados e nascentes (HIRATA *et al.*, 2019). No país, as extrações dos poços tubulares totalizam mais de 17,6 bilhões m³/ano, que seriam suficientes para abastecer uma população equivalente a 217 milhões de pessoas, gerando um valor econômico que supera os R\$ 59 bilhões/ano (HIRATA *et al.*, 2019). A infraestrutura de poços tubulares representa um investimento aproximado de R\$ 75 bilhões em serviços de perfuração e instalação de revestimentos e equipamentos de bombeamento (HIRATA *et al.*, 2019).

Essas águas garantem a segurança hídrica de municípios e movimentam a economia. Elas abastecem 52% dos municípios no país, de forma total ou parcial (tópico 3), contudo, o destaque recai sobre o uso privado. Aproximadamente, 90% da extração dessas águas ocorre por meio de poços privados, que servem ao abastecimento complementar nas cidades, indústrias ou atividades do campo, como a agroindústria e a irrigação (HIRATA *et al.*, 2019). A zona rural é grande beneficiária: o Censo Agropecuário do IBGE (2017) reporta que mais de um milhão de propriedades rurais têm, pelo menos, um poço tubular, sem considerar outros milhões de poços escavados, dedicados a suprir diversas necessidades, tais como o abastecimento familiar, a irrigação e a dessedentação de animais.

Todas as cidades brasileiras possuem poços tubulares e escavados. Sua utilização, frequentemente, ocorre como forma de superar a falta de redes de água, complementar o abastecimento de água

ou amenizar irregularidades no fornecimento público. A estratégia, todavia, acaba por se tornar uma solução definitiva, já que essa fonte apresenta menores custos quando comparados aos dos serviços das prestadoras. Na cidade de Recife (PE), por exemplo, a exploração intensiva das águas subterrâneas encareceu a extração em 100%, porém, seu custo ainda é 50% inferior às águas fornecidas pela companhia pública de abastecimento (HIRATA *et al.*, 2019).

A importância da água subterrânea no abastecimento de populações, indústrias e serviços nas cidades é subestimada diante da falta de estatísticas oficiais. Por exemplo, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT), onde está localizada a cidade de São Paulo, os dados oficiais mostram que 99% do seu abastecimento é realizado por um complexo sistema de água superficial. Esse dado, contudo, negligência a existência de mais de 13 mil poços privados, que extraem 11 m³/s e complementam a demanda da Bacia, atendendo não a 1%, mas a 16% de suas necessidades (HIRATA *et al.*, 2019). Durante a última crise hídrica, entre 2014 e 2015, as águas subterrâneas chegaram a abastecer até 25% da população da BAT (HIRATA *et al.*, 2019). Essa invisibilidade é agravada pelo fato de que a maioria desses poços privados é clandestina.

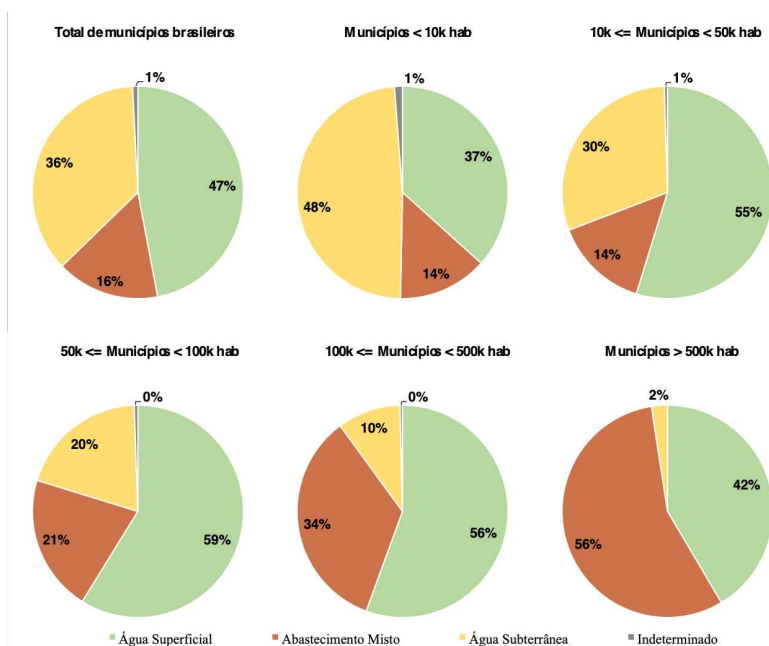
Da mesma forma, não se tem dados sobre o papel das águas subterrâneas no abastecimento de populações pobres, sobretudo as que vivem em regiões periféricas de cidades onde o fornecimento público de água não existe ou é falho. Nesses casos, as pessoas constroem poços escavados a fim de acessar aquíferos freáticos que, muitas vezes, estão poluídos. A atuação de muitos órgãos de Vigilância Sanitária se restringe a fechar o poço e, raramente, são oferecidas alternativas, como melhorias na proteção das captações, desinfecção da água ou sua reservação para usos não nobres, como a lavagem de pisos e sanitários ou irrigação de hortas. A persistência de uma política inconsistente, cuja principal ação se baseia em medidas de restrição absoluta, não tem resultado em maior segurança hídrica e de saúde para essas populações.

Finalmente, é importante pontuar que além do valor utilitarista como insumo, as águas subterrâneas também têm valor cultural, religioso, turístico e medicinal. Como fontes hídricas, associam-se a manifestações religiosas e culturais (ex.: poços ou nascentes sagradas), bem como fomentam o turismo (ex.: visitação controlada a aquíferos cársticos ou ecossistemas dependentes de águas subterrâneas). As  guas subterrâneas, captadas de poços ou nascentes, também podem ser aproveitadas para fins de recrea o ou tratamento medicinal, como balneários ou estâncias hidrotermais. Por fim, o mercado de água engarrafada no país comercializou, em 2017, 21,9 milhões de litros, cuja produ o cresce vertiginosamente a 4% ao ano (ASSIRATI, 2021).

2 As  guas subterrâneas e o abastecimento público

As  guas subterrâneas suprem cerca de 52% dos 5.570 municípios brasileiros: 36% de forma exclusiva e 16% como abastecimento misto juntamente com as águas superficiais (ANA, 2010) (Figura 1). Essa propor o de participa o no abastecimento público revela, incontestavelmente, a dependência das popula es e de suas economias desse recurso hídrico. Segundo Hirata *et al.* (2019), os volumes extraídos das fontes subterrâneas são inversamente proporcionais ao tamanho dos municípios. Só para exemplificar, tomando-se como base o abastecimento exclusivo com águas subterrâneas, a dependência decresce de 48% para municípios com popula o inferior a 10 mil habitantes para apenas 2% para municípios com mais de meio milhão de habitantes (HIRATA *et al.*, 2019) (Figura 1). Em contrapartida, observa-se que o abastecimento misto cresce de 14% para 56%, considerando-se as mesmas condi es populacionais, o que definitivamente mostra que não existem grandes cidades que suportem ou viabilizem as suas economias apenas com a capta o de águas superficiais (HIRATA *et al.*, 2019) (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição de municípios brasileiros (total e por tamanho de população) de acordo com o tipo de fonte de abastecimento



Fonte: Hirata *et al.* (2019).

Quando analisados em números absolutos, os dados mostram que 17,7% ou 30,4 milhões de brasileiros do total de 172 milhões são atendidos por rede pública abastecida com águas subterrâneas, e aproximadamente 10% (ou 1,7 bilhão m³/ano) das extrações totais de águas subterrâneas são destinadas ao abastecimento público (Tabela 1). Os Estados com maiores populações abastecidas por águas subterrâneas correspondem a São Paulo, com mais de seis milhões, seguido de Minas Gerais, Paraná e Maranhão, todos com mais de dois milhões de habitantes (Tabela 1). A mesma ordem é observada quanto à exploração de águas subterrâneas para esses Estados, com São Paulo retirando cerca de 484 Mm³/ano, e

os demais extraindo volumes próximos de 100 Mm³/ano. Distrito Federal, Paraíba, Rio de Janeiro, Amapá, Acre e Espírito Santo, por outro lado, apresentam as mais baixas extrações do país, inferiores a 10 Mm³/ano (Tabela 1).

Tratando-se da expressividade ou da participação das águas subterrâneas como fonte hídrica frente às superficiais, a análise dos dados por Estado ganha novo significado: no Rio Grande do Norte, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Pará, mais de 40% do abastecimento público é dependente de águas subterrâneas, com especial destaque para Roraima (75,4%). Já em São Paulo, que em população atendida e volume explorado ocupa posição de liderança, o peso das águas subterrâneas como fonte de abastecimento não excede a 15% (Tabela 1).

Vale destacar, todavia, que essas estatísticas não refletem o real peso do recurso subterrâneo no abastecimento de grandes cidades quando poços privados, outorgados ou clandestinos são colocados na equação.

Tabela 1 – População atendida por Rede Pública e por águas subterrâneas (em volumes totais e extraídas), por Unidade da Federação

Estado	População atendida pela rede pública (hab)	População atendida por água subterrânea (hab)	População atendida por água subterrânea (%)	Água total extraída (Mm ³ /ano)	Água subterrânea extraída (Mm ³ /ano)	Água subterrânea extraída (%)
Brasil	172.000.000	30.400.000	17,7	9331,7	1658,7	17,2
SP	43.776.529	6.722.583	15,4	2543,9	483,7	18,4
MG	17.634.815	2.351.484	13,3	958,1	138,9	14,0
PR	10.772.799	2.704.740	25,1	521,8	132,5	24,5
MA	3.360.260	2.015.256	60,0	168,3	109,9	63,2
RN	2.816.189	1.791.373	63,6	115,6	80,4	67,3
MS	2.365.850	1.331.757	56,3	127,8	77,2	58,4
PA	3.157.774	1.417.201	44,9	154,8	74,2	46,4
BA	12.270.546	1.812.357	14,8	481,7	66,2	13,3
RS	9.869.244	1.239.905	12,6	516,0	59,9	11,2
MT	2.824.680	921.383	32,6	166,2	57,9	33,7

Estado	População atendida pela rede pública (hab)	População atendida por água subterrânea (hab)	População atendida por água subterrânea (%)	Água total extraída (Mm ³ /ano)	Água subterrânea extraída (Mm ³ /ano)	Água subterrânea extraída (%)
CE	5.806.780	1.104.190	19,0	255,2	54,6	20,7
AM	2.519.326	862.775	34,2	151,6	54,2	34,6
GO	6.094.393	1.049.594	17,2	293,2	46,8	15,4
PI	2.389.049	907.740	37,9	106,2	40,4	36,8
AL	2.454.500	942.845	38,4	85,4	31,8	36,0
TO	1.307.898	610.692	46,7	65,6	28,0	41,3
SC	6.242.852	457.398	7,3	329,9	24,4	7,1
PE	7.494.564	691.731	9,2	242,2	21,0	8,4
RR	431.232	325.323	75,4	23,1	17,8	74,6
SE	2.014.268	354.865	17,6	82,0	14,7	17,3
RO	739.283	194.342	26,3	43,4	14,6	32,6
DF	3.064.919	159.783	5,2	162,0	8,8	5,2
PB	2.859.181	179.102	6,3	115,5	7,7	6,4
RJ	15.658.983	110.159	0,7	1386,6	5,0	0,3
AP	291.521	59.438	20,4	18,3	3,8	19,9
AC	407.340	54.676	13,4	22,9	2,7	11,2
ES	3.366.224	27.308	0,8	194,4	1,6	0,8

Fonte: ANA, 2010; SNIS, 2016; Hirata et al., 2019

Obs.: Os Estados foram classificados em ordem crescente de exploração de águas subterrâneas.

3 Riscos aos aquíferos: clandestinidade de poços e falta de saneamento

A importância das águas subterrâneas contrasta com os problemas de gestão do recurso hídrico. A contaminação e a superexploração de aquíferos vêm aumentando ao longo do tempo, o que exige ações para preservar e proteger as reservas e a sua qualidade. A falta de redes de esgotamento sanitário ou a precariedade de suas condições em virtude de falhas de projeto ou de manutenção são apontadas como as principais causas de contaminação dos aquíferos brasileiros com maior relevância ambiental em termos de volume e área (HIRATA; FOSTER; OLIVEIRA, 2015). Apesar disso, faltam ações por parte dos gestores e dos prestadores de serviço em

concentrar esforços na redução das perdas de água e nos prejuízos causados pelas fugas das redes de esgoto aos aquíferos.

Hirata *et al.* (2019) estimam que o subsolo do país receba uma carga de esgoto de 4.329 Mm³/ano¹. Essa contaminação é mais grave nas áreas que apresentam as seguintes condições: a) maior densidade populacional; b) redes de esgoto mais antigas (especialmente as tubulações instaladas antes de 1990); e c) uso de fossas. Ressalta-se que apenas a suspensão do lançamento do esgoto ou o encerramento da fossa não anula o dano ambiental, sendo necessárias décadas para que o aquífero realize a sua autodepuração.

Além da contaminação, a superexploração é outra ameaça que causa prejuízos ao ambiente, ao aquífero e aos usuários das águas subterrâneas. Segundo Batista (2015), esse fenômeno gera seis tipos de impactos: 1) exaustão física do aquífero; 2) queda na qualidade da água (indução de água contaminada de cursos superficiais e de aquíferos freáticos ou a ocorrência de intrusão salina); 3) aumento dos custos operacionais do poço ou perda de poços; 4) danos ecológicos gerados pela menor vazão dos corpos de água com o impacto de ecossistemas dependentes do aquífero; 5) perda da estabilidade geológica do aquífero, levando à sua subsidência e a riscos geotécnicos, além do comprometimento da sua capacidade de armazenamento de água; e 6) problemas de equidade na distribuição social do recurso hídrico.

A falta de controle do uso das águas subterrâneas constitui o principal gargalo de sua gestão. O número absoluto de poços ativos no Brasil ainda é desconhecido. A ANA (2017) estima a existência de 1,2 milhão de poços tubulares, entre outorgados e clandestinos.

1 Na ausência de redes coletoras, o destino da maior parte do esgoto é o solo, lançado em fossas negras e sumidouros (99%), sendo que apenas 1% é despejado em rios e córregos (IBGE, 2008). Esse valor corresponde à soma do volume de esgoto gerado na ausência de rede coletora que infiltra no solo (3.747 Mm³/ano) e daquele proveniente do vazamento da própria rede, desprovida de manutenção (582 Mm³/ano) (HIRATA *et al.*, 2019).

Já o cadastro do Serviço Geológico do Brasil (SIAGAS) contabiliza apenas 305.415 (CPRM, 2018), enquanto a base de dados abastecida pelas Unidades Federais registra 36.308 poços outorgados em 2015 (ANA, 2016). Por sua vez, Hirata *et al.* (2019) estimam que o total de poços tubulares existentes no país seja superior a 2,5 milhões, pois só na área rural existe mais de um milhão de poços tubulares (IBGE, 2017). Esses números demonstram a dimensão da falta de conhecimento do estado de uso dos aquíferos, o que coloca em risco a gestão das águas e do ambiente.

Infelizmente, a exigência legal da outorga de direito de uso dos recursos hídricos não tem se efetivado na prática com relação às águas subterrâneas. Os usuários de poços não percebem vantagens em regularizar o seu uso, uma vez que não há fiscalização ostensiva do Poder Público. Ao não regularizarem o poço, esses usuários clandestinos evitam diversos custos, como, por exemplo, não são cobrados pelo uso da água e nem precisam realizar avaliações periódicas de qualidade ou construir o poço conforme as normas técnicas, tampouco sujeitam o seu uso a qualquer restrição legal.

Além de gerar danos socioambientais coletivos, os usuários clandestinos, ao efetuar o uso da água de forma desamparada da técnica e da lei, são mais suscetíveis aos seguintes riscos: a) perda do poço ou captações com vazões mais baixas do que as esperadas, pois, diante da falta de controle estatal, as distâncias entre os poços de múltiplos usuários são menores que as desejáveis, causando interferências no fluxo subterrâneo; b) problemas de qualidade da água, relacionados à perfuração e instalação de poços que não atendem a normas técnicas, o que pode resultar em maiores riscos de contaminação à captação, seja pela utilização de métodos construtivos e operativos inadequados, pela vulnerabilidade de sua localização a impactos decorrentes de atividades antrópicas estabelecidas em seu entorno (esgotos, deposição de resíduos sólidos, armazenamento de produtos e combustíveis, etc.) ou devido às características naturais da rocha; c) sanções legais, tais como o pagamento de multas,

interdição do poço até a regularização ou clausura no caso da impossibilidade de regularizar a perfuração.

A redação do art. 45 e do parágrafo 2º da Lei nº 11.445/2007 é um exemplo de impeditivo à regularização de poços, pois obriga as edificações permanentes urbanas a se conectarem às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, vedando a existência de fontes alternativas de abastecimento (VILLAR; HIRATA, 2019). Já a Lei nº 14.026/2020 alterou a redação do *caput* desse artigo e inseriu dois parágrafos que atenuam essa proibição e contribuem no sentido de regularizar algumas situações de perfuração de poços:

Art. 45. As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.

§ 2º. A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

§ 11. As edificações para uso não residencial ou condomínios regidos pela Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, poderão utilizar-se de fontes e métodos alternativos de abastecimento de água, incluindo águas subterrâneas, de reuso ou pluviais, desde que autorizados pelo órgão gestor competente e que promovam o pagamento pelo uso de recursos hídricos, quando devido.

§ 12. Para a satisfação das condições descritas no § 11 deste artigo, os usuários deverão instalar medidor para contabilizar o seu consumo e deverão arcar apenas com o pagamento pelo uso da rede de coleta e tratamento de esgoto na quantidade equivalente ao volume de água captado.

O art. 45, § 2º, da Lei nº 14.026/2020, condiciona como regra geral a obrigatoriedade e exclusividade da conexão às redes sanitárias. Já os seus §§ 11 e 12 introduzem uma exceção legal, admitindo de forma expressa a utilização de métodos alternativos de abastecimento de água, inclusive de águas subterrâneas. Essa exceção aplica-se apenas a: i) edificações para uso não residencial; e ii) condomínios regidos pela Lei nº 4.591/1964. Além disso, devem ser obedecidos os critérios relacionados às Leis nºs 9.433/1997 e 11.445/2007.

No tocante à legislação de recursos hídricos, o proprietário do poço deve providenciar: a) autorização do órgão gestor competente, o que pressupõe a obtenção da outorga de direito de uso ou a sua dispensa junto ao Órgão Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e b) o pagamento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, caso estiver sujeito ao pagamento e o instrumento implementado na Bacia. No caso da legislação de saneamento, o usuário deve instalar medidor e arcar com as despesas referentes ao uso de rede de coleta e tratamento de esgoto na quantidade equivalente ao volume de água captado.

Essa possibilidade jurídica traz consigo tanto aspectos positivos como negativos. Por um lado, permite regularizar poços que se encontram no meio urbano, o que aliviaria a demanda de água da Rede Pública e aumentaria a resiliência do sistema de abastecimento. Além disso, as prestadoras de serviço seriam incentivadas a exigir a regularização desses usuários como forma de cobrar o esgoto gerado. Por outro lado, a medida poderia comprometer o funcionamento da rede de água e fomentar a perfuração indiscriminada de poços, gerando impactos ao fluxo subterrâneo como forma de fugir dos valores cobrados pelo serviço. A implementação dessa exceção legal exige melhor regulamentação, bem como a coordenação entre os órgãos gestores de saneamento e de recursos hídricos, de forma a garantir o equilíbrio da extração dessas águas e a coexistência da rede de saneamento.

4 Conclusões e Recomendações

As águas subterrâneas respondem pelo abastecimento urbano em 52% das cidades brasileiras. O potencial de armazenamento dos aquíferos garante maior resiliência dos sistemas de abastecimento, pois aumenta a oferta hídrica. Ademais, são menos suscetíveis ao regime de chuvas e às mudanças climáticas, constituindo um recurso amplamente usado e estratégico para atingir a universalização do abastecimento no país e garantir o acesso à água, principalmente na zona rural e nos pequenos municípios. A qualidade da água subterrânea permite sistemas de tratamento simplificado e menos onerosos, enquanto a sua disponibilidade ao longo de todo território brasileiro torna dispensável o estabelecimento de grandes infraestruturas, característica das captações superficiais, como canais e adutoras.

Apesar da sua importância, a fonte subterrânea tem sido ignorada pelas estatísticas e pelas gestões hídrica e de saneamento. Sua exploração demanda conhecimento técnico e obediência às formalidades legais. Infelizmente, seu uso ocorre prioritariamente de forma clandestina. A mudança trazida pela Lei nº 14.026/2020 no art. 45, § 11 da Lei nº 11.445/2007 permite a regularização de poços instalados em áreas dotadas de rede pública de abastecimento de água, desde que obedecidas as regras para a concessão da outorga de direito de uso. Ante a falta de detalhamento da lei cabe maior integração entre os órgãos do sistema de recursos hídricos e de saneamento de forma a equilibrar as perfurações a partir das condicionantes ambientais e da sustentabilidade da prestação do serviço.

As águas subterrâneas defrontam-se com o desafio de superar o seu caráter oculto, o que contribui para uma gestão limitada e marcada por deficiências. A extração sem controle contribui para a superexploração dessa fonte hídrica, enquanto a falta de esgotamento sanitário ou de manutenção adequada das redes coletoras permite a sua contaminação, restringindo a oferta hídrica a economias e populações.

Dessa forma, as principais recomendações relacionadas às águas subterrâneas e ao saneamento são: a) promoção da efetiva gestão integrada dos recursos hídricos, saneamento e planejamento territorial; b) realização de estudos hidrogeológicos de forma a conhecer a real oferta de águas subterrâneas disponíveis ao sistema de abastecimento, dando prioridade aos sinais de superexploração ou contaminação intensa e extensiva dos aquíferos; c) estabelecimento de parcerias entre prestadores de serviços públicos de saneamento, órgãos de governo e comitês de Bacias com o objetivo de promover a gestão, monitoramento e fiscalização do uso das águas subterrâneas; d) combate ao uso clandestino dos aquíferos; e) planejamento e ampliação das redes de esgoto e estações de tratamento, bem como efetivação de programas sistemáticos de manutenção e substituição das redes de tubulação de esgoto a fim de evitar perdas, bem como a contaminação de solos e águas; e f) criação de programas permanentes de educação e comunicação sobre o uso consciente das águas subterrâneas, a necessidade de regularização de poços e as formas de proteção de aquíferos.

Referências

Agência Nacional de Águas (Brasil). 2010. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional/Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape - Brasília: ANA : Engecorps/Cobrape.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Portaria nº 149, de 26 de março de 2015*. Lista de termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2015.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Outorgas emitidas pelas Unidades da Federação vigentes em julho de 2016* (shp). Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonet_work/srv/pt/main.home?uuid=a13c-9093-34bd-403f-88db-6ffb2069e6. Acesso em: 25/03/2021.

ANA. Agência Nacional de Águas. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*. Brasília: ANA, 2017.

Assirati, D. M. *Água mineral*. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/pasta-sumario-brasileiro-mineral-2018/agua-mineral>. Acesso em: 26 mar. 2021.

BATISTA, J. C. *Existe superexploração nos aquíferos de Recife (PE)?* 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Hidrogeologia e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. *SIAGAS: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas*. 2018. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 23/03/2021.

Gonçalves, R. D.; Engelbrecht, B. Z.; Chang, H. K. Evolução da contribuição do Sistema Aquífero Urucua para o Rio São Francisco, Brasil. *Águas Subterrâneas*, v. 32, n. 1, 2017, pp. 1-10.

GUPPY, L.; UYTENDAELE, P.; VILLHOLTH, K. G.; SMAKHTIN, V. *Groundwater and sustainable development goals: analysis of interlinkages*. UNU-INWEH Report Series, Issue 04. United Nations University Institute for Water, Environment and Health. Hamilton, Canadá, 2018.

HIRATA, R.; FOSTER, S.; OLIVEIRA, F. *Águas subterrâneas urbanas no Brasil: avaliação para uma gestão sustentável*. São Paulo: Instituto de Geociências; FAPESP, v. 1, 2015, 112 p.

HIRATA, R.; Suhogusoff, A. V.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. *As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil*. São Paulo: Universidade de São Paulo; Instituto de Geociências, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo agropecuário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 23/04/2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19/03/2021.

MARGAT, J.; VAN DER GUN, J. *Groundwater around the World: a geographic synopsis*. CRC Press/Balkema, 2013.

VILLAR, P. C.; HIRATA, R. A interpretação dos Tribunais frente ao art. 45 da Lei 11.445/2007 e a perfuração de poços como fontes alternativas de abastecimento de água. *Revista Águas Subterrâneas*. 2019. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29420>. Acesso em: 23/03/2021.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, ano de referência 2016. Disponível em : <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=161>. Acesso em: 22/02/2021.

PARTE 4

**ASSOCIATIVISMO NA
GESTÃO E GOVERNANÇA
DO SANEAMENTO**

O associativismo e os reflexos nas políticas públicas de saneamento básico implantadas no Médio Vale do Itajaí

*Maria de Fatima Martins
Ana Claudia Hafemann*

Introdução

O associativismo se faz presente na região do Médio Vale do Itajaí, visto que a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí - AMMVI, instituída desde 1969, composta por 14 (quatorze) municípios associados, abrange cerca de 808 mil habitantes, em uma área de 4,5 mil quilômetros quadrados e tem como objetivo central fomentar o desenvolvimento regional do Médio Vale do Itajaí, na busca do fortalecimento da autonomia dos municípios. Hoje, denominada Associação dos Municípios do Vale Europeu por consenso entre os prefeitos que a integram, intitula-se AMVE.

Para compreender as condutas cooperativas adotadas pelas comunidades desta região, refletidas nos ideais de seus gestores e, conseqüentemente para descrever as ações adotadas por elas, no sentido de superar os limites da ação do estado na resolução de seus problemas comuns relacionadas aos usos dos recursos hídricos, respeitando a diversidade territorial de cada uma delas.

Assim, a AMMVI, como associação civil, é aqui considerada como foco de investigação por ter o papel central de propiciar o convívio democrático entre os gestores dos diferentes municípios da região, conduzindo as articulações de posições conflitantes quanto aos usos dos recursos hídricos no trecho médio da Bacia do Rio Itajaí.

Segue descrevendo e analisando a união dos municípios que integram a AMMVI, e a criação de uma Agência Reguladora, via Consórcio Público, denominada Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí – AGIR, com a finalidade de implantar políticas públicas de saneamento básico de forma regionalizada respeitando as características locais, bem como, da bacia do Rio Itajaí.

1 Material e Métodos

O presente estudo tem por inspiração técnica e como procedimento de investigação a pesquisa de campo antropológica, cujas etapas contemplam a observação participante, coleta, análise e interpretação de fatos e fenômenos que ocorrem dentro de seus nichos, cenários e ambientes naturais de vivência dos grupos sociais pesquisados, neste caso os municípios associados à AMMVI e consorciados à AGIR.

O universo da pesquisa foi composto por 14 municípios associados à AMMVI, com população total estimada de 808 mil habitantes, em uma área de 4,5 mil quilômetros quadrados.

2 Resultados

A presente pesquisa visa descrever a atuação de uma Agência Reguladora via consórcio público, pensada pelos prefeitos da Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí - AMMVI, para fazer frente aos desafios do setor de saneamento básico, por força da Lei Federal nº 11.445/2007, que delegou a estes a responsabilidade da implantação desta política, surgindo assim a necessidade de uma gestão técnica e atualizada. Neste sentido, busca-se avaliar e entender a união dos municípios para a implantação deste modelo de Agência Reguladora via Consórcio Público para a regulação dos recursos hídricos dos municípios consorciados.

Para melhor entender o tema associativismo no Brasil e amparar nossos argumentos acorremos à vasta literatura disponível. Assim, de acordo com Landim (2002 apud Ganança, 2006) podemos ver que o associativismo e o voluntariado pertencem a uma cultura política baseada no ideário de precedência da sociedade com relação ao Estado, acrescentando-se o fato de que o cenário atual é favorável à interpelações quanto à sua funcionalidade, levando em consideração a diminuição da responsabilidade estatal no tocante às políticas sociais. Conforme aponta Tocqueville (1998), a importância do associativismo é fundamental para a existência e manutenção do regime democrático, onde, para que os membros da sociedade permaneçam civilizados, é necessário que aflore a arte de associação e se desenvolva na medida em que cresça a igualdade de condições.

Segundo Ganança (2006), as associações civis detêm um papel importantíssimo, pois, além de estimular o convívio democrático entre os indivíduos, aplainando posições divergentes dentro de certos grupos sociais, são estruturas responsáveis pela geração de um ambiente social de solidariedade e confiança mútua, que geram os movimentos sociais e as formas de comunicação pública.

O associativismo municipal é uma prática adotada em vários países, com objetivo de promover o fortalecimento dos municípios como nível de governo e de facilitar a prestação de certos serviços públicos. Juntos conseguem obter escalas populacional, financeira, econômica e técnica, sem as quais seria inviável a prestação desses serviços em padrões adequados, no caso de pequenos municípios. Há duas formas de associativismo municipal: as associações e os consórcios (MELLO, 2007).

Entre suas atribuições, Reston (1993) as associações de municípios possuem papel fundamental ao passo que representam o fortalecimento dos municípios como instituições governamentais baseadas nos pilares fundamentais, sendo a escola de política e governo, agente promotor do desenvolvimento econômico/social e entidade de prestação de serviços públicos.

Buscando atender as evidentes necessidades de fortalecimento dos municípios do Médio Vale é que se inicia o movimento para a criação da AMMVI, assim, em 1969, a Fundação Universitária de Blumenau - atual FURB, por meio do seu Instituto de Planejamento e Processamento de Dados, elaborou o Plano de Desenvolvimento Local Integrado. Em 23 de julho do mesmo ano, os prefeitos foram convidados para os atos de discussão e aprovação do estatuto que, em assembleia geral de constituição, realizada em 2 de agosto de 1969, nas dependências da Universidade, aprovou o Estatuto Social e, sendo instituída a AMMVI (AMMVI, 2017).

É uma entidade com personalidade jurídica, sem fins lucrativos, independente e apartidária, com o objetivo de fortalecer a autonomia dos municípios do Médio Vale. Sua trajetória é marcada pela defesa dos direitos dos municípios, integração e desenvolvimento regional com vistas a uma administração pública municipal moderna e transparente (AMMVI, 2017).

A AMMVI e seus municípios associados adotam políticas públicas como medidas que permitam desenvolver a igualdade de condições entre estes, sempre voltadas ao desenvolvimento regional, que se consubstancia em projetos de expansão para pavimentação urbana, sinalização, ampliação das vias de acesso destes municípios, bem como a implantação em conjunto das obrigações impostas, através do acompanhamento e assessoria. Como exemplo, temos a elaboração das Políticas de Saneamento Básico e a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável, respeitando as particularidades de cada ente, através de parcerias da iniciativa privada, governos estadual e federal e sociedade civil.

Da mesma forma, considera-se que, no Médio Vale do Itajaí, área de abrangência da AMMVI, a colonização e a cultura germânica, predominante em toda a região, foram pontos fundamentais para a adoção dos mecanismos que fundaram a parceria e a cooperação entre os municípios. Seguindo-se as considerações de P. Little (2002) em sua dissertação, o mesmo leva em conta a distribuição

do processo de colonização na região da bacia do Rio Itajaí, fator relevante para pesquisa a ser realizada.

O associativismo aqui investigado entre os municípios do Médio do Vale do Itajaí segue a orientação do autor no sentido de refletir que, acerca do esforço coletivo das comunidades locais para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico, convertendo-a assim em seu território político.

A hipótese que se desenvolveu pautou-se na afirmação de que os municípios da região, na busca da autonomia municipalista para garantir recursos, devido a injusta distribuição de impostos trazida pela legislação brasileira, optaram em unir forças e através da discussão elegeram prioridades na defesa da região.

Sob essa perspectiva, considera-se que a AMMVI, através de parcerias firmadas com entidades de fiscalização de diversas esferas do governo, tais como Secretaria Estadual da Fazenda, Receita Federal, Tribunal de Contas do Estado e Ministério Público, bem como instituições representativas, adota ações no esforço de garantir a modernização dos processos, cumprimento das legislações e a estruturação administrativa dos municípios associados, na busca pela resolução dos problemas ambientais na região, em particular, os relacionados ao trecho médio da Bacia do Rio Itajaí.

As ações municipalistas da AMMVI resultam, assim, em conquistas aos municípios, como garantia de recursos, bem como, vitórias decorrentes da união de esforços que culminaram com a derubada do veto do Imposto Sobre Serviço (ISS), o aumento do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), o parcelamento da dívida previdenciária, a prorrogação dos restos a pagar dos convênios da União e o pagamento do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) referentes ao FUNDOSOCIAL.

As ações e conquistas da AMMVI se dão a partir da atuação dos membros dos 13 (treze) colegiados setoriais formados pelos

servidores e gestores dos municípios associados, os quais têm por desafio a troca de experiências e resolução conjunta das problemáticas comuns e do fomento ao desenvolvimento regional, e a partir das demandas e das obrigatoriedades legais identificadas por cada colegiado, são estudadas estratégias e ações a serem desenvolvidas, seja individualmente ou de forma conjunta, sempre na busca da economia em escala e da tecnicidade. Assim, hoje o Médio Vale do Itajaí já conta com 04 (quatro) consórcios:

- a. Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI;
- b. Consórcio Intermunicipal de Saúde do Médio Vale do Itajaí – CISAMVI;
- c. Consórcio Intermunicipal de Atenção Psicossocial – CIAPS, e
- d. Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí – AGIR.

Estes consórcios públicos são constituídos como pessoa jurídica de direito público, sem fins econômicos sob a forma de associação pública, regendo-se pelas normas da Constituição da República Federativa do Brasil, da Lei Federal nº 11.107/2005 e do Decreto Federal nº 6.017/2007.

O nosso foco de estudo atentarà a união dos municípios para a criação da Agência Reguladora – via consórcio público, e a atuação desta na elaboração das políticas públicas relacionadas a implantação do saneamento básico dos municípios consorciados.

Assim, com a implantação da AGIR, e em conjunto com a AMMVI, através da Assessoria de Saneamento e Meio Ambiente, fomentado pelo Colegiado de Saneamento Ambiental, houve uma força tarefa, e hoje todos os municípios que compõe a AGIR detêm suas Políticas Municipais de Saneamento Básico aprovadas, bem como possuem seus Planos de Saneamento Básico aprovados, alguns revisados e, em implementação, sendo foco de análise e acompanhamento pelos técnicos da AGIR às metas e aos investimentos aplicados.

Este cenário é diferente das demais regiões brasileiras, conforme divulgação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental¹, ligada ao Ministério das Cidades, onde das 5.570 cidades brasileiras, apenas 1.692 (30,4%) declararam ter feito seus planos municipais. Outras 37,5% das cidades estão com os planos em andamento. Além disso, 2% das cidades apresentaram inconsistências nos dados, e não há informações sobre 29,9%.

A AGIR atualmente é constituída por 16 (dezesseis) municípios, devido ao ingresso dos Municípios de Luiz Alves e Jaraguá do Sul, através do Primeiro e Segundo Termo Aditivo ao Protocolo de Intensões, firmados em 15 de maio e 15 de agosto de 2019, respectivamente, e dos demais quais sejam: Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Jaraguá do Sul, Luiz Alves, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó, que também integram a AMMVI, situados na Região do Médio Vale do Itajaí, os quais ainda compõem a Bacia do Itajaí, conforme mapa de localização abaixo apresentado:

Figura 1 - Mapa da Região do Médio Vale do Itajaí



Fonte: Agir (2019).

1 <https://g1.globo.com/economia/noticia/apenas-30-das-cidades-do-brasil-tem-planos-municipais-de-saneamento.ghtml>. Acesso em: 10 mar. 2019

Para cumprirem as obrigações e alcançar suas metas, os municípios se organizam, dividem as atribuições entre as entidades por eles compostas. Desta forma a AMMVI integra o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, como também, o Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI), enquanto a AGIR, compõe a Câmara Técnica deste Comitê de Bacia.

A organização e divisão de atribuições busca orientar o uso e a proteção da água em toda a bacia hidrográfica e em especial o assessoramento aos municípios associados, sobre as questões relacionadas às águas da Bacia do Itajaí, em conformidade com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Nº 9.433/1997) e a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Nº 9.748/1994).

Tal agência tem a finalidade de implantar políticas públicas de saneamento básico de forma regionalizada respeitando as características locais, bem como, da bacia do Rio Itajaí, com base na legislação pertinente, em especial o art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; [...]

Drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas; (Redação dada pela Lei nº 13.308, de 2016). (BRASIL, 2016, p. on-line)

A instituição das Associações de Municípios – AM, se apresenta como uma prática adotada pelos gestores do Estado de Santa Catarina, como demonstra o estudo elaborado em 1978 pelo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM que aponta este Estado como pioneiro na criação destas associações, sendo precedido apenas por uma associação de municípios fundada no Rio Grande do Sul em 1960 – Associação dos Municípios do Vale do Rio dos Sinos – AMVRS. (MARQUES; DIAS, 2003)

Neste viés, enfatiza-se que essa representação não é um dado natural, mas sim socialmente construído, pois, a lógica do processo de colonização é de divisão dos espaços, como aconteceu com os desmembramentos que originaram os novos municípios e que somente muito tempo depois voltaram a se unir através das associações de municípios, baseando-se no conjunto de fatores objetivos e subjetivos (BOURDIEU, 2001).

Como se extrai da história do associativismo no Estado de Santa Catarina, narrada no estudo elaborado por Marques e Dias (2003), o pioneirismo no associativismo municipal se deve aos prefeitos fundadores da Associação dos Municípios do Meio Oeste – AMMOC, em 1961. Posteriormente o agrupamento de municípios se tornou uma prática adotada pelos gestores catarinenses na busca de formas para contrapor a crescente centralização de poderes, bem como para pleitear recursos em nível estadual e federal.

Assim, a cooperação intermunicipal no estado catarinense se deu pela identificação da necessidade, sentida pelos prefeitos, de

integrar os municípios como estratégia para fortalecer a região. De acordo com José Luiz Colombi, Presidente da entidade no período de 2017/2018, este caminhar pelo municipalismo trouxe significativas vitórias aos municípios e a garantia de recursos outrora almejados. As ações nas áreas político-institucional e de assessoria além do trabalho técnico da entidade tem garantido que os municípios sigam os parâmetros legais e sejam modelos de desenvolvimento e modernização. Como se depreende dos materiais analisados, a AMMVI atua em prol do desenvolvimento da microrregião do médio Vale do Itajaí, apresentando resultados positivos e de destaque nacional.

A estratégia de planejamento de ações conjuntas permanece sendo o foco dos gestores da AMMVI, conforme constata-se no Relatório de Atividades/2017, disponível no site www.amve.org.br, o qual relata que no dia 1º de fevereiro/2017, os prefeitos do Médio Vale estiveram reunidos, no município de Rodeio, para reunião de planejamento estratégico. Na ocasião, AMMVI e prefeitos avaliaram o ano anterior e projetaram iniciativas que foram encabeçadas pela entidade para o ano de 2018, bem como, a revisão da pauta de reivindicações da região, priorizando as ações que vão ao encontro das demandas dos municípios associados.

Com a edição da já citada Lei 11.445/2007, conhecida como marco regulatório para o setor de saneamento básico, que delega ao município a obrigatoriedade da regulação como condição de respaldo dos contratos de delegação da prestação destes serviços públicos. É quando começa a surgir também o embrião da atual Agência de Regulação Regional.

Desta forma, foi editado o Protocolo de Intenções da AGIR e encaminhado às casas legislativas dos respectivos municípios consorciados, visando a criação de uma agência intermunicipal para atuar na regulação controle e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, a fim de através do associativismo e da cooperação, buscar a tecnicidade dos serviços ofertados com economia de escala.

3 Discussão e Conclusão

Mediante a observação dos grupos envolvidos buscou-se entender a dinâmica do associativismo na região, pois este se faz presente na gestão das políticas públicas, bem como dos recursos hídricos como consequência de uma vocação dos colonizadores que adotaram a conduta de se unirem a fim de superar as dificuldades individuais na busca do desenvolvimento regional sustentável.

A pergunta inicial ao se pensar esta pesquisa, no sentido de verificar “quais as pistas que os sujeitos iriam fornecer para tecer questionamentos acerca das representações simbólicas, visão de mundo, estilo de vida de populações que habitam os municípios que compõe a AMMVI e AGIR e, como as comunidades articularam suas diferenças para atingir os objetivos de salvaguarda dos recursos hídricos na região?, como resposta constatamos que prática do Associativismo culminou em ações como a união dos municípios em Associações.

Assim, nosso foco de estudo foi a AMMVI – Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí, e por conseguinte a criação de uma Agência Reguladora, via Consórcio Público, com finalidade de cumprir as imposições legais e implementar políticas públicas de saneamento básico de forma regionalizada respeitando as características locais, e em especial da bacia do Rio Itajaí.

Desta forma a atuação de uma agência reguladora via consórcio público, se mostrou adequada para atuar na solução dos conflitos socioambientais relacionados aos recursos hídricos nos municípios consorciados, visto que a visão de cooperação e associativismo da comunidade fortalece a ação dos gestores compartilhando suas experiências e não temendo em admitir que não sabem determinado assunto, mas que buscam alternativas em conjunto.

Assim, a postura dos gestores dos municípios consorciados em optar pela união de forças através da discussão e elegendo prioridades na defesa da região, derivou da busca pela autonomia municipalista,

para garantir recursos a serem aplicados no desenvolvimento sustentável da região, em virtude da injusta distribuição de impostos trazida pela legislação brasileira, mas sempre motivada pelas características intrínsecas dos habitantes desta região que visam soluções que ultrapassam os anseios individuais.

Referências

AGIR. **Municípios**. Disponível em: <<http://www.agir.sc.gov.br/agir/municipios>>. Acesso em: 06.ago.2019.

AMMVI. **Municípios**. Disponível em: <<https://www.ammvi.org.br/>>. Acesso em: 06.ago.2019.

_____. Relatório de Atividades/2017 – AMMVI. Disponível em: <www.ammvi.org.br>. Acesso em: 06.ago.2019

AMVE. Disponível em <<https://www.amve.org.br>>. Acesso em 22.nov.2021

BRASIL. **Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm>. Acesso em 10 jul. 2017.

_____. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] União. Brasília, 5 de janeiro de 2007; 186º da Independência e 119ª da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 10 jul. 2017.

_____. **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Diário Oficial [da] União. Brasília: Presidência da República: Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos: 186 da Independência e 119º da República, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6017.htm>. Acesso em: 10 jul. 2017.

_____. **Lei nº 9748, de 30 de novembro de 1994.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: < <https://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-9748-1994-santa-catarina>>. Acesso em 20 fev. 2020.

GANANCA, Alexandre Cicoello. **Associativismo no Brasil:** características e limites para a construção de uma nova institucionalidade democrática participativa. Dissertação (Mestrado em Ciências Política) - Instituto de Ciência e Política, Universidade de Brasília, 2006.

LITTLE, Paul. **Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil:** por uma antropologia de territorialidade. Serie Antropologia. Brasília: UNB, 2002.

MELLO, Diogo I. **Associativismo como instrumento de desenvolvimento dos governos locais:** a experiência brasileira e de outros países Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/7811/6434>. Acesso em 12/08/2019

RESTON, Jamil. Visão geral sobre a situação e perspectiva do município e de suas associações na América Latina. **Revista de Administração Municipal.** Rio de Janeiro. N.208, p.20-32. jul./set. 1993.

MARQUES, V. M.; DIAS, L. C. **Associações de municípios em Santa Catarina: da gênese à consolidação.** Geosul, Florianópolis, v. 18, n. 36, p 29-53, jul./dez. 2003

MARTINS, M. F. **Análise dos conflitos socioambientais relacionados aos recursos hídricos, nos municípios do Médio Vale do Itajaí/SC, com a implantação de Agência Reguladora - via consórcio público.** Dissertação Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua - Polo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2019.

_____. Documentário “**As cidades e o Rio – Consórcio Público e a Gestão dos Recursos Hídricos**”. Produto da Dissertação do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua - Polo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2019. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=XxwUZi62C0s>> Acesso em: 20.fev.2020

TOCQUEVILLE, Alexis de A. **A democracia na América.** 4. ed. Belo Horizonte: Itatiaia, 1998.

PARTE 5

UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO

Esgotamento Sanitário: perspectivas para a universalização em 2033

Vinicius Ternero Raghianti

Introdução

Desde a primeira política nacional de saneamento que foi instituída no Brasil¹, há mais de 50 anos, a nação ainda não conseguiu entregar o direito básico do cidadão de acesso à água potável e ao meio ambiente protegido.

Os contrastes deste setor são tão acentuados quanto é a própria desigualdade socioeconômica em que o cidadão brasileiro convive.

Tendo em vista o mais recente movimento de reforma do Marco Regulatório do Saneamento, este artigo se propõe a discutir o que esperar do setor de esgotamento sanitário para a próxima década.

1 Revisão do Marco Legal do Saneamento – Lei 14.026/2020

O Marco Legal do Saneamento, sancionado em 2007², trouxe importantes mudanças no paradigma vigente da prestação dos serviços de saneamento básico. Como se sabe, até então, a titularidade

1 PLANASA - 1970

2 Lei 11.445/2007

dos serviços de saneamento ocorria de forma concorrente entre os entes federativos (municípios e estados). Com o advento da Lei 11.445/2007 foi definido que a titularidade dos serviços é do município, cabendo a ele a faculdade de delegar a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços dos serviços.

No que se refere ao planejamento, ou seja, a própria formulação da política municipal de saneamento e a elaboração do PMSB, o titular não pode delegar. Em outras palavras, o titular pode contratar uma empresa (pública ou privada) para prestar os serviços, pode também executar a prestação direta dos serviços e pode delegar a regulação e fiscalização, no entanto a atribuição de planejar é exclusiva do município.

Na prática isso significa que cabe ao município definir quais são as prioridades que devem ser perseguidas na sua política municipal, para alcançar a universalização do saneamento, em conformidade ao Plano Nacional/Estadual/Municipal de Saneamento Básico. Caberia então à empresa prestadora de serviços, a execução das ações planejadas nos PMSB com o devido acompanhamento da regulação e do controle social.

Passados mais de uma década, entre 2017 e 2018, emergiu a proposta de modificar a política nacional de saneamento, em uma conjuntura de enfraquecimento dos serviços públicos perante a opinião pública e, sobretudo, de um cenário de pouco avanço nos índices de atendimento de saneamento básico em todo o país.

O grande debate que se colocou a partir dali focava em uma questão central: seria o Estado o grande culpado pela situação crítica que se encontra o saneamento?

Como geralmente vemos em debates da opinião pública sobre temas polêmicos, esta questão é falaciosa. A avaliação de que o Estado não foi capaz de executar o planejamento previsto para alcançarmos a universalização se baseia, geralmente, no mito da ineficiência das empresas públicas. Ou ainda, o mito de que atores privados são capazes de entregar o melhor serviço, pelo menor custo,

tendo em vista um ambiente de concorrência que permitiria só os melhores operadores vencerem o desafio.

A suposta ineficiência do Estado não sobrevive a uma consulta crítica nos relatórios anuais do SNIS³, que mostra a prevalência de prestadores de serviços de natureza estatal perante o universo de milhares de municípios. Desta amostra é fácil observar contrastes geográficos, socioeconômicos e ambientais entre os municípios, e há bons exemplos de empresas estatais, serviços autônomos municipais ou departamentos responsáveis por prestação direta, que entregam um serviço adequado e com índices de evolução de atendimento satisfatórios, em uma rota de universalização. Não é fácil, porém, concluir qual é o elemento em comum destes prestadores que configuram aquele serviço como de boa qualidade. E com relação a amostra de prestadores que não estão em conformidade com o que preconiza a política de saneamento, seja em índices de atendimento ou até mesmo de qualidade do serviço, tampouco há elementos que definam a causa do insucesso destas.

Apesar deste argumento, a disputa da narrativa de qual operador é melhor - público ou privado -, dominou o debate público no país. Surgia então a proposta de Medida Provisória⁴ que tinha o objetivo principal de viabilizar a maior participação de atores privados no setor, ao extinguir a possibilidade de contratos de programa⁵. Um tempo depois, vimos que o processo via Medida Provisória não prosperou e esta iniciativa tramitou como Projeto de Lei.

Após longa tramitação e debate, a Lei 14.026/2020 foi sancionada e ela modificou o Marco Legal do Saneamento. O objetivo aqui não é debater o processo, mas sim qual a trajetória que podemos

3 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

4 Medida Provisória nº 844 de 2018

5 Contratos de programa são instrumentos de cooperação entre entes federativos, via a prestação dos serviços de saneamento por empresas estatais em municípios, sem a necessidade de processo licitatório para firmar os contratos.

esperar para o setor de saneamento no Brasil, especialmente no eixo do esgotamento sanitário.

Além destes elementos apresentados, é importante citar a incumbência da, agora, Agência Nacional de Águas e Saneamento, de definir as normas de referência para regulação do saneamento. O setor recebeu com certa preocupação este novo arranjo, mas, em tese, o que está colocado pode ser uma oportunidade para nivelar os padrões de regulação exercidos pelas agências locais e, desta forma, tanto o cidadão quanto o prestador de serviço podem ter mais segurança jurídica sobre os direitos e deveres dos atores envolvidos.

2 Déficit de Saneamento Básico no Brasil

O grande argumento que se construiu nesse processo de elaboração e aprovação da Lei 14.026/2020 foi o de que metade da população não tem acesso a esgotamento sanitário no Brasil⁶.

Este argumento impacta a opinião pública, pois se tem a ideia de que o saneamento é um problema que já foi resolvido nos países desenvolvidos nos séculos passados. Esta afirmação soa verdadeira, mas esconde uma complexidade. Explico a seguir.

O sistema de coleta de esgoto utilizado majoritariamente no Brasil é o sistema separador absoluto, ou seja, são projetadas redes separadas de esgotos e de drenagem pluvial. Na prática temos muitos problemas pois é comum encontrar ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem e vice-versa. Já nos países desenvolvidos geralmente o que se encontra são sistemas mistos (esgoto e água de chuva na mesma rede).

Os sistemas mistos têm muitas vantagens, sendo a principal delas a simplicidade da infraestrutura necessária. Não há a necessidade grandes esforços de manutenção, fiscalização da rede etc.,

6 <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/07/quase-metade-dos-domicilios-brasileiros-nao-tem-acesso-a-rede-de-esgoto.shtml>

tendo em vista que essencialmente qualquer efluente urbano pode ser coletado na mesma tubulação e/ou galeria. Entretanto, o dimensionamento desta rede mista, para poder receber os grandes volumes de água provenientes das chuvas, é um problema especial para países de clima tropical, como o Brasil.

Esta característica climática praticamente inviabiliza a possibilidade de usar o sistema misto, pois, as vazões de cheias no clima tropical são muito mais acentuadas que em regiões temperadas. Desta forma, no Brasil geralmente se opta para, em tese, coletar separadamente os dois tipos de efluentes⁷.

Nos países que conseguiram superar o problema do afastamento do esgoto se utilizam grandes galerias para comportar grandes volumes. No Brasil, temos duas redes de menor dimensão, e assim temos um esforço maior para garantir que as duas redes operem adequadamente.

Outrossim, há outro elemento a ser discutido nesta avaliação do déficit de esgotamento sanitário no Brasil, os sistemas individuais no próprio lote. Estes sistemas não são considerados no índice de cobertura de esgotamento sanitário.

Os sistemas individuais⁸ são importantes equipamentos para afastar e tratar os esgotos domésticos. Regiões onde não há grande densidade populacional, com baixa concentração, urbanas ou rurais, torna inviável implantar uma rede coletora que atenda vazões baixas e geralmente distantes das estações de tratamento de esgoto (ETE), que aumentam o custo do transporte do efluente por estações de bombeamento.

7 Considera-se aqui que as águas pluviais são efluentes pois carregam potenciais poluentes das ruas.

8 Fossas sépticas e outros.

Ademais, em grandes metrópoles globais, como Paris⁹ (MACHADO, 2003) e Nova York¹⁰ (EPA, 2020), se valem dos sistemas individuais para entregar serviços de saneamento para a população. O grande diferencial neste modelo utilizado é o fato de que mesmo os sistemas individuais são considerados como serviços públicos. Ou seja, da mesma forma que o usuário da rede coletora paga a tarifa, o detentor de sistemas individuais também paga. Esta tarifa é calculada em função do nível de manutenção que será necessário realizar nestes sistemas. Desta forma, o titular dos serviços tem o controle máximo das fontes de geração de esgoto no município, sem necessariamente dispender vultuosos recursos para implantar uma obra de infraestrutura de saneamento complexa.

Considerando que no Brasil temos 5570 municípios, estes com toda variabilidade de condições climáticas e de relevo, não é razoável determinar que todos os cidadãos tenham acesso a uma rede coletora. Neste sentido, o debate acerca dos verdadeiros níveis de acesso aos serviços de esgotamento sanitário é reduzido a uma estatística simplificada e que transparece a ideia de que bastam recursos financeiros e obras para se resolver o problema.

Esta análise, porém, deixa de lado um dos grandes desafios das redes coletoras, que é o fato de que existem ligações clandestinas nas redes pluviais, e, portanto, mesmo em regiões onde há 100% de cobertura de rede¹¹, não há garantia de que 100% dos efluentes estão sendo tratados na ETE.

Felizmente, a revisão do Marco Legal incluiu os sistemas individuais como serviços públicos, prevendo a possibilidade de se gerir o destino final do lodo de fossas sépticas, podendo a concessionária

9 A Gestão Francesa de Recursos Hídricos: Descrição e Análise dos Princípios Jurídicos

10 <https://www.epa.gov/septic/septic-systems-overview>

11 Florianópolis-SC diagnosticou mais de 70% de irregularidades nas redes de esgoto da região central, onde há 100% de atendimento por rede coletora.

(pública ou privada) realizar o serviço de manutenção e esgotamento dos sistemas individuais.

Neste sentido, urge que os planejadores, engenheiros e demais técnicos envolvidos com o setor, estabeleçam propostas de universalização do saneamento que contemplem soluções mistas de sistemas individuais e coletivos, ao invés de considerarmos que todo município deve ter rede coletora para atingir a universalização.

3 O papel do Estado

Apesar da conjuntura apresentada, que aposta na perspectiva de que os atores privados devem ocupar maior participação nas concessões de saneamento no Brasil, é preciso dizer que o papel do Estado no saneamento transcende o aspecto puramente operacional da prestação de serviços.

A Lei 11.445/2007, alterada pela Lei 14.026/2020, é a própria definição da Política Nacional de Saneamento Básico. Por mais redundante que pareça, é importante lembrar que há ali diretrizes claras para se buscar o objetivo da universalização do saneamento. Ademais, são muitos os dispositivos legais, inclusive constitucionais, que direta ou indiretamente vão afetar as políticas públicas nacionais, como por exemplo o Art. 23º, inciso VI, da Constituição Cidadã de 1988 que versa sobre competência de proteger o meio ambiente por parte da União, Estados e Municípios.

Considerando somente o marco legal do saneamento, está claro que o titular dos serviços não pode delegar o planejamento do setor. É possível delegar a prestação de serviços, a regulação e fiscalização, porém quem exerce a política de saneamento de fato, é o município¹². Desta forma, caberá ao prestador de serviço executar os

¹² Ressalvadas as regiões metropolitanas e os blocos regionais, previstos na revisão do marco legal, que prevê uma titularidade compartilhada.

contratos com suas obrigações e ser remunerado pelos investimentos realizados e pela própria prestação dos serviços de saneamento.

É notório, portanto, que há um vasto conjunto de responsabilidades que devem ser realizados pelo Estado. O controle social do saneamento, via conferências, conselho municipal de saneamento e outras formas de participação cidadã, é um elemento de grande importância que ainda precisa de impulso para se materializar. Da mesma forma, em um contexto mais amplo, o componente da educação ambiental e sanitária deve ser realizado pelo estado, para formar cidadãos responsáveis com seus resíduos, efluentes e com o uso racional da água.

Desta forma, uma vez garantido o direito humano à água, não se pode, *a priori*, falar em retrocesso para o setor com novos atores atuando na prestação de serviços de saneamento. O estado sempre será protagonista do setor, seja por vocação local ou mesmo pelo dever legal, e cabe a este viabilizar formas de que os projetos de infraestrutura de saneamento sejam catalisados. Há grande espaço para se modelar as concessões de saneamento prevendo a melhor relação possível entre a prestação do serviço e uma remuneração módica.

Este aspecto ainda deixa mais perguntas do que respostas, tendo em vista a pequena capacidade técnica de recursos humanos da maioria dos municípios de pequeno e médio porte. Portanto, estes titulares irão precisar de apoio técnico, e até mesmo financeiro, para os estudos que definam os melhores modelos de concessão, visando o bem comum da sociedade.

4 Como financiar o Saneamento

Historicamente os investimentos em infraestrutura, incluindo o saneamento, foram realizados majoritariamente pelo estado. Os setores de telecomunicações, transportes e energia passaram por

ajustes regulatórios e todos estes setores hoje possuem participação considerável de capital privado.

Muito se fala sobre o setor do saneamento estar trilhando o mesmo rumo. Convém, no entanto, pontuar que as obras de saneamento, principalmente as de esgotamento sanitário, têm um retorno financeiro longo. Em muitos casos, acima de 25 anos. Esta configuração econômica dos projetos não incentiva a entrada de capital privado, tendo em vista o prazo longo para amortizar o investimento. Desta forma, a previsão de entrada de capital privado no saneamento, em volumes consideráveis, ainda é uma incógnita.

O BNDES e Ministério da Economia têm trabalhado para modelar concessões e oferecer crédito, com recursos do estado, para financiar estes novos atores privados que estejam dispostos a assumir serviços de saneamento em cidades brasileiras. Além destes, há uma perspectiva de que os fundos de pensão das grandes estatais¹³ aportem recursos em grandes projetos de concessão. A característica destes fundos é de ganhos a longo prazo, e o investimento em saneamento atenderia esta demanda de aumentar a exposição de capital em projetos de infraestrutura.

Esta avaliação coloca em xeque a ideia de que o capital privado estaria disposto a investir no saneamento. Como já foi dito, saneamento é direito básico do cidadão e não mera ampliação do conforto e qualidade de vida das pessoas, como ocorre quando a sociedade desfruta de novas rodovias ou redes de telecomunicação mais velozes. Sendo assim, espera-se que o estado cumpra a sua obrigação constitucional de aportar os recursos necessários para colocar o saneamento na rota da universalização.

Neste sentido, o estado poderia então estruturar fundos de saneamento estaduais para financiar a expansão do saneamento, principalmente nas regiões afastadas e de pouca atratividade econômica. Este fundo pode ser remunerado principalmente por uma

13 Postalís, Petros, Funcef e outros

fração das tarifas dos sistemas que são rentáveis, além de outras possíveis fontes como por exemplo os recursos oriundos das cobranças pelo uso da água, instrumento previsto pela Política Nacional de Recursos Hídricos¹⁴.

Portanto, mesmo que o estado perca a sua participação operacional, na prestação dos serviços de saneamento via empresas estatais, é esperado que a fração considerável dos novos recursos continue sendo aportadas pelo próprio estado.

Considerações finais

As mudanças da revisão do marco legal do saneamento são expressivas. Muitas ainda geram mais dúvidas do que respostas, como destaque a intenção do *status quo* de trazer capital privado para o setor.

As estimativas de investimentos totais, para alcançar a universalização, são da ordem de 753 bilhões de reais. Somente para o setor de esgotamento sanitário chegam à monta de 354 bilhões de reais (KPMG, 2020). Estes investimentos são estimados essencialmente pensando o modelo de acesso ao serviço de esgotamento sanitário através de redes coletoras. Como foi exposto, há oportunidade de reduzir consideravelmente estes valores se os municípios adotarem estratégias de governança do saneamento incluindo os sistemas individuais no serviço público prestado.

Do ponto de vista da regulação, a ANA, que foi criada com o intuito de regular o uso da água no Brasil, deveria estabelecer um novo paradigma da regulação do saneamento, considerando os aspectos já regulados da pauta dos recursos hídricos. Em outras palavras, os sistemas de saneamento devem ter metas de redução da poluição, visando atingir o enquadramento das bacias hidrográficas, ou mesmo metas de eficiência no uso racional da água, visando

14 Lei 9.433/1997

reduzir o nível de criticidade das outorgas de uso da água atuais e futuras.

É imprescindível que se trabalhe por uma avaliação global dentro das bacias hidrográficas, relacionando os sistemas de saneamento com o impacto causado na bacia, e não só localmente. Ou seja, o balanço de retiradas de água e de lançamento de efluentes, portanto, deve ser considerado em uma análise transfronteiriça (considerando as fronteiras políticas dos municípios), onde a meta definitiva é compatibilizar o impacto na bacia hidrográfica, com vias a compatibilizar os usos atuais e futuros.

Ademais, o momento exige fortalecimento das estruturas de controle social e governança, tais como os conselhos de saneamento, de recursos hídricos, comitês de bacia. Da mesma forma, o acesso a informação para o cidadão deve ser cada vez mais amplo, com transparência, para que o exercício da cidadania possa apoiar a própria fiscalização do estado.

O ano de 2033, que é a meta de universalização do saneamento, não está distante e até lá há muito a ser feito. Não será exclusivamente via capital privado que este avanço irá se concretizar. Mesmo nesta perspectiva puramente financeira, sabemos que não é somente recursos que vão tirar o saneamento do papel. Inovar nos arranjos institucionais e operacionais deverá ser uma diretriz para que este caminho seja percorrido, cabendo a sociedade como um todo exercer o seu poder de controle social e cidadania.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF,

BRASIL. Atualiza O Marco Legal do Saneamento Básico e Altera A Lei Nº 9.984, de 17 de Julho de 2000, Para Atribuir À Agência

Nacional de Águas e Saneamento Básico (Ana) Competência Para Editar Normas de Referência Sobre O Serviço de Saneamento.
Brasília, DF

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Eua). **Septic Systems Overview**. Disponível em: <https://www.epa.gov/septic/septic-systems-overview>. Acesso em: 18 maio 2021.

MACHADO, Carlos José Saldanha. A Gestão Francesa de Recursos Hídricos: Descrição e Análise dos Princípios Jurídicos1. **Rbrh – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Brasília, v. 8, n. 4, p. 31-47, 12 nov. 2003. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/34/102d2fd1eca276fd23a429fcc4af3d69_7160dff80ccada3d3fab8d469029be66.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

PARTE 6

RECURSOS HÍDRICOS

Recursos hídricos e serviços de saneamento básico

*Maria Luiza Machado Granziera
Daniela Malheiros Jerez*

Introdução

O setor de saneamento básico, como um dos principais usuários de recursos hídricos, desempenha papel fundamental na proteção do meio ambiente, especialmente no que diz respeito à quantidade e à qualidade da água, uma vez que a captação de água para abastecimento público e a disposição final dos esgotos sanitários em corpos hídricos impactam diretamente esse recurso ambiental.

Ainda que existam instrumentos normativos distintos para tratar do meio ambiente, dos recursos hídricos e do saneamento básico, a garantia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado depende de uma aplicação integrada dessas leis e de uma governança bem estabelecida entre seus atores. Segundo Edis Milaré (2018, p. 1229), é impossível a aplicação estanque da lei de recursos hídricos e da lei de saneamento básico, uma vez que os recursos hídricos são os “principais insumos” da “produção” dos serviços de saneamento básico e só serão garantidos no futuro com a conservação ambiental.

Este texto discute: 1. as principais alterações promovidas pelo Marco Legal do Saneamento Básico que integram os serviços de saneamento básico e a proteção dos recursos ambientais, especialmente recursos hídricos; 2. a importância da conservação de

mananciais pelos prestadores dos serviços e saneamento básico; 3. a necessidade de um processo de governança entre gestores de recursos hídricos e de saneamento básico à luz das novas atribuições da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

1 O Marco Legal do Saneamento Básico e os recursos hídricos

A Lei n. 14.026/2020 trouxe mudanças significativas na Lei n. 11.445/2007 no que diz respeito ao planejamento e às formas de prestação dos serviços de saneamento básico. Do ponto de vista da relação entre meio ambiente e saneamento, há diretrizes introduzidas pela nova lei que também aproximam esses temas tão interdependentes.

Quanto aos princípios fundamentais, previstos no art. 2º da Lei n. 11.445/2007, a Lei n. 14.026/2020 incorporou a “conservação dos recursos naturais”, como requisito de adequação da prestação dos serviços de saneamento. Além disso, também ampliou o rol de políticas públicas com as quais o saneamento básico deve estar articulado, incluindo expressamente a política de recursos hídricos (art. 2º, VI). Essas alterações coadunam-se com o previsto na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei n. 6.938/81, que reconhece as águas, superficiais e subterrâneas, como recursos ambientais (art. 3º, V).

Também possuem relação intrínseca com a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei n. 9.433/1997 que traçou como principal objetivo o “uso racional e integrado dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável” (art. 2º, II), assegurando “à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (art. 2º, I).

O art. 4º do marco do saneamento estabelece que os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico. De fato, não integram. O saneamento é usuário da água. Mas isso não significa que não deva haver integração nas ações, uma vez que

o setor do saneamento utiliza a água para o abastecimento público e diluição de efluentes. O abastecimento de água potável depende necessariamente de mananciais em boa qualidade e quantidade, que sejam capazes de fornecer água segura às populações.

Destaca-se, porém, que a Lei n. 14.026/2020 inovou, ao incorporar nas atividades que compõem o serviço de abastecimento de água potável a “reservação de água bruta” (art. 3º-A, I, Lei n. 11.445/2007). Esse dispositivo já constava do regulamento – Decreto n. 7.217/2010, mas agora compõe o texto da norma em vigor. “Água bruta” é a “água encontrada naturalmente nos rios, riachos, lagos, lagoas, açudes e aquíferos, que não passou por nenhum processo de tratamento” (ANA, 2014). Esses corpos hídricos são tutelados pela política de recursos hídricos.

O Marco Legal do Saneamento Básico, pois, deu um passo importante no reconhecimento da responsabilidade do setor de saneamento básico de garantir que os reservatórios de água bruta estejam em condições adequadas para que essa água seja captada e utilizada em seu empreendimento, o que explicita a relação do serviço com a conservação do meio ambiente, especialmente a água.

Essa integração, entretanto, não se inicia na prestação dos serviços de abastecimento de água potável, mas deve ocorrer desde as primeiras etapas de planejamento das duas políticas. A Política Federal de Saneamento Básico, por exemplo, deve adotar a bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações (art. 48, Lei n. 11.445/2007), nos mesmos termos da Lei de Águas também.

Os titulares de serviços de saneamento básico – Municípios e Distrito Federal, no caso de interesse local; e Estado, em conjunto com os Municípios, no caso de interesse comum (art. 8º, Lei n. 11.445/2007), quando da elaboração dos seus planos de saneamento básico, devem compatibilizá-los com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos Municípios em que estiverem inseridos, ou com os planos de desenvolvimento urbano

integrado das unidades regionais por eles abrangidas (art. 19, § 3º, Lei 11.445/2007) (GRANZIERA; JEREZ, 2019).

Ainda que a prestação dos serviços ocorra dentro dos limites de um município, região metropolitana etc., o planejamento deve considerar informações que ultrapassam tais limites. A quantidade e qualidade da água disponível dependerá não apenas do estado de conservação do local de captação, mas também da bacia hidrográfica.

Se, por um lado, a quantidade e qualidade dos recursos hídricos são condicionantes dos serviços de saneamento básico, por outro sua prestação de forma universal e efetiva é essencial para a melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais. Diversos estudos apontam que a deficiência desses serviços gera a contaminação de mananciais superficiais e subterrâneos, e consequentes implicações na saúde da população, pelo surgimento de doenças de veiculação hídrica (RIBEIRO AYACH et al, 2012, p. 44).

Por isso, o Marco Legal do Saneamento Básico prevê que desde o âmbito federal deve-se ter como objetivo do saneamento básico minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das suas ações, obras e serviços e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas de proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde (art. 49, X), tendo em vista a sua relevância para a melhoria da qualidade de vida e das condições ambientais e de saúde pública (art. 48, V).

2 A proteção de mananciais pelo prestador de serviços de saneamento básico como garantia de matéria prima para o abastecimento de água potável

Os mananciais, como corpos hídricos, enquadram-se no critério de domínio dos recursos hídricos fixado na Constituição Federal. À União pertencem “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam

de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham” (CF/1988, art. 20, III). Aos Estados foram destinadas “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União” (CF/1988, art. 26, I.).

O domínio dos recursos hídricos consiste na responsabilidade da União ou dos Estados e DF pela guarda, administração e edição das regras aplicáveis a esses recursos, e não a propriedade de um bem imóvel, objeto de registro próprio (GRANZIERA, 2014, p. 67). A natureza de bem público das águas, inclusive dos mananciais, tem como característica essencial a obtenção da tutela do Estado (GRANZIERA, 2014, p.81-82).

Ainda que a Constituição não tenha determinado aos municípios o domínio dos recursos hídricos, há um interesse específico desses entes e dos prestadores de serviços de abastecimento na sua proteção, não apenas no direito de uso, mas também e principalmente na sua proteção, para garantir as vazões necessárias em qualidade adequada e também a própria viabilidade técnica e financeira dos serviços.

Assim, cabe discutir as formas pelas quais os prestadores de serviços de saneamento podem contribuir para a gestão de recursos hídricos, tendo em vista que a manutenção e melhoria das características naturais dos mananciais de captação são essenciais para evitar o aumento do custo do tratamento da água para o abastecimento público, bem como situações de crise hídrica, além de trazer outros benefícios, como a proteção do ecossistema aquático e sua biodiversidade (MARTINS, 2018, p. 44).

Os serviços de saneamento básico podem ser prestados diretamente pelo titular ou por entidade que não integra a administração do titular, mediante celebração de contrato de concessão (art. 10, Lei n. 11.445/2007). Em ambos os casos, deve ser observado o plano de saneamento básico, cabendo à entidade reguladora

estabelecer normas e fiscalizar a prestação dos serviços (art. 9º, II, Lei n. 11.445/2007).

Como usuário da água, os serviços de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, sujeitam-se à outorga de direito de uso (art. 4º, parágrafo único, Lei n. 11.445/2007) e à cobrança pelo uso, quando implementada, nos termos da Lei n. 9.433/1997. A cobrança não se confunde, sob o aspecto conceitual, com os percentuais da tarifa dos serviços de abastecimento de água aplicados especificamente nos mananciais relacionados com os serviços. Ela está vinculada ao Plano de Ações aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, com base no respectivo Plano de Recursos Hídricos.

A única forma de os valores da cobrança serem aplicados na proteção de mananciais é o Plano da Bacia elencar como prioritárias as propostas de ações específicas para mananciais e haver recursos suficientes para as ações não apenas de recuperação, mas também de prevenção. Já a aplicação de percentuais da tarifa na proteção do manancial tem um foco muito mais localizado e possui outra dimensão: a melhoria da qualidade da água no(s) ponto(s) de captação, que causará impacto na sustentabilidade do setor de saneamento e na segurança hídrica para a população.

Por sua vez, os usuários dos serviços de água e esgotamento sanitário pagam ao prestador de serviços uma tarifa, que não se confunde com a cobrança, pois consiste em uma forma de remuneração pela prestação dos serviços individuais (ou *uti singuli*), prestados a usuários determinados como, por exemplo, água, telefone, gás canalizado (MEDAUAR, 2018, p. 318). O valor arrecadado pelo prestador de serviços com a tarifa está relacionado com a sustentabilidade econômico-financeira da atividade, destinando-se a investimentos e custos dos serviços - captação, tratamento e distribuição de água.

Observa-se, sob o aspecto da sustentabilidade econômico-financeira, que a qualidade dos reservatórios de água bruta – mananciais – impacta diretamente o custo do serviço de saneamento básico

- tratamento da água bruta captada do manancial, para que atinja os padrões de potabilidade nos termos da Portaria de Consolidação nº 5/2017, Anexo XX, do Sistema Único de Saúde.

Ainda considerando o aspecto econômico, estudos demonstram que em um terço das grandes cidades o custo por unidade de água tratada aumentou, em média, 50% no último século devido à conversão de ambientes naturais em outros usos do solo e ao desenvolvimento urbano nas bacias hidrográficas (THE NATURE CONSERVANCY, p. 2). Porém, é possível que os investimentos na conservação de mananciais, por parte das prestadoras de serviços de saneamento básico, diminuam esse custo. O estudo acima citado demonstrou que, se a empresa realizar o programa de proteção de mananciais proposto, num horizonte temporal de 30 anos, a redução no custo de tratamento compensa 80% por cento do investimento da EMASA e 60% dos custos totais do programa (THE NATURE CONSERVANCY, p. 4).

Esses resultados coadunam-se com o Marco Legal do Saneamento Básico, demonstrando a via de mão dupla entre a gestão de recursos hídricos e os serviços de saneamento básico. Não apenas considera o retorno econômico-financeiro do investimento na proteção dos mananciais, mas também a responsabilidade ambiental para com as presentes e futuras gerações, das prestadoras de serviços, que podem e devem destinar parte de receita tarifária para a proteção dos corpos d'água em possuem captação.

Não existe um modelo único para que esse investimento na proteção de mananciais ocorra, tampouco para as ações que devem ser implementadas para este fim, uma vez que deve ser construído caso a caso, a partir de diagnósticos e estudos do manancial local. Porém, o entendimento de que as prestadoras de serviços de saneamento básico devem proteger seus locais de captação de água e a construção das melhores soluções para isso deve envolver o poder público local, agência reguladora, gestores de recursos hídricos e outras partes, como sociedade civil, Organizações Não Governamentais e academia.

2.1 O papel das agências reguladoras

O titular dos serviços de saneamento básico – Municípios e Estado, em conjunto com Municípios – deve definir o ente responsável por sua regulação e fiscalização e os respectivos procedimentos, nos termos da Lei nº 11.445/2007, art. 9º, II. O exercício da função de regulação implica a fixação de padrões e normas, com o objetivo de garantir que a prestação dos serviços seja adequada às necessidades locais, a partir das normas de referência editadas pela AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO (ANA) (art. 22, I), tendo como ponto de partida o diagnóstico realizado para os planos municipais de saneamento básico e respectivas propostas.

Por meio da edição de padrões e normas e da sua fiscalização, o ente regulador exerce a função essencial de garantir efetividade à política de saneamento básico, mas também das demais com que ela se relaciona. Isso porque, embora o regulador regule um mercado, ele também deve zelar pela adequada aplicação das políticas públicas inerentes ao respectivo mercado em que se inclui, como a política ambiental e de recursos hídricos.

Tendo em vista a política de saneamento, mas também a gestão de recursos hídricos e sua importância para os usuários, o ente regulador pode incorporar nas tarifas dos serviços de abastecimento de água potável um percentual a ser aplicado na proteção do manancial de interesse. Isso ocorre pela aplicação de um mecanismo tarifário que inclua os custos de proteção e conservação de mananciais na base de cálculo dos processos de revisão tarifária periódica da prestadora de serviços, conforme já ocorre, por exemplo, nos municípios de Juiz de Fora (MG), Nova Odessa (SP) e Balneário Camboriú (SC).

Ao incorporar a “reservação de água bruta” nos serviços de abastecimento de água potável, o Marco Legal do Saneamento Básico atribuiu aos prestadores de serviços a responsabilidade de proteger os mananciais dos quais captam sua matéria prima. Porém, a agência reguladora, ao editar padrões e normas para esses serviços,

desempenha papel fundamental no cumprimento dessa obrigação, podendo atuar também como importante indutora de uma política de saneamento básico mais integrada com a conservação dos recursos hídricos, garantindo que a prestação de serviços de saneamento seja baseada no uso sustentável desse recurso ambiental, como determina o art. 18, parágrafo único, do Decreto n. 7.217/2010 (MARTINS, 2018, p. 37).

Ao induzir e criar mecanismos financeiros que autorizem e obriguem que os prestadores de serviços destinem um percentual do valor que arrecadam com a tarifa de abastecimento de água potável em ações de proteção de recursos hídricos que constituem sua matéria prima, as agências reguladoras desempenham uma função-chave para que os serviços de saneamento básico reduzam suas externalidades ambientais, cumprindo os objetivos das políticas de meio ambiente, recursos hídricos e saneamento básico.

3 Governança

Ainda que existam marcos normativos distintos para tratar de meio ambiente, recursos hídricos e saneamento básico, a efetividade de cada uma dessas políticas públicas depende da atuação interdependente. Assim, gestores que atuam nesses setores necessitam estabelecer mecanismos de governança que permitam a constante troca de informações e a tomada de decisão de forma integrada.

De acordo com o Tribunal de Contas da União (2014, p. 42) entende-se por governança no setor público “os mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade”. A governança está relacionada a três funções básicas (TCU, 2014, p. 46): avaliação, orientação e monitoramento de resultados.

É fundamental, pois, o engajamento dos gestores públicos, prestadores de serviços de saneamento, sociedade civil etc. na garantia da

sustentabilidade hídrica, desde a fase de planejamento até a execução e avaliação de resultados. Porém, fica claro que as agências reguladoras exercem papel relevante na implementação conjunta dessas políticas por sua atribuição de instituir normas que considerem os objetivos comuns dessas políticas, o que vai na mesma direção das novas atribuições definidas pela Lei n. 14.026/2020 à ANA.

3.1 As novas atribuições da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

Até a edição da Lei nº 14.026/2020, cada município brasileiro vinha - e vem - exercendo a titularidade sem qualquer parâmetro previamente estabelecido. Os que possuem melhores condições financeiras e estruturais conseguem atingir minimamente as metas fixadas nos planos municipais de saneamento básico. Mas a grande maioria padece da falta de estrutura, recursos técnicos e financeiros e capacitação para fazer frente aos desafios.

No cenário nacional existem ainda mais de 1.800 municípios que não delegaram as funções de regulação a uma entidade reguladora, o que pressupõe a fixação de tarifas sem critérios técnicos, falta de metas para investimentos e fiscalização precária dos serviços. No estado de São Paulo, aproximadamente 200 municípios não delegaram a regulação do saneamento básico a um ente regulador.

A estrutura geral da regulação dos serviços públicos de saneamento, sob titularidade municipal, levou a um cenário de multiplicação de entes e órgãos reguladores e, por consequência, a uma fragmentação e a uma diversidade muito evidente dos estilos, estratégias, processos e ambientes de regulação. Segundo Marrara, “o contexto atual se caracteriza por alta assimetria procedimental, material e organizacional, bem como por custos significativos de transação, já que os agentes econômicos interessados em transitar por diferentes Municípios terão que realizar investimentos significativos para compreender e dominar tecnicamente o arcabouço

regulatório aplicável ao mesmo serviço nas diferentes localidades” (MARRARA, 2021, p. 65).

Na linha de estabelecer parâmetros gerais de regulação, a Lei nº 14.026/2020 estabeleceu uma inovação de cunho institucional. Alterando a Lei nº 9.984/2000, criou novas atribuições à agora denominada Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), no que se refere à formulação de normas de referência. A ANA instituirá normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras, observadas as diretrizes para a função de regulação estabelecidas na Lei n. 11.445 (art. 4º-A, Lei n. 9.984/2000).

O fato de haver agora uma entidade federal responsável por estabelecer regras gerais de regulação confere uma **nova visão e perspectiva** para o setor, que sempre esteve pulverizado pelo imenso número de municípios em situações as mais diversas, e sem uma régua que pautasse o conjunto de suas ações. As normas de referência, a serem formuladas pela ANA, são endereçadas aos titulares e aos reguladores, que por sua vez estabelecerão suas regras de acordo com a realidade local (art. 25-A, Lei n. 11.445/2007).

Conclusão

A promulgação da Lei n. 14.026/2020, alterando o Marco Legal do Saneamento Básico, trouxe contribuições relevantes para a ampliação do entendimento de que o setor de saneamento básico desempenha papel fundamental para a garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado, especialmente para a conservação dos recursos hídricos que constituem matéria-prima para o abastecimento de água potável.

A segurança hídrica das atuais e futuras gerações depende da integração das políticas de meio ambiente, recursos hídricos e saneamento básico, criando um modelo de governança que permita aos

agentes públicos e privados avaliar e aprimorar o ambiente, os cenários, o desempenho e os resultados dessas políticas públicas.

Nessa busca por maior integração e efetividade, cabe às prestadoras de serviços de saneamento básico reconhecer a importância de atuar na conservação e recuperação dos mananciais nos quais atuam, de modo a cumprir com suas obrigações legais de atuar na reservação de água bruta, mas também para que tenham retornos econômicos com a melhoria da quantidade e qualidade de água a ser captada.

As agências reguladoras de saneamento básico – referenciadas nas normas da ANA com a função de integração entre as políticas de recursos hídricos e saneamento básico – desempenham papel fundamental nesse processo, trazendo padrões e normas que considerem aspectos de qualidade ambiental na prestação dos serviços e criando mecanismos financeiros para que parte dos recursos da tarifa arrecadada com o serviço de abastecimento de água potável seja destinado à proteção do manancial de captação.

Referências Bibliográficas

ANA. **Portaria n. 149/2015**. Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos. Brasília, 2014.

GALVÃO JUNIOR, A. de C.; SILVA, A.C. da; QUEIROZ, E.A. de; SOBRINHO, G.B. **Regulação: Procedimentos de Fiscalização em Sistema de Abastecimento de Água**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda./ARCE, 2006.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado; JEREZ, Daniela Malheiros. **Implementação de Políticas Públicas: desafios para integração dos planos diretores, de saneamento básico e de bacia hidrográfica**. Revista Brasileira de Políticas Públicas, vol. 9, n. 3, dez/2019.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de Águas**: disciplina jurídica das águas doces. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Financiamento e governança na implementação dos planos de bacia hidrográfica e de saneamento básico**. In: NUSDEO, Ana Maria de Oliveira; TRENNEPOHL, Terence (coord.) *Temas de Direito Ambiental Econômico*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, pp. 245-258.

MARTINS, Larissa. **Identificação de ações de integração entre os setores do saneamento básico e recursos hídricos no âmbito das agências reguladoras do saneamento básico**. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Instituto Federal do Ceará, Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para Gestão Municipal de Recursos Hídricos, Campus Fortaleza, 2018.

MARRARA, Thiago. Mosaico regulatório: as normas de referência da ANA para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico à luz da lei 14.026/2020. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. *Novo marco do saneamento básico no Brasil*. Indaiatuba: Foco, 2021

MEDAUAR, Odete. **Direito Administrativo moderno**. 21. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2018.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 11. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2018.

RIBEIRO AYACH, Lucy; DE LIMA GUIMARÃES, Solange Therezinha; CAPPI, Nanci; AYACH, Carlos. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos. **Caderno de Geografia**, vol. 22, núm. 37, janeiro-junho, 2012, pp. 47-64.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Governança pública:** referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria. Brasília: TCU, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2014. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/governanca-publica-referencial-basico-de-governanca-aplicavel-a-orgaos-e-entidades-da-administracao-publica-e-acoes-indutoras-de-melhoria.htm>

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). **Análise do Retorno do Investimento na Conservação de Bacias Hidrográficas:** Referencial Teórico e Estudo de Caso do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, Santa Catarina, Brasil. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/brazil-waterroi-caboriu-portuguese.pdf>.

Saneamento básico: o novo marco legal

*Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho
Magdalena Araújo Pereira Ferreira*

Introdução

O saneamento básico, com suas implicações sociais e de saúde pública, têm sido objeto de planos de ação e de metas de implantação em nível global, sendo há décadas pauta de discussão em conferências realizadas entre os países membros da Nações Unidas, a exemplo da Conferência de Mar del Plata, realizada em 1977 e da Agenda 21, elaborada na Conferência sobre Desenvolvimento e Ambiente - CNUMAD-92 no Rio de Janeiro em junho de 1992.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 21, XX atribuiu à União a competência legislativa para dispor sobre as diretrizes gerais e coube à Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, criada para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, com a sanção da Lei n.14.026 de 15 de julho de 2020, que atualizou o marco legal do saneamento básico no Brasil, passou a ter a competência para editar normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

Diante da atualização do marco legal, o presente trabalho tem como objetivo fazer uma abordagem sobre esse novo papel conferido

à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, pela Lei Federal n. 14.026 de 15 de julho de 2020, de normatizar as referências para as entidades que participem da prestação do serviço público de saneamento básico.

Para tanto, analisamos o conceito de serviço público na Constituição federal e na doutrina, passando-se, então, a definição do saneamento básico e seus aspectos jurídicos, incluindo-se a competência e os princípios fundamentais.

Contextualizadas as atribuições da ANA, dentro do novo marco legal, buscou-se esclarecer a sua participação e a eventual relevância da atribuição ora designada à esta agência reguladora pela lei federal, em relação à demais entidades de regulação.

A metodologia utilizada foi descritiva com utilização da bibliografia acerca do temas posto.

1 Saneamento básico: definição e aspectos jurídicos

A Constituição Federal Brasileira de 1988 não traz em seu bojo um conceito objetivo de serviço público e a doutrina não chegou a um consenso sobre a sua definição.

Meirelles (2012), observou essa divisão, ao afirmar que na doutrina, o conceito de serviço público não é uniforme, sendo adotada sob os seguintes aspectos: *noção orgânica*, só considerando como tal o que é prestado por órgãos públicos, *conceituação formal*, tendente a identificá-lo por características extrínsecas e conceito *material* visando a defini-lo por seu objeto.

O mencionado autor define serviços público como todo aquele prestado pela administração ou por seus delegados, sob normas e controles estatais, para satisfazer necessidades essenciais ou secundárias da coletividade ou simples conveniências do Estado.

Por sua vez, Mello (2019), afirma que serviço público é toda atividade de oferecimento de utilidade ou comodidade material fruível diretamente pelos administrados, prestado pelo Estado ou

por quem lhe faça as vezes, sob regime de Direito Público, portanto, consagrador de supremacias e de restrições especiais, instituído pelo Estado em favor de interesses que houver definido como próprios no sistema normativo.

Temos, portanto, que o serviço público é atividade prestada pelo poder público, ou a quem lhe seja delegada a execução, inclusive de natureza jurídica privada, que atenda ao interesse público. Aqui também interessa fazer a distinção entre a titularidade do serviço com a titularidade da prestação do serviço, o que, segundo Mello (2019, p. 697), são realidades jurídicas distintas, uma vez que o fato de o Estado (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) ser titular de serviços públicos, não significa que deva obrigatoriamente prestá-los por si.

Esclarecidas as noções básicas do serviço público, passa-se a sua análise específica quanto ao saneamento básico, objeto do novo marco legal ora estudado.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS): *“Saneamento é o controle de todos os fatores ambientais que podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar, físico, mental e social dos indivíduos”* (Saneamento Básico, 2020).

O mesmo é de suma importância para a vida humana, posto que controla diversas doenças que podem prejudicar a saúde através de um conjunto de medidas que melhora a vida do cidadão. Além disso, ele garante a preservação do meio ambiente, por exemplo, no destino adequado dos resíduos nos aterros sanitários, ou mesmo, na coleta seletiva, abastecimento e tratamento da água e manutenção dos sistemas de esgotos.

Tendo em vista as diversas implicações sociais e de saúde pública, a questão do saneamento tem sido objeto de planos de ação e de metas de implantação em nível global, sendo há muitas décadas pauta de discussão em conferências realizadas entre os países membros da Nações Unidas, a exemplo da Conferência de Mar del Plata, realizada em 1977 e da Agenda 21 (Hespanhol, 2006).

Atualmente, o saneamento integra os compromissos assumidos pelos Estados membros da Nova Agenda Urbana, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III), realizada em Quito (Equador), em 20 de outubro de 2016, que reforça os compromissos da Agenda 2030 o Desenvolvimento Sustentável, em especial com o Objetivo 11 de cidades e comunidades sustentáveis (ONU, 2020).

No Brasil, a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no bojo do art. 3º, inciso I, define como saneamento básico o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Essa lei sofreu alteração significativa em diversos dispositivos pela Lei Federal, 14.026 de 25 de julho de 2020, que atualizou o marco legal do saneamento e trouxe outras modificações, as quais serão analisadas neste artigo.

O serviço de saneamento básico compreende as atividades de produção, adução e distribuição de água, bem como coleta, tratamento e disposição final dos esgotos, de forma que sua prestação implica a instalação de uma rede de provimento de serviços que transportará a água a ser fornecida aos consumidores finais bem como o esgoto produzido para tratamento em estações próprias (Schirato, 2004).

Barroso (2002), entende por saneamento um conjunto de ações integradas que envolvem as diferentes fases do ciclo da água e compreende: a captação ou derivação da água, seu tratamento, adução e distribuição, concluindo com o esgotamento sanitário e a efluência industrial.

O saneamento básico é enquadrado como serviço público, considerando que é uma utilidade de interesse de todos os administrados, ou seja, de interesse público, sobre o qual incide o regime de Direito Público, cuja prestação é de titularidade do Estado ou

daqueles determinados pelo poder público, na forma da lei, conforme estabelece o art.175 da Constituição Federal de 1988.

Diante do artigo supramencionado, entende-se que as atividades caracterizadas como serviços públicos são incumbências essenciais do Poder Público, que é obrigado a sempre manter tais serviços disponíveis para a coletividade com vistas a assegurar o bem-estar social e a dignidade da pessoa humana (Schirato, 2004).

Sob as perspectivas da política urbana, se faz necessário rever as relações entre Estado, capital e sociedade, e, mais especificamente, a prioridade do estado no campo das políticas públicas e sociais. Por outro lado, os desafios da universalização se colocam em diversas dimensões não só a política-ideológica, como também institucional, de financiamento, de gestão, da matriz tecnológica, da participação e controle social, dentre outros (Borja, 2014).

Cumprе ressaltar que a competência para a prestação dos serviços, não se confunde com a competência legislativa, que compete à União (art. 21, XX, da CFRB/88), por meio de lei ordinária, ressalvada a competência concorrente dos Estados em matéria de proteção ambiental (art. 24, da CFRB/88) e da competência remanescente dos Municípios para suplementar a legislação federal (art. 30, II da CFRB/88).

Assim, definidas as principais características do serviço público de saneamento básico, cumpre a análise dos seus princípios fundamentais.

A Lei Federal 11.445/2007, com a nova redação dada pela Lei n.14.026 de 2020, estabelece em seu art. 2º, que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados em princípios fundamentais, entre os quais, o da universalização do acesso e efetiva prestação do serviço; integralidade de todas as atividades e componentes de cada um dos serviços em conformidade às necessidades da população e eficácia das ações resultadas; e a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as características regionais e locais na execução dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção

do meio ambiente; articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional; de habitação; de combate à pobreza; eficiência e sustentabilidade econômica; transparência das ações e controle social.

Merece destaque, no presente estudo, o princípio da universalização do serviço de saneamento básico, previsto na Lei 11.445/2007, que tem como base o princípio da universalidade ou generalidade (nos termos da Lei) da administração pública, que indica que a atividade de serviço público deverá ser ofertada a todos os cidadãos, mediante um caráter genérico e universal.

Tal princípio obriga a Administração Pública a permitir o mais amplo acesso dos cidadãos aos serviços públicos prestados, sendo dever inescusável do Estado assegurar, a toda a população, o acesso às comodidades materiais decorrentes de tais prestações. Traduz, assim, o dever de universalizar o acesso aos direitos fundamentais sociais concretizados mediante os serviços públicos prestados, o que o torna diretamente vinculado à garantia da dignidade de todas as pessoas (Schier, 2017).

O saneamento básico adequado, por sua vez, é um dos indicadores de saúde e este direito se configura em um dos mais importantes, tanto quanto o direito à vida, razão pela qual se pode assegurar que o saneamento equivale ao mínimo existencial, estando, assim, na qualidade de serviço público, ligado ao princípio da dignidade da pessoa humana.

Desta forma, a justificativa de escassez de recursos econômicos (reserva do possível) não pode ser aceita quando fere diretamente o mínimo existencial (remetido à dignidade da pessoa humana), constituindo obrigação do Estado fornecer os meios adequados à sua observância.

No Brasil, o acesso universal aos serviços de água e esgoto está amparado de forma implícita e explícita em várias legislações, inclusive de áreas afins, como recursos hídricos, ambiente, saúde pública, defesa do consumidor e desenvolvimento urbano. Por

exemplo, embora a Constituição federal não reconheça de forma clara a universalidade do acesso aos serviços de água e esgoto como direito social, ao instituir como direitos a saúde e a moradia pode-se entender que contemple também o direito de acesso aos serviços de saneamento (Galvão Junior, 2009).

Deste modo, cumpre à Administração Pública buscar os meios possíveis para atender ao princípio da universalização do serviço de saneamento básico, oferecendo a prestação dos serviços a todas as pessoas, como corolário do princípio da dignidade da pessoa humana.

2 O papel da Agência Nacional das Águas e o novo Marco Legal da Saneamento Básico (LEI. 14.026/2000)

Criada pela Lei Federal n. 9.984 de 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é a agência reguladora, com natureza jurídica de autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei Federal 9433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Em sua redação original, a Lei 9.984/2000, instituiu a ANA como integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

Sua competência está ligada às seguintes linhas de ação:

- a. Regulação: Regula o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União, que são os que fazem fronteiras com outros países ou passam por mais de um estado, como, por exemplo, o rio São Francisco, os serviços públicos de irrigação (se em regime de concessão) e adução de água bruta. Além disso, emite e fiscaliza o cumprimento de normas,

em especial as outorgas, e também é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela.

- b. Monitoramento: consiste em acompanhar a situação dos recursos hídricos do Brasil, coordenando a Rede Hidrometeorológica Nacional que capta, com o apoio dos estados e outros parceiros, informações como nível, vazão e sedimentos dos rios ou quantidade de chuvas, informações que servem para planejar o uso da água e prevenir eventos críticos, como secas e inundações.
- c. Aplicação da lei: em que coordena a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, realizando e dando apoio a programas e projetos, órgãos gestores estaduais e à instalação de comitês e agências de bacias; e
- d. Planejamento: Elabora ou participa de estudos estratégicos, como os planos de bacias hidrográficas, relatórios de conjuntura dos recursos hídricos, entres outros, em parceria com instituições e órgãos do poder público.

Com as alterações trazidas pela Lei 14.026/2000, conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento Básico, a ANA passou, além da sua competência original de entidade federal para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a ser a responsável pela edição de normas de referência, direcionadas às agências reguladoras de saneamento infranacionais (municipais, intermunicipais, distrital e estaduais), para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, o que inclui abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

Ressalta-se que o novo marco legal também atribuiu competência à ANA, assim como já faz no setor de recursos hídricos de promover cursos e seminários voltados à capacitação dos atores envolvidos na regulação do setor de saneamento nas esferas municipal, intermunicipal, distrital e estadual.

Além disso, quando solicitada, a ANA tem a atribuição de realizar a medição e arbitragem de conflitos entre o poder concedente, o prestador de serviços de saneamento e a agência que regula tais serviços prestados.

Estas regras de caráter geral deverão ser levadas em consideração pelas agências reguladoras de saneamento infranacionais (municipais, intermunicipais, distrital e estaduais) em sua atuação regulatória.

As normas de referência devem ser instituídas de forma progressiva pela ANA, com respeito aos princípios fundamentais do saneamento básico, já abordados que são: universalização do acesso; integralidade; execução dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente; articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza; eficiência e sustentabilidade econômica; transparência das ações e controle social.

Em alusão à nova competência, é certo que o texto legal impõe objetivos ambiciosos às normas de referência da ANA, uma vez que elas deverão promover a prestação adequada dos serviços; estimular a livre concorrência; estimular a cooperação entre os entes federativos; incentivar a regionalização da prestação dos serviços; assegurar a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, etc (Araújo, 2020).

Sendo em última análise atos administrativos, as normas de referência da ANA que se afastarem de tais objetivos restarão evidentemente eivadas por vício de finalidade, posto que estaria invadindo a competência legislativa, atribuída à União (art. 21, XX, CFRB/88), no que se refere ao estabelecimento de diretrizes sobre o saneamento básico.

A falta de segurança jurídica e a ingerência política são tidos como um dos entraves do setor de saneamento, aumentando o risco e reduzindo a atratividade de investimentos. A atualização do marco legal, instituída pela Lei no 14.026, de 15 de julho de 2020,

endereçou este problema buscando fortalecer a regulação por meio da atuação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como supervisora regulatória (Smiderle, 2020).

Ao se analisar a reformulação da regulação das atividades econômicas pelo Estado, ocorrida no final da década de 90, também observou que a distribuição de competências entre os entes federativos acarretava sérias dificuldades concernentes ao estabelecimento de um marco regulatório sólido para o setor de saneamento básico, afirmando que o estabelecimento de tal marco regulatório seria essencial, e até mesmo imperioso, para se permitir o ingresso de capitais privados na realização dos investimentos necessários no setor de saneamento básico.

Desta forma, a atribuição de competência à ANA para editar regras de referência com relação a questões estruturais do setor de saneamento tem por objetivo conferir uniformidade regulatória ao setor e garantir a segurança jurídica na prestação e na regulação dos serviços, visto que, em decorrência da competência municipal, existe hoje uma multiplicidade de entidades reguladoras e fiscalizadoras, cada qual com suas normas e instrumentos contratuais próprios.

Um dos grandes pilares da nova lei é fortalecer a área de regulação, eis que existia vácuo na regulação do setor, fragmentada entre as chamadas agência subnacionais, aproximadamente 60 agências, atribuindo-se à ANA o papel de coordenadora da regulação, de harmonização da regulação.

Ressalte-se, ainda que, estabelecidas as diretrizes gerais pela União (art. 21, XX, CFRB/88), tal dispositivo não a autoriza a exaurir o tema, de modo a esvaziar a autonomia dos demais entes federativos competentes para prestar o serviço.

É certo também que a competência regulatória, como toda e qualquer competência da Administração Pública, encontra-se submetida ao princípio da legalidade administrativa, muito embora seja possível que a lei outorgue tais prerrogativas com um grande espaço de discricionariedade administrativa (França, 2014).

O Brasil, portanto, possui 60 agências reguladoras de serviços de saneamento com atuação municipal, intermunicipal, distrital ou estadual. Essas instituições regulam isolada ou conjuntamente os serviços de saneamento básico: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, manejo de resíduos sólidos e/ou drenagem urbana.

Assim, é possível constatar a importância dos propósitos do novo marco legal, que, conferindo à ANA a competência para a edição das normas de referência, trouxe a ela um papel de grande relevância, para que, além das funções regulatórias, possa integrar e coordenar as ações de todos os atores envolvidos no campo do saneamento básico, garantindo a uniformidade na regulação e a segurança jurídica, essenciais para o desenvolvimento do setor e à efetivação do princípio fundamental da universalização do saneamento.

Considerações finais

O saneamento básico é um dos fatores de grande importância para a saúde e para a preservação do meio ambiente e, por consequência, é reconhecido pela ONU como uma das ferramentas para o desenvolvimento sustentável.

Muito embora a doutrina não adote um conceito uniforme, considera-se o serviço público como atividade prestada pelo poder público, ou a quem lhe seja delegada a execução, na forma da lei, cujo objetivo é o atendimento do interesse público,

Nesta esteira, observou-se que o saneamento básico é, em sua essência, serviço público e no Brasil tem as suas diretrizes nacionais previstas na Lei Federal 11.445/2007, alterada pela Lei Federal 14.026/2020.

Visto os princípios fundamentais do saneamento básico, estabelecidos na Lei 11.445/2007, destacou-se o princípio da universalização do acesso e efetiva prestação do serviço, que é um dos grandes desafios do Estado e, em decorrência da sua vinculação ao princípio da dignidade humana pode ser, inclusive, objeto de controle judicial.

Criada pela Lei Federal 9.984/2000, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (esta última nomenclatura conferida pela Lei 14.026/2020), tem como função a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, prevista na Lei Federal 9.433/1997, com competência ligada à quatro linhas de ação: regulação; monitoramento, aplicação da lei e planejamento.

Sancionada a Lei Federal n.14.026, em 15 de julho de 2020, novo marco legal do saneamento básico, passou a integrar às competências da ANA a edição de normas de referência que deverão ser observadas pelas agências de saneamento infranacionais (estaduais e municipais) em sua área de atuação regulatória.

Com isso, a ANA passou a atuar no sentido de integrar e coordenar as regras de regulação, antes elaboradas de modo aleatório e descentralizado, estabelecendo-as com a finalidade de promover a prestação adequada dos serviços, estimular a concorrência, garantir a segurança jurídica dos contratos, garantir o ingresso de investimentos necessários ao desenvolvimento do setor, situação que era prejudicada pela distribuição da competência normativa e diversidade de regras.

Assim, o novo marco legal, trouxe à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico o papel de exercer a direção normativa das demais agência reguladoras, cuja relevância está em viabilizar o desenvolvimento das atividades de saneamento básico e garantir a efetivação dos seus princípios fundamentais, em especial, a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço e o respeito ao direito à saúde, à preservação do meio ambiente e ao princípio da dignidade da pessoa humana.

Referências

ARAÚJO, Aldem Johnston Barbosa. O que esperar das futuras normas de referência da ANA para o saneamento? Disponível em: <https://www.jornaljurid.com.br/doutrina/>

administrativa/o-que-esperar-das-futuras-normas-de-referencia-da-ana-para-o-saneamento. Acesso em 10 Nov 2020.

BARROSO, Luís Roberto. Saneamento básico: competências constitucionais da União, Estados e Municípios. **Revista de informação legislativa**, v. 38, n. 153, p.255-270, jan./mar.2002. Disponível em :<https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/762>. Acesso em: 30 Out.2020.

BORJA, Patrícia Campos. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde Soc.** São Paulo, v.23, n.2, p.432-447, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2014.v23n2/432-447/pt/#>. Acesso em 01 Nov.2020.

BRASIL. Lei Federal n.11.445 de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em 30 Out.2020.

BRASIL. Lei Federal n.14.026 de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em 30 Out.2020.

BRASIL. Lei Federal n.9.984 de 17 de julho de 2000. **Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm. Acesso em 30 Out.2020.

FRANÇA, Vladimir da Rocha. Princípio da legalidade administrativa e competência regulatória no regime jurídico-administrativo

brasileiro. **Revista de Informação Legislativa**. Ano 51 Número 202 abr./jun. 2014. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/51/202/ril_v51_n202_p7.pdf. Acesso em 03 Nov 2020.

GALVÃO JUNIOR, A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Rev Panam Salud Publica**. 2009;25(6):548–56. HESPANHOL, Ivanildo. **Água e saneamento básico**. Águas doces no Brasil. Coord. Alldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga e José Galizia Tundisi. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. 39.ed. São Paulo: Malheiros. 2012.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. São Paulo: Malheiros, 2019.

ONU. **Nova Agenda Urbana**. 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 09 Nov.2020.

SANEAMENTO BÁSICO. Acervo Técnico. Meio ambiente Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/saneamento-basico/>. Acesso em 09 Nov.2020.

SCHIER, Adriana da Costa Ricardo. **Princípio da universalidade**. Enciclopédia jurídica da PUC-SP. Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Direito Administrativo e Constitucional. Vidal Serrano Nunes Jr., Maurício Zockun, Carolina Zancaner Zockun, André Luiz Freire (coord. de tomo). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/77/edicao-1/principio-da-universalidade> . Acesso em 30 Out.2020.

SMIDERLE, Juliana Jerônimo. **O desafio da ANA Conjuntura Econômica** | Agosto 2020. Disponível em https://ceri.fgv.br/sites/default/files/2020-08/artigo_juliana.pdf. Acesso em: 0

PARTE 7

ÁGUA NA ESCALA REGIONAL

Urbanização e escassez relativa de água: desafios em escala regional¹

Roberto Luiz do Carmo
Augusto Frederico Junqueira Schmidt
Tathiane Mayumi Anazawa

Vivemos em um planeta cada vez mais urbanizado. Com isso, não só mais pessoas vivem em cidades, mas também o tamanho médio das maiores cidades cresce. Em 1800, as cem maiores cidades do mundo tinham em média apenas 165.000 habitantes. Hoje essa média ultrapassa os seis milhões. Além de prover educação, saúde e transporte, é necessário alimento, água, moradia e energia, os quais dependem fortemente do uso e apropriação dos recursos naturais, como solo e corpos hídricos (HUMMEL et al., 2008). A concentração da população em áreas urbanas poderia facilitar o provimento de saneamento básico a uma parcela mais ampla da população, a custos mais baixos. Entretanto, a forma como esse processo tem ocorrido, principalmente nos países com piores situações econômicas, faz com que a urbanização signifique um amplo leque de desafios.

Zhang (2016) aponta para a forte relação entre urbanização e degradação ambiental, especialmente em termos de água, atribuída

1 Parte desta discussão foi apresentada em: SCHMIDT, A. F. J.; ANAZAWA, T. M.; CARMO, R. L. Inseguranças e incertezas no abastecimento de água da Hidromegalópole São Paulo-Rio de Janeiro. In: IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, 2020. *Anais...* IX Congreso de ALAP, 2020.

à má gestão dos resíduos e efluentes despejados diretamente nos rios. Os impactos vão além da área urbana, criando pressão sobre uso e ocupação da terra, alterando padrões de precipitação, afetando a qualidade do ar e promovendo mudanças climáticas. Além disso, a intensa urbanização geralmente está associada ao aumentando da demanda por água, não somente doméstica, mas também industrial e agrícola. São requeridos maiores investimentos em infraestrutura sanitária e captação dos recursos hídricos (HOGAN, 1993). Tais fatores levaram a situações de escassez em muitas partes do mundo, e historicamente tem-se enfrentado este problema pela realização de obras públicas para o transporte de água por longas distâncias.

A expansão das áreas urbanas e a configuração de regiões metropolitanas trouxe a necessidade de instâncias regionais de planejamento e administração. Da mesma forma, a gestão da água exige a consideração da região ambiental que compõe a bacia hidrográfica.

Frente ao contexto exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar a discussão sobre a escassez hídrica relativa e destacar a necessidade de uma abordagem da escala regional enquanto articuladora de ações, especialmente para a gestão em contextos de crise. Para tanto, foram considerados os cenários construídos para diferentes escalas de demanda de água.

1 Escassez relativa e tendências de piora dos cenários hídricos

No Brasil, houve um intenso processo de urbanização, com as cidades passando a abrigar cerca de 85% da população do país em 2010, com grande concentração em áreas metropolitanas, que passaram no período recente a serem impactadas por crises de escassez relativa de água (CARMO, ANAZAWA, 2017). As características da demanda de água estão descritas nas figuras 1 e 2.

A Figura 1 traz dois gráficos. O da esquerda mostra a evolução da vazão de retirada total para cada um dos estados ao longo do tempo. Pode-se observar que a demanda de água cresce em todos os estados. São Paulo e Minas Gerais apresentam ainda valores superiores aos do Rio de Janeiro e Espírito Santo. É importante ter em mente que os usos são distintos e, portanto, a questão não deve ser reduzida somente ao volume populacional ou a área destes estados, mas também às atividades econômicas industriais ou agropecuárias.

O gráfico da Figura 1 a direita aponta outra tendência. Enquanto em São Paulo e Rio de Janeiro o uso mais demandante é o doméstico urbano ao longo de todo o período, Minas Gerais e Espírito Santo apresentam mudanças. A retirada de água nestes dois estados é concentrada no rural desde o início do período, primeiro para uso humano e animal, e no decorrer dos anos a agricultura irrigada cresce e passa a ser o maior consumo atualmente nestes estados.

Figura 1. Demanda de água da região sudeste por UF, de 1931 a 2030. Fonte os dados: ANA (2019).

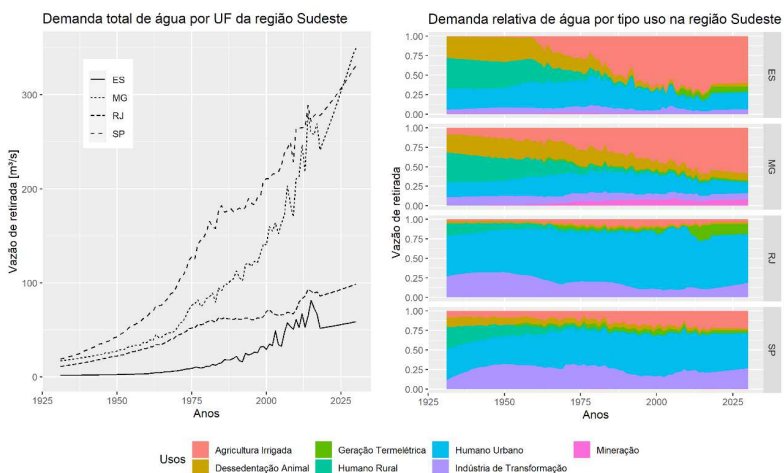
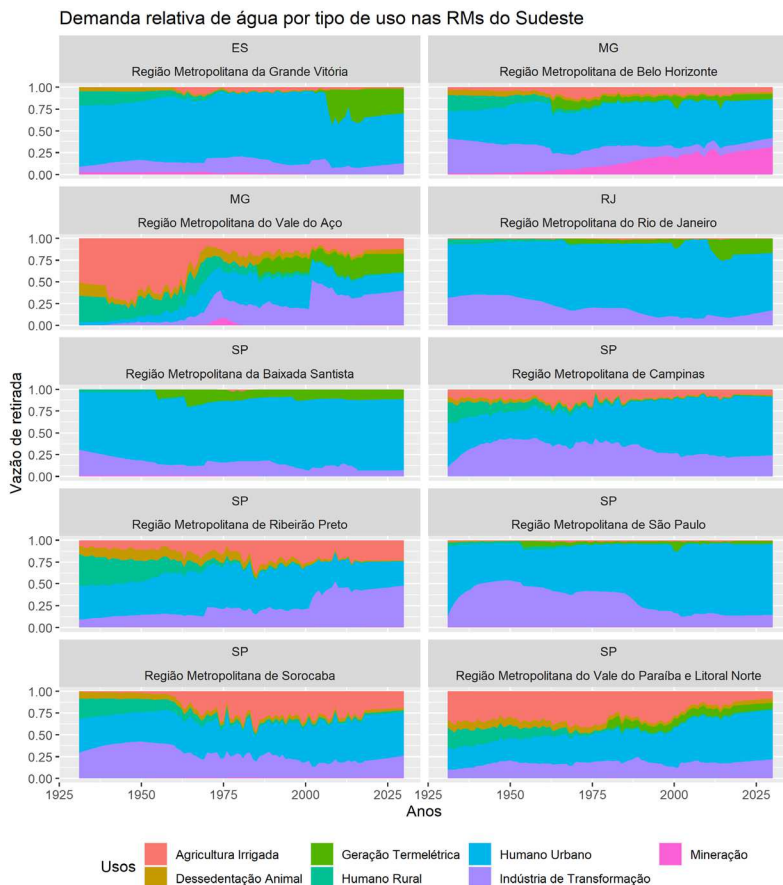


Figura 2. Demanda relativa de água das regiões metropolitanas da região sudeste de 1931 a 2030. Fonte dos dados: ANA (2019).



A Figura 2 traz a proporção de cada uso no total de água retirada para cada uma das regiões metropolitanas da Região Sudeste. Como as regiões metropolitanas em geral compreende os grupos de municípios mais urbanizados e populosos, o uso doméstico urbano se destaca. Contudo, algumas regiões metropolitanas têm outras atividades que sobressaem, como a geração termelétrica na

região metropolitana da Grande Vitória, e a mineração na de Belo Horizonte. As regiões metropolitanas do Vale do Aço e de Ribeirão Preto apresentam o uso industrial mais expressivo, e com tendência de crescimento, enquanto nas outras regiões metropolitanas essa tendência é de queda. Assim como agricultura irrigada, que passa a ser menos intensa em todas as regiões metropolitanas, embora em ritmos e proporções distintas.

Os dados evidenciam dois aspectos importantes quando se considera a questão hídrica. Por um lado, o estabelecimento de uma interdependência regional da água, ou seja, cada município que compõe determinada região depende dos demais que compõem a região metropolitana. Por outro lado, as atividades de abastecimento público e as atividades econômicas demandam os mesmos recursos hídricos, o que sinaliza um conflito potencial.

2 Escassez relativa e gestão

A gestão das águas no Brasil, em termos históricos, ocorreu de forma fragmentada e centralizada: cada setor – energia elétrica, agricultura irrigada, saneamento, preservação – realizou seu próprio planejamento, e também foi centralizada porque o governo federal e governos estaduais, em menor proporção, determinavam a política sem a participação dos governos municipais, usuários da água e sociedade civil. A discussão sobre a mudança desse tipo de gestão ocorreu principalmente durante a década de 1970, definindo um novo modelo com gestão descentralizada – para o nível de bacia hidrográfica, integração das políticas setoriais, além da participação de usuários da água e sociedade civil no processo decisório. Por fim, esse modelo visa tratar a água como um bem de valor econômico desvinculando assim, apenas o elemento natural da água (ABERS; JORGE, 2005).

O modelo sistêmico de integração participativa, proposto nos anos 1980 (ABERS; JORGE, 2005), em um contexto histórico

marcado por transformações sociais e políticas no país, previam a redução da participação estatal, a privatização e a criação de agências reguladoras. Destaca-se também a Constituição Federal de 1988, que incluiu algumas propostas para a nova política das águas (CAMPOS; FRACALANZA, 2010). O Estado, mesmo com o domínio sobre as águas, descentraliza o seu gerenciamento e adota os seguintes instrumentos (LANNA, 1999): planejamento estratégico por bacia hidrográfica; tomada de decisão através de deliberações multilaterais e descentralizadas; e estabelecimento de instrumentos normativos e econômicos.

A legislação integrada e descentralizada desse modelo atual de gestão, permitiu uma reorganização do sistema de gestão de recursos hídricos, possibilitando um maior poder por parte das instituições descentralizadas de bacia, promovendo uma ampliação do diálogo entre agentes públicos, usuários e sociedade civil. (JACOBI, 2009). Segundo Chaves e Carmo (2013), a Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo é reflexo de diferentes processos sociais que ocorreram paralelamente: questionamento sobre o setor de energia hidroelétrica, economicamente predominante na gestão da água, além do aumento da contaminação de cursos d'água decorrentes do processo de urbanização e industrialização e o surgimento de uma agenda de discussões da sociedade civil. Essa lei estadual foi um marco para São Paulo, que foi o primeiro estado do país a conseguir uma legislação sobre recursos hídricos, até mesmo antes da lei federal.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi um avanço em termos de governança, por promover a participação de diferentes atores na gestão dos recursos hídricos (JACOBI; CIBIM; LEÃO, 2015). Entretanto, o envolvimento da comunidade ficou limitado apenas aos comitês de bacias hidrográficas, indicando uma fragilidade nas relações entre os diferentes atores envolvidos (governamentais, empresariais e usuários), e a pequena participação de fato da sociedade civil nos comitês. Outro grande

problema apresentado pelos autores citados, foi a centralização de poder e decisão em um único ator no momento de escassez hídrica, desconsiderando a construção política integrada e descentralizada vigente.

O processo de gestão que envolve os comitês de bacias, inclui a questão da espacialidade da bacia hidrográfica como uma forma de delimitação da atuação de gestão, desconsiderando as heterogeneidades que compõem esse espaço, e assumindo-se mais como um território político do que uma limitação física-administrativa (PIRES DO RIO; PEIXOTO, 2001; ANTUNES; PEIXOTO, 2017). Os conflitos pelo uso e gestão dos recursos hídricos, não se isolam e não estão limitados às bacias hidrográficas.

3 Crise hídrica e dimensão regional

O sistema de gestão da água foi colocado à prova recentemente. Após o intenso período de estiagem vivenciado no Sudeste entre 2013 e 2015, e consequente crise na gestão dos sistemas de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo, foi apresentada como solução para aumentar a capacidade do Sistema Cantareira uma significativa transposição de água entre bacias, do Rio Paraíba do Sul para o Alto Tietê. Com isso, foram conectadas as duas maiores regiões metropolitanas brasileiras, o que vai implicar em um esforço ainda maior para a gestão de dois sistemas de abastecimento de água já complexos e que agora se influenciam mutuamente de maneira ainda mais evidente. Essa conexão foi denominada Hidromegalópole São Paulo-Rio de Janeiro (CARMO; ANAZAWA, 2017; SCHMIDT; ANAZAWA; CARMO, 2020).

A crise de 2013-2015 evidenciou a dificuldade de uma gestão regional efetiva. Principalmente pela falta de instâncias regionais com capacidade de gerar decisões políticas. No contexto da crise as decisões tomadas foram no nível do Poder Executivo estadual, em conjunto com a direção das empresas de água, sem participação

direta das instâncias estabelecidas no arcabouço legal para gestão hídrica.

A crise de 2013-2015 mostrou a necessidade de que as administrações em escala regional, sejam Regiões Metropolitanas, sejam Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (no caso do sistema de gestão do estado de São Paulo). Essas instâncias possuem configuração legal consolidada. E são os níveis mais adequados a se considerar em um contexto que envolve a sobreposição de aspectos político-administrativos e ambientais, característico da gestão hídrica. Entretanto, no contexto de crise hídrica as decisões foram tomadas a partir da consideração da instância estadual, sendo que mesmo as administrações municipais e a administração federal tiveram pouca ou nenhuma agência.

Em um contexto no qual o processo de urbanização continua concentrando populações, e no qual o aumento da demanda por água indica o acirramento dos conflitos, a proposta que gostaríamos de enfatizar é da necessidade de consolidação das instâncias regionais de gestão, sejam elas administrativas (regiões metropolitanas) ou de caráter ambiental (comitês de bacia), de maneira que essas instâncias possam ser consideradas nos contextos em que se configure uma crise hídrica.

Entender as conexões regionais de diversas ordens, sociais e ambientais, é fundamental para que se possa realizar um planejamento de intervenções que seja efetivo na solução dos problemas que se apresentam. E não apenas postergue esses problemas.

Referências

ABERS, R. N. e JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? In: Ambiente e Sociedade. Campinas: Nepam: Unicamp, v. 8, n. 2, p. 1-26, jul/dez. 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://snirh.gov.br/usos-da-agua>. Acesso em: 09/06/2020.

ANTUNES; L.; PEIXOTO, D. F. A produção socioespacial da crise hídrica: institucionalidades, arenas sociais e conflitos na Baía da Ilha Grande, RJ. *Braz. Ap. Sci. Rev.*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 2-22, jan./jun. 2017.

CAMPOS, V. N. de O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. *Ambiente e Sociedade (Campinas)*, v. 13, p. 365-382, 2010.

CARMO, R. L. do; ANAZAWA, T. M. Hidromegalópole São Paulo-Rio de Janeiro: Escassez Hídrica, sobreposição de espacialidades e conflitos. *Boletim regional, urbano e ambiental*, n. 2016, p. 61-68, 2017.

CHAVES, A. A.; CARMO, R.L. Rendición de cuentas multidimensional en el acceso al agua potable: lecciones del caso de la cuenca de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá en São Paulo. Relatório de pesquisa de organização internacional. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2013 (Organização de número especial de periódico acadêmico).

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. (Org.). *População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições*. Campinas: Ed. da Unicamp, 1993.

HUMMEL, D.; HERTLER, C.; NIEMANN, S.; LUX, A.; JANOWICZ, C. The analytical framework. In D. Hummel (Ed.).

Population dynamics and supply systems. A transdisciplinary approach. pp. 11–69. Frankfurt: Campus. 2008.

JACOBI, P. R. Governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. (Org.). Governança da água no Brasil- uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume Editora, v. 1, p. 1-380, 2009.

JACOBI, P. R.; CIBIM, J.; LEÃO, R. DE S. Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, p. 27–42, ago. 2015.

LANNA, A. E. (1999) - “Instrumentos de Gestão das Águas: visões laterais”. In: CHASSOT, A. e CAMPOS, H. Ciências da Terra e Meio Ambiente: Diálogos para (inter) ações no Planeta. Editora UNISINOS, 231-247, 1999.

PIRES do RIO, G.A; MOURA, V.P; SOUZA, A.V. Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos Metodológicos. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT03/gisela_vinicius_alba.pdf. Acesso em: 03/05/2021.

SCHMIDT, A. F. J.; ANAZAWA, T. M.; CARMO, R. L. Inseguranças e incertezas no abastecimento de água da Hidromegalópole São Paulo-Rio de Janeiro. In: IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, 2020. Anais... IX Congreso de ALAP, 2020.

ZHANG, X. Q. The trends, promises and challenges of urbanisation in the world. Habitat International, v. 54, n. 13, p. 241–252, maio 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.018>.

PARTE 8

**ASPECTOS ECONÔMICOS DO
SANEAMENTO**

Los aspectos económicos del saneamiento de aguas

Marcos García López
Borja Montaña Sanz
Joaquín Melgarejo Moreno

Introducción

La situación actual de los recursos hídricos exige cambios en nuestra manera de gestionarlos. Existen diversos instrumentos que nos permiten realizar una gestión más eficiente de estos recursos como los mercados del agua o el aprovechamiento de las fuentes de agua no convencionales. Entre estos últimos destaca el saneamiento de aguas residuales, el cual permite, principalmente, incrementar los recursos disponibles mediante el incremento de calidad de las aguas a la vez que se reduce la contaminación por vertido.

Esta actividad se ha desarrollado de manera significativa en regiones del mundo donde se sufre gran escasez y los recursos económicos lo permiten. De esta manera, se alivia la presión sobre las masas de agua gracias a poder satisfacer la demanda de recursos hídricos a través del tratamiento de las aguas. Es una actividad que, por tanto, adopta el concepto de economía circular y es de gran utilidad para maximizar el rendimiento obtenido de los escasos recursos disponibles. Es decir, esta actividad evita realizar más vertidos de aguas de lo necesario mediante su reutilización, por lo que, a través de darle tantos usos como sea posible a la misma cantidad de agua, permite reducir nuestras extracciones de agua de las

fuentes tradicionales. Por supuesto, esta actividad presenta otros efectos de interés en términos económicos, sociales y ambientales, tanto positivos como negativos. Esto implica la necesidad de diseñar de manera cuidadosa cada proyecto de saneamiento de aguas con el fin de minimizar los efectos negativos y maximizar los positivos.

Con el objetivo de aportar una visión global sobre la situación económica que rodea al saneamiento de aguas, los siguientes apartados tratarán de una manera más amplia sus ventajas e inconvenientes, los aspectos económicos relevantes y cuestiones que deben tenerse en cuenta a la hora de obtener la financiación necesaria.

1 Ventajas e inconvenientes del saneamiento

Como se ha comentado, el saneamiento de agua presenta una serie de ventajas e inconvenientes que deben tenerse muy en cuenta en el momento de planificar el proyecto. Además, las ventajas pueden separarse en función de si las genera el tratamiento básico, orientado a la disminución de la carga contaminante de las aguas residuales para su posterior vertido, o de si son propias de la regeneración de las aguas para su posterior reutilización.

En cuanto al tratamiento básico, la ventaja principal es la reducción de la carga contaminante, pero también cabe la posibilidad de que se produzca la reutilización indirecta de estas aguas, por lo que también aumentarían, en cierta medida, los recursos disponibles, así como permitirían reducir la sobreexplotación de los recursos hídricos. Por el otro lado, la reutilización de aguas cuenta con unas ventajas mayores al permitir realizar la reutilización directa de las aguas tratadas (GARCÍA LÓPEZ, 2018). Por supuesto, el efecto más claro consiste en el incremento de recursos disponibles, pero esta cuestión tiene diversas consecuencias. Entre estas, podemos encontrar aspectos positivos como satisfacer con las aguas regeneradas usos del agua menos exigentes, de modo que el agua de mejor natural se puede reservar para los usos que requieren

de más calidad. También permite reducir el uso de fertilizantes y mejorar la productividad agrícola, pues las aguas saneadas de alta calidad contienen algunas sustancias beneficiosas. Esta actividad también puede suponer un ahorro económico y energético, pues las instalaciones se pueden situar en puntos más cercanos a los lugares donde se consume el agua, de manera que la distancia que debe recorrer el agua es menor. Estas aguas pueden ser utilizadas también para el mantenimiento de humedales y ríos con problemas, de modo que los beneficios ambientales pueden ser elevados. Por último, tiene dos efectos económicos muy importantes. El primero surge de rentabilidad los tratamientos básicos, pues dichos tratamientos son mucho más útiles si el agua después es reutilizada en lugar de vertida. Y, el segundo, surge de la generación de actividad económica a través de la construcción de instalaciones, la creación de puestos de trabajo y todas las actividades necesarias para desarrollar la actividad.

Por otra parte, la actividad también cuenta con importantes efectos negativos que deben afrontarse (GARCÍA LÓPEZ, 2018). El primero y más claro es que, dado que esta es una actividad económica, también presenta un impacto ambiental. En concreto, la construcción, la utilización de productos químicos y el elevado consumo energético generan una contaminación que debe minimizarse tanto como sea posible. Esta actividad económica va íntimamente relacionada con la calidad del agua, tanto en el momento de la entrada en la planta como en el momento de la salida. Este aspecto es un fuerte condicionante de los tratamientos a realizar y, por tanto, del coste asociado a la producción de aguas saneadas. Además, debe buscarse la aceptación social de la actividad y de la reutilización, ya que es una actividad con un componente público fundamental. Todo esto, sumado a los elevados costes que esta actividad presenta en comparación con la fuente tradicional del agua, exige que el diseño de cada proyecto de depuración y reutilización de aguas sea tan eficiente como sea posible.

2 Aspectos económicos del saneamiento de aguas

Por tanto, estamos hablando de una actividad que presenta numerosas características, tanto positivas como negativas. No obstante, al menos en Europa y cada vez en más lugares, el tratamiento básico con el objetivo de reducir la carga contaminante de nuestros vertidos es obligatorio dada la importancia actual de reducir nuestro impacto ambiental. Así, es una actividad de interés público que se financia, o debe financiarse, con los propios ingresos del agua. Esto implica que la actividad se debe realizar necesariamente y es muy importante llevarla a cabo de manera eficiente con el fin de minimizar tanto nuestro impacto ambiental como el impacto económico sobre los presupuestos de los usuarios de este servicio. Como indica la normativa europea según el principio de “quien contamina paga”, son los consumidores de recursos los que, en la medida que provocan que el agua se deba tratar, deben pagar por dichos tratamientos (EU, 2000). Es decir, el coste de esta parte se asume entre todos los consumidores, mientras que los tratamientos más avanzados orientados a reutilizar las aguas los debe pagar el usuario final de dichas aguas.

Por tanto, existen dos actividades diferenciadas que, si bien se realizan en las mismas instalaciones, presentan unos costes y fuentes de ingresos particulares. La primera de ellas, puesto que obtiene el grueso de sus ingresos de los consumidores, en general familias e industrias, es muy importante que minimice sus costes con el fin de no presionar en exceso las finanzas de los hogares y empresas. En este sentido, existen algunos aspectos básicos del funcionamiento de las plantas depuradoras que conviene resaltar. En primer lugar, es bien conocido que esta actividad presenta unas economías de escala muy importantes, por lo que es adecuado intentar, tanto como sea posible, concentrar los caudales en el menor número de instalaciones posible (ALBADALEJO-RUIZ, MARTÍNEZ-MURO y SANTOS-ASENSI, 2015). Así se evitaría disponer de un gran número de

instalaciones pequeñas que presenten unos costes medios elevados. El segundo aspecto consiste en el consumo energético de los tratamientos, el cual supone el principal coste económico, así como ambiental, de esta actividad (ALBADALEJO-RUIZ y TRAPOTE, 2009). Por este motivo, las operaciones dedicadas a incrementar la eficiencia energética de las estaciones de depuración con el objetivo de minimizar el consumo y encontrar un suministro energético tan barato y limpio como sea posible son de gran importancia.

La fuente del suministro energético habitualmente son empresas privadas, las cuales también persiguen obtener un beneficio económico y que utilizan en gran medida combustibles fósiles para llevar a cabo su actividad. Además, tradicionalmente esta ha sido una alternativa más barata que las energías renovables, por lo que a pesar de su mayor contaminación ha sido la alternativa escogida, pues minimizar los costes económicos también es una cuestión de gran interés para la viabilidad de la actividad (HERNÁNDEZ-SANCHO, MOLINOS-SENANTE y SALA-GARRIDO, 2011). Afortunadamente, con el paso del tiempo las alternativas de suministro basadas en energías renovables han ido mejorando su rendimiento y disminuyendo su coste, de manera que su utilización es hoy una realidad. En concreto, ya existen lugares donde se utilizan instalaciones de placas solares fotovoltaicas para autoconsumo para reducir la cantidad de energía demandada al suministro tradicional (EPSAR, 2020). No obstante, la inversión necesaria para una instalación de estas características es relativamente elevada, por lo que su rentabilidad comienza bastantes años después de su puesta en funcionamiento. Por supuesto, existen otros aspectos de interés que deben tenerse en cuenta adaptados a cada situación, como los costes de la mencionada financiación, los costes operativos y de mantenimiento de las placas solares y la superficie necesaria para dichas placas. No obstante, cabe destacar que esto son solamente las características económicas de la alternativa energética mediante placas solares. Por tanto, en términos

generales esta es una alternativa cada vez más factible que permite obtener beneficios económicos y ambientales, con su respectivo impacto sobre la productividad y competitividad de las empresas del sector.

La reducción de los costes es fundamental, pero también lo es el diseño de las tarifas o impuestos con el fin de minimizar el impacto sobre los hogares e industrias y maximizar los ingresos obtenidos. Los precios, además de contribuir a la financiación del servicio, presentan una serie de efectos que los convierten en una herramienta clave para la gestión económica de recursos hídricos (GARCÍA-LÓPEZ y MONTANO, 2020). Estos efectos son variados, pero destacan su capacidad para reducir el consumo de los usuarios, para incentivar a la oferta, para redistribuir los escasos recursos disponibles, para mejorar la gestión y, en resumen, para alcanzar la sostenibilidad del recurso (ROGERS, DE SILVA y BHATIA, 2002). En este sentido, hay diversos aspectos que deben tenerse en cuenta para aprovechar dichas ventajas. El punto más claro seguramente sea la estructura de la tarifa a imponer, siendo las tarifas con tramos crecientes las más habituales, aunque en el caso del tratamiento de aguas no tiene por qué ser necesariamente así. También debe considerarse la posible reacción de los consumidores respecto a un cambio en las tarifas, pues si se incrementan con el objetivo de conseguir nuevos fondos, pero los usuarios reaccionan reduciendo su consumo, las consecuencias del incremento de precio pueden no ser las deseadas (ARBÚES, BARBERÁN y VILLANÚA, 2004). Por tanto, conocer la percepción que los usuarios tienen de la actividad en concepto de la cual están realizando el pago, así como del propio pago, es un factor clave para conseguir la financiación de la manera adecuada. Esta cuestión puede ser realmente compleja, pues factores como la edad, el nivel educativo, el número de miembros del hogar, así como su concienciación, la renta familiar o la eficiencia en el consumo de agua de los aparatos del hogar guardan relación con el patrón de consumo, pero son

imposibles de incluir en el diseño de una tarifa. Además, a estos aspectos habría que incorporar las características propias de cada región, también de gran importancia para determinar el funcionamiento de los servicios del agua. Por el contrario, en el caso de una industria, dado que el agua presenta un coste, se trata de minimizar su consumo para maximizar los beneficios.

Por otra parte, el funcionamiento económico de los tratamientos orientados a sanear el agua para su posterior reutilización es completamente diferente. Como se ha mencionado anteriormente, los tratamientos anteriores son una parte del proceso de reutilización que ya viene financiada por otras fuentes. Así, los futuros usuarios de las aguas regeneradas solamente deben afrontar el coste relacionado con los tratamientos finales y el transporte del agua. Incluso en esta situación, la necesidad de obtener agua de alta calidad conlleva un coste significativo, por lo que cada proyecto de reutilización dependerá de la disposición a pagar por parte del comprador y de la capacidad de los gestores de la planta depuradora para minimizar los costes del proceso. Por este motivo, en ocasiones esta no será una alternativa viable, pues no siempre los demandantes de agua tendrán la capacidad de pagar el coste del tratamiento, ya que para ellos el agua es un input para su actividad económica y si no ofrece la rentabilidad suficiente no estarán dispuestos a cubrir el tratamiento. Esto sucede, además, en un contexto en que seguramente el demandante de agua no tenga la capacidad para modificar el precio de sus productos, al menos sin repercusión, por lo que el punto clave es el precio del agua saneada.

Por tanto, el diseño del sistema de ingresos de los servicios del agua en general, y del tratamiento de aguas en particular, debe ser cuidadoso para que cumpla con sus objetivos. Del mismo modo, alcanzar la máxima eficiencia a la hora de desarrollar la actividad permite minimizar los ingresos necesarios para su funcionamiento y permite que la reutilización de agua sea una alternativa de suministro de agua más fácil de hacer rentable.

Conclusiones

La situación climática y de disponibilidad de recursos hídricos conlleva la necesidad de reducir nuestra contaminación y de incrementar los recursos disponibles. En este sentido, el saneamiento de aguas es una alternativa que, si bien puede resultar costosa, permite afrontar ambas problemáticas.

En primer lugar, la actividad humana lleva asociado un consumo de agua importante, la cual después debe devolverse al medio natural. El tratamiento de estas aguas permite realizar los vertidos con un menor impacto ambiental sobre las masas de agua y sobre la vida que de ellas depende. Y, por otra parte, los tratamientos más avanzados permiten reutilizar las aguas residuales, por lo que no solamente se evita el vertido, con su respectiva contaminación, sino que se generan nuevos recursos y se reduce la presión sobre las masas de agua.

Ambas actividades llevan asociadas una serie de ventajas y desventajas que deben tenerse en cuenta al valorar la viabilidad de cada proyecto, al menos en lo referido a la reutilización del agua. Así, es muy importante el adecuado diseño del sistema de ingresos de este servicio, así como la eficiencia en costes, para hacer de esta actividad una alternativa que, además de los relevantes beneficios ambientales que presenta, sea rentable económicamente.

Referencias

ALBADALEJO-RUIZ, A. y TRAPOTE, A. Influencia de las tarifas eléctricas en los costes de operación y mantenimiento de las depuradoras de aguas residuales. **TecnoAqua**. 2009.

ALBADALEJO-RUIZ, A., MARTÍNEZ-MURO, J. L. y SANTOS-ASENSI, J. M. Parametrización del consumo energético

en las depuradoras de aguas residuales urbanas de la Comunidad Valenciana. **TecnoAqua**, Lucca, Italy. 2015.

ARBÚES, F., BARBERÁN, R., y VILLANÚA, I. Price impact on urban residential water demand: A dynamic panel data approach. **Water Resources Research**, 40(11). 2004.

EPSAR. “Memoria de Gestión”. Ejercicio 2019. **Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana**, Valencia. 2020. Disponible https://www.epsar.gva.es/sites/default/files/2020-07/INFORME-DE-GESTION_2019.pdf (Consultado 12/03/2021).

EU. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy 2000. Disponible <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060> (Consultado 12/03/2021).

GARCÍA LÓPEZ, M. *El impacto ambiental de la depuración de aguas residuales. Análisis de la internalización de costes ambientales en Alicante y la Comunidad Valenciana*. Trabajo de fin de Máster. Universidad de Alicante, Alicante. 2018.

GARCÍA-LÓPEZ, M., y MONTANO, B. Water Price Effects on Consumption and Territorial Imbalances in Spain in the Context of the Water Framework Directive. **Water**, 12(6), 1604-1620. 2020.

HERNÁNDEZ-SANCHO, F., MOLINOS-SENANTE, M., y SALA-GARRIDO, R. Eficiencia energética, una medida para reducir los costes de operación en las estaciones depuradoras de aguas residuales. **Tecnología del agua**, 31(326), 46-54. 2011.

ROGERS, P., DE SILVA, R., y BHATIA, R. Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability. **Water policy**, 4(1), 1-17. 2002.

PARTE 9

DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS

La “Ingeniería económica y jurídica” de un proyecto de desalinización

*Borja Montaña Sanz
Marcos García López,
Joaquín Melgarejo Moreno*

Introducción

La desalinización¹ es ya una tecnología consolidada en países como España donde, a medio plazo, no va a ser necesario construir plantas de gran tamaño (CABRERA, 2019). La experiencia de los destinos consolidados de esta tecnología ha dado como resultado un fuerte proceso de construcción de plantas desalinizadoras en un gran número de países con problemas de escasez hídrica (MONTAÑO, 2008). La desalinización es una tecnología esencial cuando la demanda hídrica es superior a los recursos disponibles como podría ser el caso de Arabia Saudí, Túnez, Argelia o Egipto entre otros (EUROPA PRESS, 2020; KHALIL, 2004; ZEKRI, 2003). El producto a nivel mundial es bastante homogéneo y todavía se preven reducciones moderadas² de costes económicos y energéticos (VOUTCHKOV, 2016). Además, los avances tecnológicos en

1 En el sector se tiende a usar la palabra desalación por ser más sencilla. Sin embargo, el término preciso es desalinización que es el que significa separar la sal del agua mientras que, desalación es quitarle la sal a cualquier cosa.

2 Reducciones de costes que no son de la magnitud que se ha dado en las últimas décadas.

las energías renovables producen potenciales sinergias (DALTON et al, 2019) que han despertado el interés reciente de muchos investigadores. El propósito de este trabajo no es el de analizar las características técnicas de una desaladora, donde, por cierto, hay una gran homogeneidad. Lo que queremos estudiar es el grado de diferencias económicas que pueden producirse en los proyectos llevados a cabo en unos y otros países como consecuencia de la articulación contractual del proyecto, los costes de la financiación, la actuación del sector público y los costes de la energía y la distribución (ALI A. J., 2019). Algunos destinos como es el caso de Chile con el Project Finance del banco BICE (REPORTE SOSTENIBLE, 2020) presentan facilidades relativas y otros, dificultades, como por ejemplo en Jordania donde es necesario contar con un socio local (REPORTE SOSTENIBLE, 2020). En ocasiones las diferencias entre mercados trascienden lo meramente nacional, por ejemplo, en Israel el Banco Europeo de Inversiones va a financiar la construcción de una de las plantas más grandes del mundo (RETEMA, 2020). La financiación del proyecto es un elemento esencial que puede marcar más la diferencia que la propia tecnología y, dos condicionantes fundamentales de la facilidad o dificultad de hacer “bankable” el proyecto son el riesgo y el tamaño del proyecto (ALAEPTS, 2019). Tras haber estudiado distintos proyectos de desalación en diversos destinos surge el propósito de este artículo que no es otro que conocer cuáles son los agentes y los acuerdos contractuales que aparecen en un proyecto de desalación. La base documental para la elaboración de este trabajo parte de la observación de los documentos contractuales originales que nos han sido facilitados por fuentes primarias de alto valor.

1 El oferente y el demandante

En todo proyecto de desalación aparecen los mismos agentes implicados. En primer lugar, la o las empresas tecnológicas, que son las que van a llevar a cabo el proyecto, generalmente entran en el

país mediante un concurso en una licitación. Su objetivo es obtener beneficio económico bien sea mediante la partida presupuestaria del beneficio industrial o de otro modo. Este agente es el centro de todo el proyecto. El gobierno del país donde se va a llevar a cabo el proyecto y las empresas u organismos en quien delega. Su objetivo es obtener una cantidad adicional de recursos hídricos. Por lo general, el gobierno actúa mediante un representante que suele ser una empresa pública. Para que el proyecto se apto para ser financiado, la empresa pública que representa al Estado debe tener un nivel económico y financiero suficiente, de no ser así, se presentaría un problema para financiar el proyecto, ya que si esta empresa pública incumple su parte del contrato el banco no podría recuperar la deuda. Cuando el capital financiero de las empresas públicas que representan al Estado no da la garantía suficiente para la satisfacción del pago de la deuda, es frecuente la existencia de otra empresa pública con más solvencia que avala a la anterior. Dependiendo del nivel de implicación del sector público en el proyecto, la compañía pública puede participar técnica y/o económicamente o no. La empresa que compra y distribuye el agua. Esta empresa tiene que tener suficiente solvencia para garantizar el pago del agua, de no ser así, se requerirá que otra empresa la avale. El objetivo de este agente es distribuir el agua al usuario final, debido a que esa empresa es nombrada por el Estado como distribuidora oficial y única y por ello el Estado la avala y la apoya para que pueda garantizar un contrato de *take or pay* y garantizar el pago. Los bancos u otras entidades financiadoras. Este agente es una pieza vital para el funcionamiento del proyecto, así como para responder a las preguntas que nos hacemos en este trabajo. Los bancos marcan totalmente la necesidad de que el proyecto disponga de ciertos avales, seguros y otras garantías. Otros agentes implicados en la estructura del proyecto. Pueden ser partícipes del proyecto otros agentes como avalistas de ciertos acuerdos contractuales o como socios de la parte tecnológica que son meramente inversores.

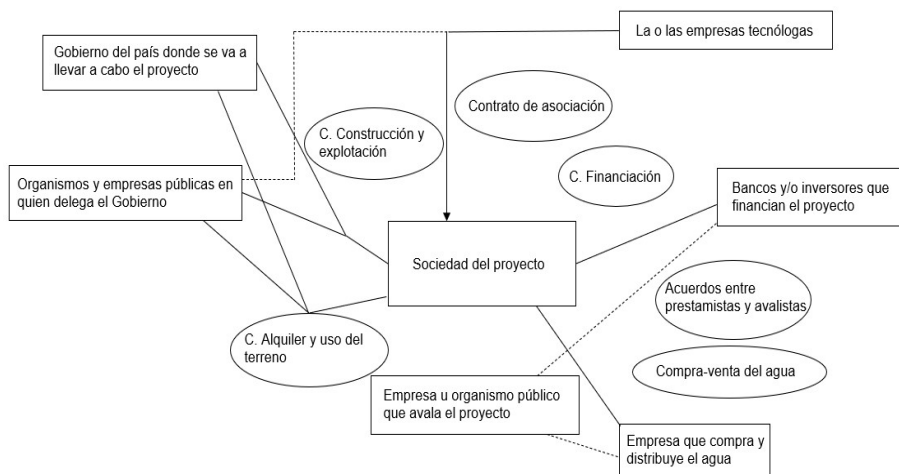
2 La formalización contractual

La otra parte del modelo general son los acuerdos contractuales que regulan las relaciones existentes entre los agentes implicados en el proyecto. En todos los proyectos aparecen los mismos contratos. En primer lugar, el acuerdo de asociación. En este contrato se regula la relación existente entre las empresas y organismos que integrarán la sociedad del proyecto. El carácter público, privado o mixto del proyecto depende en buena medida de la presencia del Estado a través de las compañías públicas en el acuerdo de asociación. El acuerdo marco en el que se establece la relación contractual entre todos los agentes implicados en el proyecto, incluidos los que intervienen meramente como avalistas. Los acuerdos directos entre los prestamistas y los avalistas regulan el cómo y el cuándo el avalista tendrá que hacer frente a las responsabilidades del avalado. El contrato de financiación, cuya elaboración está condicionada en buena parte de la existencia de garantía suficiente en la devolución de la deuda contraída con el prestamista. Este contrato siempre se lleva a cabo entre la Sociedad del Proyecto y los prestamistas, ningún agente más participa en este contrato. La implicación o no del sector público en dicho contrato dependerá de si éste forma parte de la Sociedad del Proyecto y de si compromete además fondos propios. El contrato de construcción y/o de operación. Este contrato se realiza entre la Sociedad del Proyecto y la empresa encargada de construir y explotar. El contrato de compra-venta del agua, es de vital importancia para que el proyecto sea viable, el banco o quien financie el proyecto exigirá que el pago del agua esté garantizado, bien por quien realiza la compra de la misma o por un avalista. Para garantizar la compra-venta del agua se lleva a cabo un contrato *take or pay* por el que el pago del agua queda asegurado al menos en la parte que corresponde a la devolución de la deuda con el banco y al pago a los accionistas, el único caso en el que no se realizará el pago es cuando no se produzca el agua siendo este hecho responsabilidad del promotor. El contrato de alquiler y uso del terreno cobra una

especial importancia en función de si la Sociedad del Proyecto tiene la capacidad de hipotecar el terreno y la planta o no. Esto sucederá cuando el propietario del terreno sea partícipe de la Sociedad del Proyecto o cuando ceda los derechos reales y de hipoteca sobre el terreno y lo que se construya sobre él (esto no siempre será posible, depende del marco jurídico del país). La Figura 1 muestra un resumen esquemático de los factores previamente expuestos, es decir, la figura presenta un modelo general que combina los aspectos relacionados con los agentes participantes, así como con las condiciones contractuales de este tipo de proyectos.

Figura 1. Esquema de los factores de interés expuestos en los capítulos 2 y 3.

Fuente: elaboración propia.



Conclusiones

Si bien hemos visto que el sector público es un agente implicado en la mayoría de proyectos de desalación, el grado de participación del mismo varía entre unos proyectos y otros. Una mayor implicación del Estado en la sociedad del proyecto incrementa las garantías de la sociedad lo que hace que la operación sea más fácil

de financiar. Al papel de la propia nación interesada se puede añadir el de otros organismos como el BICE en Chile o el Banco Europeo de Inversiones en Israel. La empresa tecnológica es un agente central en la sociedad del proyecto y sus conocimientos en la tecnología un condicionante fundamental para el proyecto, pero realmente la parte técnica es la que está sujeta a una mayor competencia y la que menos problemas potenciales plantea. La sociedad del proyecto producirá agua que va a ser adquirida por la demanda, esta venta tiene que estar garantizada y en ocasiones el organismo público que va a realizar la compra y distribución del agua desalada no es capaz de ofrecer suficientes garantías del cumplimiento económico de sus obligaciones, lo que hace que otros organismos deban avalar esta venta. Para formalizar el funcionamiento del proyecto hay contratos básicos como el acuerdo marco de la sociedad del proyecto, el contrato de compra-venta del agua o el contrato de construcción y explotación de la planta. Sin embargo, en función de cómo se proceda en las distintas cuestiones relevantes del proyecto, podrían ser necesarios otros contratos de asociación, avales...

Bibliografía

ALAERTS, G. Financing for Water—Water for Financing: A Global Review of Policy and Practice. **Sustainability**. 11, 821. 2019.

ALI AL JABRI, S.; ZEKRI, S.; ZARZO, D.; AHMED, M. (). Comparative analysis of economic and institutional aspects of desalination for agriculture in the Sultanate of Oman and Spain. **Desalination and Water Treatment**. 156. 2019.

CABRERA, E., ESTRELA, T., LORA, J. Desalination in Spain. **Past, present and future. Ingeniería del agua**, 23(3), 199-214. Disponible <https://doi.org/10.4995/Ia.2019.11597> 2019.

DALTON, G.; BARDÓCZ, T.; BLANCH, M.; CAMPBELL, D.; JOHNSON, K.; LAWRENCE, G.; LILAS, T.; FRIIS-MADSEN, E.; NEUMANN, F; NIKITAS, N.; TORRES, S.; PLETSAS, D.; DIAZ, P; CHRISTIAN, H.; STEFANAKOU, A.; MASTERS, I. Feasibility of investment in Blue Growth multiple-use of space and multi-use platform projects; results of a novel assessment approach and case studies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2019.

EUROPA PRESS. Acciona construirá una de las mayores desaladoras de Arabia Saudí por 460 millones. 27 de abril de 2020.

Iagua. La financiación internacional, clave para frenar el alarmante déficit hídrico de Jordania. 05 de noviembre 2020.

Khalil, E. Water strategies and technological development in Egyptian coastal areas. **Desalination**, volumen 165, pp. 22-30. 2004.

Montaño, B. Análisis del proceso de internacionalización de Sadyt. **Boletín económico del ICE** n° 2947 del 1 al 15 de septiembre. 2008.

Reporte Sostenible. Presentan mecanismo para financiar proyectos de desalación de mediana a gran escala. Abril 2020

RETEMA (Revista Técnica de Medio Ambiente). Israel: el BEI apoya uno de los proyectos de desalinización más grandes del mundo. Consultado el 17/06/2020

VOUTCHKOV, N. Desalination-Past, Present and Future. Disponible en <http://www.iwa-network.org/desalination-past-present-future/>. 2016

ZEKRI, S. AND DINAR, A. Welfare consequences of water supply alternatives in rural Tunisia. **Agricultural Economics**, volume 28, Issue 1, pp. 1-12. 2003

PARTE 10

CONTAMINANTES NAS ÁGUAS

La problemática de los contaminantes de preocupación emergente

Daniel Prats Rico

1 Concepto de contaminantes de preocupación emergente

Entre 30.000 y 50.000 sustancias químicas industriales se encuentran contenidas en los productos de uso cotidiano (Dulio et al., 2018). Muchas estas sustancias se liberan al medio ambiente. A pesar de que su concentración en los cuerpos de agua puede ser muy pequeña, la exposición a largo plazo a algunos de estos compuestos, puede afectar a los seres humanos y a los ecosistemas. A las sustancias cuya presencia haya pasado inadvertida hasta hace poco tiempo, debido a su baja concentración en el medio natural, pero que se sospecha que puedan tener consecuencias potencialmente negativas para el medio ambiente, se les conoce como contaminantes de preocupación emergente, CECs (*contaminants of emerging concern*). Naturalmente, estos CECs no están incluidos en los programas de seguimiento de la calidad ambiental de los países, aunque es imprescindible analizar y conocer sus riesgos. Dependiendo de los efectos eco toxicológicos y toxicológicos, y de sus niveles en el medio acuático, se derivará o no su regulación y control legislativo. La cantidad de sustancias que se deben evaluar es enorme. En la Unión Europea, la red NORMAN recoge, intercambia e interpreta datos sobre CECs. Actualmente se dispone de

alguna información sobre más de 113.000 sustancias¹ y se han priorizado más de 967² como las más preocupantes.

2 Clasificación

Los CECs se suelen clasificar en función de sus usos, pudiendo destacarse por su importancia algunos grupos como:

- Productos farmacéuticos. Antibióticos: su presencia ambiental favorece el desarrollo de cepas bacterianas resistentes. Medios de contraste en rayos X: son muy persistentes, no resultan eliminados en las plantas de tratamiento, y alcanzan fácilmente las aguas subterráneas por percolación a través de los suelos. Citostáticos: son sustancias citotóxicas que se utilizan específicamente para causar un daño celular, que no es selectivo para las células tumorales, sino que afecta a todas las células del organismo, resultando efectos tóxicos adversos de gran potencia; exhiben con frecuencia propiedades carcinogénicas, mutagénicas o embriogénicas. Estrógenos: utilizados como anticonceptivos y para el tratamiento de desórdenes hormonales. Responsables en muchos casos de la aparición de fenómenos de feminización, hermafroditismo, y disminución de la fertilidad.
- Pesticidas (plaguicidas) y sus compuestos de degradación. Aunque los pesticidas se llevan estudiando desde hace mucho tiempo, y bastantes de ellos están sometidos a regulación, sus productos de degradación, o metabolitos, han sido ignorados hasta hace poco tiempo, y algunos ya están pendientes de ser incluidos en las listas de contaminantes regulados. Estos metabolitos son más ubicuos, y en

1 <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/classification/#hid=101>

2 <http://www.norman-network.com/?q=node/19>

muchos casos más tóxicos, que los compuestos originales. Ejemplos: derivados del alacloro, derivados del DCPA (ftalatos), triazinas (atrazina, simazina, terbutilazina, etc.), organoclorados (trifluralina, o,p-DDD, p,p-DDD, etc.). En un reciente estudio (Silva et al., 2019) sobre la presencia de restos de pesticidas en los suelos de Europa, se buscaron 76 tipos de residuos de pesticidas en 317 suelos. Se encontró que el 83% de los suelos contenían 1 o más residuos y el 58% contenía mezclas.

- Retardantes de llama bromados (BFRs). Actúan removiendo los radicales H^* y OH^* en la fase gaseosa de la llama, lo que disminuye la velocidad de la combustión, o incluso previene el proceso de quemado, reduciendo la generación de calor y la producción de gases inflamables. Están presentes en gran variedad de productos comerciales, plásticos, aparatos electrónicos, pinturas, etc. Se han detectado en muestras humanas, animales y medioambientales, en áreas alejadas de las zonas de mayor producción y uso. Los posibles efectos adversos sobre la salud son neurotoxicidad, disrupción endocrina o cáncer. Ejemplos: tetrabromo bisfenol A (TBBPA), polibromodifeniléteres (PBDEs), hexabromociclododecano (HBCD)

3 Características y efectos

Las características que pueden tener los CECs son la presencia ambiental prolongada, la capacidad de concentración y la toxicidad. La presencia ambiental prolongada puede derivarse de la resistencia a la degradación fotoquímica, biológica, y/o química, o bien de una introducción permanente al medio ambiente debido a su uso continuo. La capacidad de acumulación se puede derivar de tres características: capacidad de bio-concentración en tejidos (por ejemplo sustancias lipófilas que tienden a concentrarse en tejidos grasos), bio-acumulación en el tiempo (a lo largo de la vida del organismo

se produce un incremento progresivo de la concentración de sustancia porque ingresa a mayor velocidad que la capacidad que tiene el organismo para eliminarla) y/o bio-magnificación (secuencia de procesos a través de la cadena trófica en la que la concentración de la sustancia en el predador es mayor que en la presa).

La toxicidad se deriva de los efectos tóxicos en la salud humana y animal. Estos efectos pueden manifestarse a medio y largo plazo, y serán muy preocupantes si se producen a concentraciones iguales o inferiores a los niveles ambientales. Por otra parte, y como ya se ha comentado, algunas sustancias químicas pueden transformarse tras su deposición ambiental en otras más peligrosas que las especies originales. También hay que tener en cuenta que puede haber interacciones tóxicas cuando hay más de un tóxico actuando. Estas interacciones pueden ser aditivas, o sea el efecto total es la suma de los efectos por separado, o puede haber una potenciación, o sea que el efecto adverso de una sustancia se potencia por la presencia de otra.

Para evaluar el riesgo ambiental de los contaminantes un parámetro utilizado es el denominado relación de riesgo, RQ (Risk Quotient), que se define como el cociente entre la concentración ambiental del contaminante y la concentración del mismo contaminante que no produce efectos.

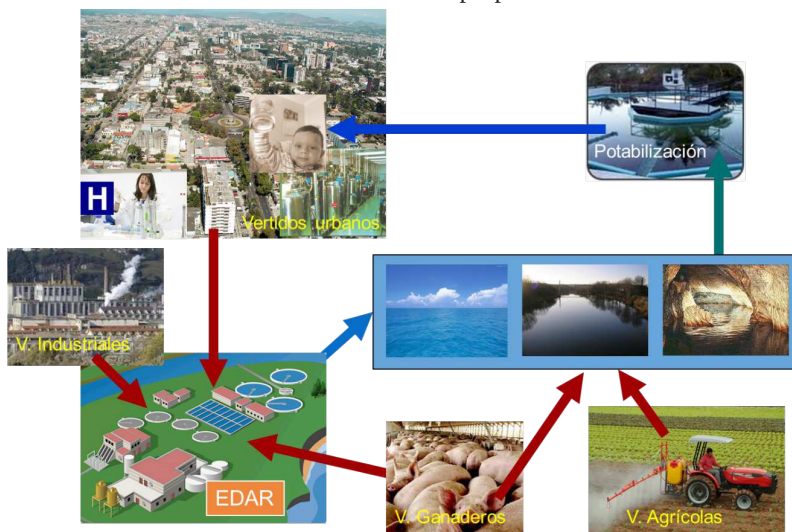
Entre las sustancias tóxicas, los disruptores endocrinos, EDC (Endocrine Disrupting Chemicals), son sustancias de gran preocupación ambiental. Un alterador o disruptor endocrino es una sustancia química, ajena al cuerpo humano o a la especie animal a la que afecta, capaz de alterar el equilibrio hormonal, interrumpiendo algunos procesos fisiológicos controlados por hormonas, o generando una respuesta de mayor o menor intensidad que lo habitual. Pueden producir alteraciones en el crecimiento, disminución de la fertilidad, pérdida en la eficacia del apareamiento, feminización, alteraciones del sistema inmunitario, e incluso incremento en la incidencia de diferentes tipos de cáncer

4 Fuentes de CECs y presencia ambiental

Las fuentes de entrada de los contaminantes emergentes en el medio ambiente son muy variadas; y su origen son las sustancias químicas que se emplean en usos domésticos, industriales, agrícolas o ganaderos.

Los CECs están presentes en todo el mundo y en prácticamente todas las matrices ambientales. Una vez que ingresan al medio ambiente hay intercambios aire-agua-suelo y transformaciones, dependiendo de sus propiedades, como volatilidad, polaridad, capacidad de adsorción, biodegradabilidad, persistencia, y de las características de los cuerpos receptores, como la capacidad del agua para disolverlos o la capacidad del suelo para adsorberlos. En la figura 1 se esquematizan las distintas rutas de introducción en el medio ambiente acuático, que pueden llegar a afectar a las fuentes de agua potable,

Figura 1. Fuentes de entrada de contaminantes emergentes en el medio acuático. Elaboración propia



5 Normativa

Las normativas que rigen la calidad de las aguas evolucionan en función de dos factores: las mejoras en las técnicas de análisis que permiten la detección de las sustancias potencialmente peligrosas, y los estudios sobre los efectos que producen las sustancias que se incorporan al medio ambiente. Un ejemplo muy ilustrativo es el del DDT, diclorodifeniltricloroetano:

- En 1874, Othmar Zeidler, un químico alemán, sintetizó el DDT, como parte de sus investigaciones doctorales.
- En 1939, sesenta y cinco años después, Paul Mueller, un investigador suizo, "redescubrió" el mismo compuesto. Halló que el DDT era extremadamente tóxico para los insectos.
- Durante 1943/44 detuvo una epidemia de tifus en Italia.
- Como consecuencia de su empleo, la segunda guerra mundial fue la primera en la que hubo más muertos por heridas de combate, que por enfermedades contagiosas transmitidas por insectos.
- Después de la guerra, el DDT fue empleado con efectividad para combatir a los insectos portadores de la malaria, la fiebre amarilla y el tifus. Millones de casas y personas fueron espolvoreadas y fumigadas con el compuesto en enérgicas campañas contra pulgas, moscas y mosquitos. Literalmente, millones de vidas fueron salvadas con esta sustancia. Las estadísticas demuestran que las campañas con DDT en Ceilán redujeron la mortalidad humana en el 34 % en un solo año. Plagas de las cosechas como el gusano del algodón, fueron controladas.
- En 1948, Paul Mueller fue recompensado con el premio Nobel de Química por su descubrimiento de las propiedades insecticidas del DDT. EL compuesto estaba en el cénit de su popularidad

- Debido al tremendo éxito del DDT en el control de las plagas, su empleo en grandes cantidades prosiguió a lo largo de los cincuenta y a principios de los sesenta.
- En 1964 la producción en EEUU era de alrededor de 56.300 toneladas.
- Luego su uso empezó a menguar a medida que lentamente se puso de manifiesto que el DDT, y otros plaguicidas persistentes, estaba causando graves daños a ciertas aves, peces y otras especies que no constituían su objetivo, y que algunos insectos estaban desarrollando inmunidad hacia él.
- En los años de consumo elevado, los niveles tróficos eran: agua de mar 0,00005 ppm, algas y plantas 0,04 ppm, peces herbívoros 0,2-1,2 ppm (40-100 ppm en tejidos grasos), peces predadores 1-2 ppm (80-2.500 ppm en tejidos grasos), aves predatoras 3-76 ppm (1.500 ppm en tejidos grasos) (Barnes & Reeve, 1994)
- Como resultado de la amplificación biológica del DDT y otros hidrocarburos clorados, varias especies de aves de presa sufrieron fracasos reproductivos.
- También se ha comprobado que los peces presentan respuestas negativas

Así pues, el DDT es un compuesto que ha salvado muchísimas vidas, pero es muy persistente en el medio ambiente, se disuelve bien y tiende a concentrarse en las grasas y aceites de todos los organismos vivos. En consecuencia, presenta las características de bio-concentración, bio-acumulación, y bio-magnificación en cadena trófica. Por todo esto su producción y uso fue regulado en el Convenio de Estocolmo³, junto con otros contaminantes orgánicos persistentes.

3 [https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convenio-estocolmo-contaminantes-organicos-persistentes#:text=El%20convenio%20de%20Estocolmo%20sobre,Contaminantes%20Org%C3%A1nicos%20Persistentes%20\(COPs\)](https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convenio-estocolmo-contaminantes-organicos-persistentes#:text=El%20convenio%20de%20Estocolmo%20sobre,Contaminantes%20Org%C3%A1nicos%20Persistentes%20(COPs))

Por definición, los CECs todavía no están incorporados a la legislación, ni se han establecido normas de calidad ambiental. Los microcontaminantes para los que se demuestra efectos negativos derivados de su presencia en el medio ambiente, se incorporan progresivamente a la normativa de los distintos países, regulando sus límites de concentración en aguas continentales y aguas de consumo humano. A modo ilustrativo, en la tabla 1 se resume la evolución de la normativa en la UE relativa a microcontaminantes en los cuerpos de agua.

Tabla 1. Incorporación de microcontaminantes en la normativa de la UE

Norma	Observaciones
Directiva 98/83/CE	Regula una serie de microcontaminantes individuales en las aguas destinadas a consumo humano
Directiva 2000/60/CE	La denominada Directiva Marco del Agua, tiene como objetivo fundamental el mantenimiento y preservación del buen estado de las aguas y ecosistemas acuáticos
Decisión 2455/2001/CE	Establece la primera lista de 33 sustancias (o grupos de sustancias) prioritarias (contaminante que presenta un riesgo significativo en la UE)
Directiva 2008/105/CE	Establece normas de calidad ambiental NCA, para las 33 sustancias prioritarias identificadas anteriormente y otros 8 contaminantes que ya estaban regulados en la UE
Directiva 2013/39/UE	Amplía el número de sustancias prioritarias a 45 y se dan las NCA para las mismas, y así mismo prevé el establecimiento de una lista dinámica de observación de sustancias respecto de las que deben recabarse datos de seguimiento a nivel de la Unión para verificar o no si las sustancias emergentes son prioritarias
Decisión de Ejecución UE 2015/495	Establece la primera lista de observación con 10 contaminantes o grupos de CECs (pesticidas, fármacos, productos de cuidado personal)
Decisión de Ejecución UE 2018/840	Establece la segunda lista de observación con 8 contaminantes o grupos de CECs, suprimiendo 5 de la lista anterior y añadiendo 3 nuevos (2 antibióticos y 1 pesticida)
Decisión de Ejecución UE 2020/1161	Establece la tercera lista de observación con 9 contaminantes o grupos de CECs, suprimiendo 5 de la lista anterior y añadiendo 6 nuevos (2 antibióticos, 1 fármaco antidepressivo y 3 pesticidas)

Norma	Observaciones
Reglamento UE 2020/741	Relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, introduce por primera vez que los CECs deben considerarse en el contexto de gestión de riesgos
Directiva (UE) 2020/2184	Relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, incluye como nuevos parámetros compuestos derivados de desinfección, disruptores endocrinos y fármacos

6 Caracterización ambiental

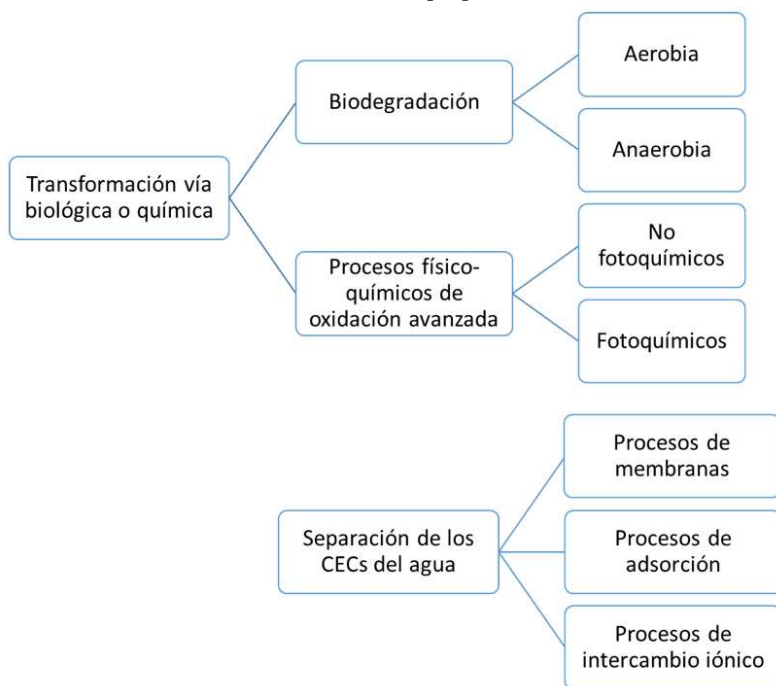
La identificación y cuantificación de los CECs no es sencilla debido a que su baja concentración y a que están presentes en mezclas muy complejas, en las que puede haber decenas o cientos de sustancias que se deben identificar y cuantificar. El dispositivo analítico suele ser una combinación de técnicas CG-MS o LC-MS. La cromatografía de gases, CG, se emplea para la separación de compuestos volátiles, no polares y térmicamente estables. La cromatografía líquida, LC, separa compuestos polares y es apropiada para compuestos de escasa volatilidad o térmicamente inestables. En ambos casos la identificación y cuantificación de los compuestos se realiza mediante espectrometría de masas, MS, que tiene una gran sensibilidad y permite identificar sustancias a través de la gran biblioteca de espectros disponibles para múltiples sustancias.

7 Tratamientos para la remoción de CECs presentes en aguas

La enorme variedad de contaminantes emergentes, y su distinto comportamiento y propiedades como peso molecular, estructura molecular, solubilidad, carga electrostática, polaridad, afinidad por el agua, o biodegradabilidad, condicionan que sean muy diversas las técnicas apropiadas para su reducción o eliminación. En general, para contaminantes orgánicos se debe buscar su biodegradación u oxidación química hasta compuestos no tóxicos, y para contaminantes

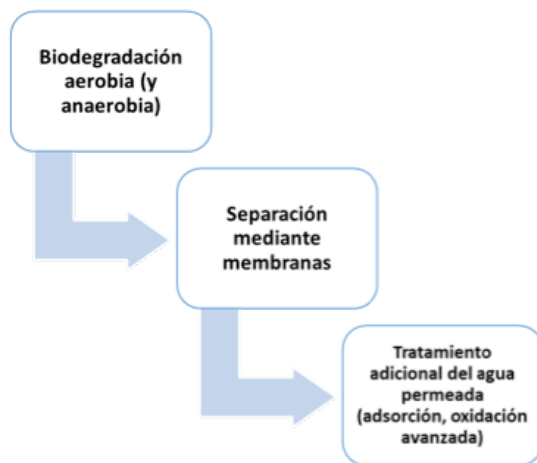
inorgánicos y metales pesados su transformación a no tóxicos y su separación del medio acuoso. En la figura 2 se muestra un esquema con distintos procesos posibles para la transformación y para la separación de CECs (Kim et al., 2018, Joseph, et al., 2019, Krzeminski et al., 2019, Rizzo et al., 2019, Seibert et al., 2020)

Figura 2. Procesos posibles para la transformación/separación de los CECs.
Elaboración propia



Una secuencia lógica de tratamiento podría ser la que se muestra esquemáticamente en la figura 3.

Figura 3. Secuencia lógica de tratamientos para la reducción de contaminantes emergentes presentes en las aguas residuales. Elaboración propia



Reflexión final

El desarrollo y crecimiento de la población lleva inevitablemente a la incorporación cada vez mayor de CECs a las aguas residuales y al medio ambiente. El ritmo de incorporación es demasiado alto para poder evaluar correctamente sus posibles riesgos ambientales, sobre todo a medio y largo plazo. Resulta imprescindible mejorar el tratamiento de las aguas residuales para eliminar los CECs en una proporción elevada. La normativa actual de la gran mayoría de países no contempla la eliminación de CECs en las plantas depuradoras, por lo que sería necesario considerar su inclusión, considerando que las tecnologías existentes para el tratamiento de las aguas residuales ya posibilitan su remoción en proporciones muy elevadas, próximas al 100%.

Bibliografía

BARNES, J. D., & REEVE, R. N. **Environmental analysis: analytical chemistry by open learning** No. 504: 54 REE. John Wiley: New York, 1994.

DULIO, V., VAN BAVEL, B., BRORSTRÖM-LUNDÉN, E., HARMSSEN, J., HOLLENDER, J., SCHLABACH, M., ... & KOSCHORRECK, J. 2018. Emerging pollutants in the EU: 10 years of NORMAN in support of environmental policies and regulations. **Environmental Sciences Europe**, v.301, p. 1-13. 2018.

JOSEPH, L., JUN, B. M., JANG, M., PARK, C. M., MUÑOZ-SENMACHE, J. C., HERNÁNDEZ-MALDONADO, A. J., ... & YOON, Y. Removal of contaminants of emerging concern by metal-organic framework nanoadsorbents: A review. **Chemical Engineering Journal**, v. 369, p. 928-946. 2019.

KIM, S., CHU, K. H., AL-HAMADANI, Y. A., PARK, C. M., JANG, M., KIM, D. H., ... & YOON, Y. Removal of contaminants of emerging concern by membranes in water and wastewater: a review. **Chemical Engineering Journal**, v. 335, p. 896-914. 2018.

KRZEMINSKI, P., TOMEI, M. C., KARAOLIA, P., LANGENHOFF, A., ALMEIDA, C. M. R., FELIS, E., ... & FATTA-KASSINOS, D. Performance of secondary wastewater treatment methods for the removal of contaminants of emerging concern implicated in crop uptake and antibiotic resistance spread: A review. **Science of the Total Environment**, v.648, p.1052-1081.2019.

RIZZO, L., MALATO, S., ANTAKYALI, D., BERETSOU, V. G., ĐOLIĆ, M. B., GERNJAK, W., ... & FATTA-KASSINOS, D. Consolidated vs new advanced treatment methods for the removal of

contaminants of emerging concern from urban wastewater. **Science of the Total Environment**, v. 655, p. 986-1008. 2019.

SEIBERT, D., ZORZO, C. F., BORBA, F. H., DE SOUZA, R. M., QUESADA, H. B., BERGAMASCO, R., ... & INTICHER, J. J. (2020). Occurrence, statutory guideline values and removal of contaminants of emerging concern by Electrochemical Advanced Oxidation Processes: A review. **Science of The Total Environment**, 141527.

SILVA, V., MOL, H. G., ZOMER, P., TIENSTRA, M., RITSEMA, C. J., & GEISSEN, V. Pesticide residues in European agricultural soils—A hidden reality unfolded. **Science of the Total Environment**, v. 653, p. 1532-1545. 2019

PARTE 11

**ACESSO À ÁGUA EM CONTEXTO DE
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Acesso à água na Região Metropolitana de São Paulo frente às ameaças climáticas

Pedro Roberto Jacobi
Mariana Gutierrez Arteiro da Paz
Estela Macedo Alves

1 Eventos extremos, escassez hídrica e acesso à água

Nas recentes décadas, as mudanças climáticas vêm causando impactos nos sistemas natural e humano (GWP, 2009; IPCC, 2014; PBMC, 2014; Honkonen, 2019), demonstrando a sensibilidade destes sistemas às alterações no clima (IPCC, 2014). Nas Américas Central e do Sul, destacam-se, dentre outros, os sistemas hídricos, com enchentes e inundações e secas (IPCC, 2014). Portanto, a compreensão desses impactos nos sistemas ambientais, bem como a tão necessária ponte entre a ciência e as políticas públicas, se fazem urgentes.

Estudos conduzidos na última década¹ destacam a crise hídrica - tanto em relação à qualidade das águas - entre os 10 impactos mais relevantes para a sociedade (PIHL *et al.*, 2021). Além de sua intensificação, ela afetará de forma desigual às diferentes sociedades (PIHL *et al.*, 2021; Roshan; Kumar, 2020; WWAP, 2020; Pahl-Wostl, 2019; Craig *et al.*, 2019), especialmente no acesso domiciliar (Empinotti *et al.*, 2019), e está intimamente relacionado com a

¹ Estudo recentemente publicado, coordenado pelo Future Earth Global e conduzido por diversos autores, com uma triagem de artigos publicados nos dois últimos anos no campo da ciência climática.

vulnerabilidade social (IPCC, 2014, PBMC, 2014). No Brasil, por exemplo, em que uma parcela importante da população não possui acesso a serviços como água, saneamento, energia e/ou transporte, as variações do clima podem intensificar um problema já existente (PBMC, 2014), o que está sendo observado desde 2014, com a crise hídrica e anunciado novamente neste ano, com previsão de consequências nos serviços de água e energia.

Essa relação da crise hídrica com as secas, num contexto de mudanças climáticas, vem sendo estudada no Brasil. Geralmente os índices de secas compõem a precipitação, temperatura e outras variáveis relacionadas ao tipo de seca que está sendo considerada (Seneviratne et al., 2012). Relatório especial dos Grupos de Trabalho I e II sobre os impactos das mudanças climáticas nos sistemas físicos trabalha com os índices: dias consecutivos secos, anomalias na umidade do solo simuladas podendo, também, ser considerado o índice PDSI (Índice de Gravidade de Seca de Palmer) (Seneviratne et al., 2012).

Posto isto, as secas têm sido relacionadas com os sistemas hídricos de várias regiões do Brasil (FERNANDES *et al.*, 2021), como no Nordeste (MARENGO et al., 2020), Norte (MARENGO et al., 2008); Sudeste (MARENGO et al., 2015) e no Sul do Brasil (FERNANDES *et al.*, 2021). Neste capítulo iremos discorrer sobre a relação do estado de crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo, com a segurança hídrica e a capacidade de resposta dos órgãos gestores e prestadores de serviços.

2 Crise hídrica e saneamento na Região Metropolitana de São Paulo: problemas e respostas

2.1 Seca, crise e segurança hídrica

Desde 2012, diferentes municípios do Brasil se depararam com reduções da pluviosidade e secas (FERNANDES; CUNHA; PINEDA, 2021; MARENGO *et al.*, 2008; MARENGO *et al.*,

2015; MARENGO *et al.*, 2020), delineando um cenário complexo de escassez hídrica. Em especial no Estado de São Paulo, além da diminuição das precipitações, as elevadas temperaturas agravaram a crise hídrica (DEUSDARÁ-LEAL *et al.*, 2020). Este fenômeno climático causou impactos graves na oferta de água para o abastecimento público e outros usos, como irrigação e geração de energia elétrica (ANA 2020; NOBRE *et al.*, 2016) e contribuíram para o agravamento da deficiência de oferta de água por bacias hidrográficas caracterizadas como críticas, devido à baixa disponibilidade hídrica qualitativa e/ou quantitativa.

A Agência Nacional de Águas (ANA) destaca que a RMSP, apresenta maior vulnerabilidade hídrica, caracterizada pela baixa garantia dos mananciais atualmente explorados (ANA, 2014). A bacia do Alto Tietê dispõe de oferta de água per capita considerada baixa, com 130,68 m³/ano por habitante, devido à sua reduzida área geográfica, elevada concentração populacional e de indústrias (PBHAT, 2016). Esta situação de vulnerabilidade dos sistemas hídricos (ANA, 2014) somado às vulnerabilidades sociais, como situações insatisfatórias ou inexistentes de acesso à água e saneamento e de moradia adequada (Empinotti; Budds; Aversa, 2019; Ramos *et al.*, 2020) promove condições favoráveis para uma insegurança hídrica, em que as populações residentes nesta região, em especial em áreas desprovidas de sistemas urbanos adequados, sejam mais afetadas pelas medidas emergenciais, como rodízios no abastecimento (Fracalanza; Paz, 2018).

No verão de 2014, ocorreram em diversas regiões do estado de São Paulo secas combinadas com altas temperaturas que ultrapassaram diversos recordes (DEUSDARÁ-LEAL *et al.*, 2020). Ao final da estação chuvosa vários reservatórios responsáveis pelo abastecimento de água para a população do estado atingiram níveis mínimos críticos, em particular o sistema Cantareira, o principal fornecedor de água para a RMSP, que na época abastecia mais de 8 milhões de pessoas (JACOBI; BUJAK; SOUZA, 2018).

A RMSP com seus mais de 20 milhões de habitantes e 39 municípios é abastecida por oito sistemas produtores de água, operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), e dentre os sistemas produtores de água, destacam-se o sistema Cantareira, o sistema Guarapiranga e o sistema Alto Tietê, que em conjunto atendiam mais de 80% da população. O sistema Cantareira, principal sistema de abastecimento da RMSP, era responsável, até a crise hídrica, por abastecer mais de oito milhões de pessoas (CHIODI, SARCINELLE e UEZA, 2013), com 31m³/s sendo 24,8 m³/s para atender o consumo da população. Em 2020 o sistema Cantareira é responsável pelo atendimento de 5, 6 milhões de pessoas, o que representa uma redução de 30%.

Na área do Comitê do Alto Tietê, o déficit de saneamento está ainda associado, com a necessidade de expansão da rede coletora, complementação das interligações dos coletores tronco e interceptores e eliminação das ligações clandestinas nos sistemas de drenagem de águas pluviais, mostram que em 2019, 85% do esgoto era coletado, 51% do esgoto coletado era tratado, e que, portanto, a ICTEM (Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios), índice que o Estado de São Paulo usa para medir a eficiência do sistema de esgotamento foi de 5,49 (CETESB, 2020).

Apesar de contar com uma Lei que implementa um sistema de gestão da água integrado, participativo e descentralizado, as ações coordenadas pelo Governo do Estado de São Paulo, não têm sido capazes de evitar a grave ameaça de falta de água na RMSP e a frequência das estiagens sinaliza que os gestores públicos já possuem conhecimento de que as crises de falta de chuvas se repetem e podem ser recorrentes.

Cabe enfatizar que a questão da segurança hídrica (JACOBI, BUJAK, SOUZA, 2018) na RMSP estava na pauta dos principais meios de comunicação desde o início de 2014, em razão da primavera e verão atípicos (entre 2013/2014), com pluviosidade abaixo da média histórica para o mesmo período sendo que o verão de

2013 foi o mais quente desde 1943, quando começaram as medições, na medida em que a temperatura média ficou 3°C acima da média (BBC, 2014).

O que antes era apenas um cenário pessimista, ao longo do ano foi se concretizando numa das piores crises que a população já vivenciou, decorrente do baixo nível pluviométrico em algumas das represas que abastecem a RMSP. Entretanto, cabe enfatizar que a crise hídrica foi acima de tudo reflexo da falta de planejamento estratégico que afetou o sistema de abastecimento da Região (Côrtes, 2015). Se evidenciaram problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos e a infraestrutura inadequada, assim como a falta de articulação entre os diversos *stakeholders*, o déficit de tratamento de esgoto doméstico, o aumento do desmatamento e ocupação em áreas de mananciais, a falta de planejamento para a construção de novos reservatórios, a falta de investimentos para a redução de perdas e falta de coordenação institucional para a solução das questões críticas (Jacobi; BUJAK; SOUZA, 2018; Empinotti; Budds; Aversa, 2019; RAMOS *et al.*, 2020)

Nesta perspectiva, ao se abordar a crise hídrica, é preciso relacionar a escassez de água ao desequilíbrio no acesso e a problemas no atual modelo de governança, assim como aos conflitos da disponibilidade que afetam principalmente a população mais carente (ARROJO, 2006). Cabe também destacar o quanto devem ser considerados dentre os fatores que acentuaram o impacto da crise hídrica.

A fragilidade do sistema de governança do Estado de São Paulo ficou evidente durante a crise hídrica de 2013 a 2015. Em que pese o fato de que amplas parcelas dos bairros periféricos da RMSP tiveram problemas com o abastecimento regular de água, o governo do Estado de São Paulo buscou criar uma narrativa que negava a crise no sistema e a necessidade de racionamento (JACOBI *et al.*, 2015), configurando uma situação de injustiça ambiental e espacial (RIBEIRO, 2017).

2.2 Respostas e adaptação no contexto urbano

Neste item, propõe um caso de resposta e adaptação emergencial e pontual à crise hídrica, no contexto urbano da RMSP (Box 1); e uma reflexão sobre casos de soluções baseadas na natureza, como propostas (Box 2).

Box 1. Medidas do prestador dos serviços de abastecimento da RMSP

Antes de pontuar as medidas emergenciais adotadas, é importante destacar a responsabilidade da empresa prestadora dos serviços na falta de planejamento e de ações preventivas quanto aos efeitos das mudanças climáticas, uma vez que tem a outorga do Sistema Cantareira, que abastece 47% da população da RMSP, desde 2004 (SABESP, 2015). Em vista dessa situação de falta de planejamento para ampliação dos reservatórios e de falta de manutenção que prevenisse as perdas de água pelo sistema, a prestadora dos serviços implementou medidas estruturais de contingenciamento da crise hídrica, após meses de queda no volume dos reservatórios, utilizando recursos financeiros que seriam utilizados em ampliação de sistemas de esgotamento sanitário em outras regiões atendidas (SABESP, 2015; Alves *et al.*, 2018). De forma geral, os problemas de acesso à água pela população da RMSP decorrem de fatores de gestão e gerenciamento dos sistemas produtores e distribuidores, além de falhas na governança caracterizada pela centralização excessiva das decisões, pelo governo do estado de São Paulo (FRACALANZA; FREIRE, 2015; SANTOS *et al.*, 2018).

As respostas à crise foram desde obras de ampliação de estações de tratamento, implantação de novas adutoras, revisão de sistema de bombas, reestruturação operacional, entre outras ações (SABESP, 2015). Uma das ações com maior repercussão foi a obra emergencial de transposição de um braço da Represa Billings para o Sistema Alto Tietê, (SABESP, 2015; SANTOS *et al.*, 2018).

Outras medidas menores e também emergenciais adotadas foram: gestão de consumo através de programa de bônus por redução de volume consumido; divulgação da necessidade de consumo consciente pelas mídias tradicionais; estratégias de contingência, como rodízio de abastecimento através da redução ou supressão de vazões para a rede pública (SABESP, s.d.).

Por fim, a estratégia mais polêmica foi a utilização de reserva técnica das represas do sistema Cantareira, que gerou na sociedade debate sobre saúde pública e exaustão das próprias represas.

Desta forma, concluímos que não houve de fato respostas adaptativas à crise hídrica resultante das mudanças climáticas, no caso da RMSP, mas sim a implementação de ações emergenciais de redução dos danos.

Box 2. Soluções baseadas na natureza

Ainda se encontram em estágio bastante incipiente de implementação, mas representam uma alternativa. Diversas prefeituras veem nas SbN, uma alternativa pois se trata de ações que usam ou simulam processos naturais, a fim de aumentar a disponibilidade da água (por exemplo, a retenção da umidade no solo e a recarga das águas subterrâneas), melhorar a qualidade da água (por exemplo, zonas úmidas naturais e artificiais, e faixas de mata ciliar) e reduzir os riscos associados aos desastres relacionados à água e à mudança climática (por exemplo, restauração e planícies de inundação e jardins suspensos). Oferecem um alto potencial para abordar os desafios contemporâneos da gestão hídrica, e contribuem para reverter tendências de degradação dos ecossistemas, uma das principais causas dos problemas hídricos em todo o mundo, e importantes para se alcançar os objetivos e metas relacionadas a água para o Desenvolvimento Sustentável. Também potencializam co-benefícios sociais, econômicos e ambientais, incluindo para a saúde humana e os meios de subsistência, segurança alimentar e energética, crescimento econômico sustentável, restauração e manutenção dos ecossistemas e biodiversidade. Nesse sentido, embora não devam ser vistas como panaceia, devem ser avaliadas e implementadas com base nas condições locais específicas, pois podem representar um avanço para promover maior segurança hídrica (UNESCO, 2018; ICLEI, 2021).

Considerações finais

A crise hídrica na RMSP de 2013-15 tem raízes complexas, que emanam da gestão superada, falta de transparência, ausência de visão sistêmica e do uso integral de dados científicos que pudessem

ter provido a sociedade com uma visão transdisciplinar do problema (uma crise anunciada) de maneira a amenizar os impactos sobre a população, em especial aquela das periferias, que são as que dispõem de infraestrutura deficiente (quando existem). O que se deve alertar é que, com o avanço das mudanças climáticas globais, as previsões de aumento de eventos extremos é fato inexorável.

Em sistemas urbanos complexos, alguns dos desafios que a gestão da água enfrenta incluem os interesses conflitantes entre os diferentes setores, a ausência de cooperação entre as organizações e especialistas. Os desafios da governança da água envolvem a participação efetiva dos cidadãos e das partes interessadas, assim como a resolução de conflitos e desequilíbrios, de forma que possa garantir o fornecimento de serviços eficientes e acessíveis, ou seja, de uma gestão sustentável dos recursos hídricos.

As posturas e adaptações à crise hídrica de 2014 a 2016, na RMSP foram emergenciais, pontuais e não podem ser caracterizadas como um plano de segurança hídrica. Apesar de ações emergenciais por parte da prestadora dos serviços, a população de baixa renda sofreu os maiores impactos devido fatores como falta de sistemas de armazenamento de água nas residências (caixa d'água), falta de poder de comprar água engarrafada ou de caminhões-pipa, por exemplo. De acordo com a própria empresa, tais ações não eram prioritárias pois não se previa uma seca tão intensa, nem mesmo nas previsões do ano anterior. Entretanto, cabe enfatizar que a Sabesp é uma empresa de capital misto, que distribui dividendos aos acionistas desde 2004, chegando a distribuir percentuais acima do exigido legalmente, desta forma, as obras de melhoria e adequação do sistema de abastecimento de água poderia estar a sua máxima capacidade de eficiência e sem problemas de vazamentos ou outros tipos de manutenção primárias, ainda que sem a crise hídrica e sem prejudicar os investimentos na expansão da rede de esgotos de outros municípios atendidos.

Nesse sentido, a crise da água em São Paulo foi também uma crise de governança, fruto da presença de instituições fracas, baixa participação social e baixo poder de provisionamento. Por isso, é fundamental a adoção de uma nova estratégia de gestão integrada e participativa da água, que considere a sociedade como protagonista tanto na tomada de decisão como no controle social das decisões que serão implementadas. Isto demanda um modelo de governança que permita avançar na direção de ações antecipatórias e de contingenciamento apoiadas em cooperação e a corresponsabilização para garantir o acesso a recursos comuns, como é a água.

Isto demanda ampliar o diálogo sobre a crise hídrica, a vulnerabilidade e as incertezas inerentes ao modelo insustentável de sociedade que estamos construindo, e trazem para a discussão dois pontos que merecem destaque: a possibilidade de atuação da sociedade por meio de ações organizadas e a fragilidade do processo de governança atual. Através de diálogos, participantes podem questionar suas próprias certezas e estar abertos às opiniões dos outros, pois as soluções passam pela construção de um modelo coletivo sensível à complexidade dos sistemas socioambientais.

Impõe-se assim o desafio de negociar pontos de vista distintos e comunicar efetivamente suas ideias e visões de mundo, reconhecendo que atores sociais têm a capacidade de aprender a partir de situações complexas impostas pela necessidade de responder aos inúmeros dilemas que se apresentam. Com isso, garante-se uma negociação com bases equilibradas em realidades complexas, nas quais transparecem os principais desafios para avançar no caminho de sociedades mais sustentáveis, de redução das desigualdades sociais, de ações pautadas por inclusão, de acesso ao campo decisório.

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

Referências

ALVES, E.M., et al. Fighting for equal infrastructures - Coalitions for the sanitation-sewage public policies in Ubatuba (São Paulo, Brazil).p.124-141. *In*: POUPEAU, Franck et al. (org). **Water Conflicts and Hydrocracy in the Americas** - Coalitions, Networks, Policies. São Paulo: Publishing Company, 2018-b.

ANA 2014. **Conjuntura de Recursos Hídricos 2014**. Brasília: ANA.

ANA 2020. **Conjuntura de Recursos Hídricos 2020**. Brasília: ANA.

ARROJO, P. (2006). Los retos éticos de la nueva cultura del agua. *POLIS, Revista Latinoamericana*, 5(14),0. ISSN: 0717-6554. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305/30551403>

BBC.2014.https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/03/140321_seca_saopaulo_rb

CETESB (São Paulo) **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2019** [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Fábio Netto Moreno, Marta Condé Lamparelli, Beatriz Durazzo Ruiz; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia ; Equipe técnica Luiz Antônio Medeiros ... [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 08/06/2021.

CHIODI, R.E.; SARCINELLE, O.; UEZA, A. Gestão dos recursos hídricos na área do Sistema Produtor de Água Cantareira: um olhar para o contexto rural. **Rev. Ambiente e Água**, vol.8, n.3, Taubaté, sep./dec., 2013.

CORTES, P., TORRENTE, M., ALVES FILHO, A., RUIZ, M.S., GUERNER DIAS, A., RODRIGUES, R. Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. **Revista Estudos Avançados** vol.29 no.84 São Paulo maio/ago. 2015

CRAIG, C.A.; FENG, S.; GILBERTZ, S. Water crisis, drought, and climate change in the southeast United States. **Land Use Policy**. V. 88, 2019, 104110, ISSN 0264-8377. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104110>. Acesso em: 01 jun.2021.

DEUSDARÁ-LEAL, K.R. et al. "Implications of the New Operational Rules for Cantareira Water System: Re-Reading the 2014-2016 Water Crisis". *Journal of Water Resource and Protection*, Vol.12 No.4, 2020. DOI: 10.4236/jwarp.2020.124016

EMPINOTTI, V.L.; Budds, J.; Aversa, M. Governance and water security: The role of the water institutional framework in the 2013–15 water crisis in São Paulo, Brazil. **Geoforum**, Vol. 98, 2019, P. 46-54, <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.09.022>.

FERNANDES, V.R. *et al.* Secas e os impactos na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 17, v.28, jan/jun, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/74717/43814> . Acesso em: 01 jun. 2021.

FRACALANZA, A. P.; FREIRE, T. M. Crise da água na Região Metropolitana de São Paulo: a injustiça ambiental e a privatização de um bem comum. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. L.], v. 19, n. 3, p. 464-478, 2015. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2015.103064. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/103064>. Acesso em: 14 jun. 2021.

GWP - Global Water Partnership. Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and

Essential Responses. **Tec Background Papers**, n.14, Stockholm, 2009.

HONKONEN, T. **Water Security and Climate Change: The Need for Adaptive Governance**. PER/PELJ 2017 (20) - DOI <http://dx.doi.org/10.17159/1727-3781/2017/v20n0a1651>

ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade. **Como cidades brasileiras estão implementando Soluções baseadas na Natureza** – Regiões Metropolitanas de Belo horizonte, Campinas e Londrina iniciam obras do projeto INTERACT-Bio. On-line, 02 jun.2021. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/como-cidades-brasileiras-estao-implementando-solucoes-baseadas-na-natureza/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

IPCC. **Synthesis Report: Climate Change 2014**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. 2014. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 01 jun.2021.

IPCC. Changes in Climate Extremes and their Impacts on the Natural Physical Environment. IPCC, Geneva, Switzerland. 2012. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX-Chap3_FINAL-1.pdf . acesso em: 01 jun.2021.

JACOBI, P. R.; CIBIM, J.; SOUZA LEÃO, R. Crise hídrica na MMP e respostas da sociedade civil. **Revista Estudos Avançados**, 29 (84), 2015.

JACOBI, P. R.; BUJAK, N. L.; SOUZA, A. do N. Pénurie hydrique et crise de gouvernance dans la Région métropolitaine de São Paulo.

Brésil(s). Sciences humaines et sociales, 13, Article 13, 2018. DOI <https://doi.org/10.4000/bresils.2506>.

MARENGO, J. A. et al. The drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**, v. 21, n. 3, p. 495–516, 2008.

MARENGO, J. A. et al. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/110101> . Acesso em: 01 jun.2021.

MARENGO, J. A. et al. Assessing drought in the drylands of northeast Brazil under regional warming exceeding 4°C. **Natural Hazards**, 2020.

NOBRE, C.A. *et al.* **Proceedings of the National Academy of Sciences**. 113 (39) 10759-10768, Sep 2016, DOI: 10.1073/pnas.1605516113

PAZ, M. G. A da; FRACALANZA, A.P. Social control in basic sanitation at Guarulhos (SP): the Municipal Council of Urban Policies. **Ambiente & Sociedade** [online]. 2020, v. 23 [Accessed 14 June 2021], e00191. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190019r1vu2020L4AO>. Acesso em: 01 jun.2021.

PBHAT. 2016. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. FABHAT.

PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Base científica das mudanças climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)].2014

Pahl-Wostl, I. Governance of the water-energy-food security nexus: A multi-level coordination challenge. **Environmental Science & Policy**, V. 92, 2019, Pages 356-367, ISSN 1462-9011, DOI <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.017>.

PIHL, E. *et al.* Ten new insights in climate science 2020 – a horizon scan. **Global Sustainability**, 4, E5. doi:10.1017/sus.2021.2

RAMOS, R. F. *et al.* Environmental sanitation in São Paulo Macrometropolis: perspectives for a multi-level governance. **Ambiente & Sociedade**. 2020, v. 23 <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200104r1vu2020L6AO>.

RIBEIRO, W. C.. Justiça espacial e justiça socioambiental: uma primeira aproximação. **Revista Estudos Avançados**, v. 31, p. 147-165, 2017.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Crise hídrica, estratégias e soluções da SABESP para a Região Metropolitana de São Paulo** - CHESS. 2015. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/chess_crise_hidrica.pdf

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Crise Hídrica: ações e estratégias**. On-line, sem data. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=590>.

SANTOS, I.P. de O., et al. Water transfers and institutional standstill – Coalitions set in the access-to-water conflict in São Paulo. p.237-291. In: POUPEAU, Franck et al. (org). **Water Conflicts and Hydrocracy in the Americas** - Coalitions, Networks, Policies. São Paulo: Publishing Company, 2018-b.

SENEVIRATNE, S.I.; NICHOLLS, N.; EASTERLING, D. *et al.* 2012: Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: Field, C.B.; Barros, V.; Stocker, T.F. *et al.* (eds.). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 109-230.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018.

PARTE 12

**GESTÃO E GOVERNANÇA DO
SANEAMENTO RURAL**

Proposta de governança do saneamento rural

José Irivaldo Alves O. Silva
Juan Monteiro da Silva

1 Considerações iniciais

Para a proposta metodológica com enfoque na gestão rural dos recursos hídricos, há seis bases que sustentam a iniciativa dos gestores para a tomada de decisões: (i) identificação das comunidades e levantamento quantitativo de domicílios, (ii) aplicação de formulário para coleta de dados; (iii) planejamento das ações, (iv) orçamento e origem dos recursos financeiros; (v) implementação de medidas estruturais; (vi) acompanhamento via medidas estruturantes.

A sequência de ações programadas para implementação desta metodologia de gestão das água para a zona rural partem do princípio da identificação das comunidades com a aplicação de um formulário para levantamento das demandas, após este primeiro momento, com o devido tratamento das informações criam-se para cada comunidade uma escala de prioridades nas ações, obedecendo três níveis possíveis para direcionar esforços conjuntos por meio de diferentes atores públicos.

Com o devido levantamento das prioridades em cada propriedade, no planejamento das ações, cabe a separação por área de atuação estabelecidos dentro de cada estrutura da gestão local, uma vez que, a esfera dos recursos hídricos e do saneamento básico

rural interagem com as secretarias de saúde, secretarias de obras e de desenvolvimento social, tudo isto envolvendo aspectos relativos aos recursos hídricos e à prática da agricultura familiar, temos a mútua relação de interesses compartilhados que se tornam mais efetivamente viáveis quando são aplicados em soluções conjuntas.

Cabe ressaltar que o modelo de governança proposto considera a interferência das partes interessadas para o alcance de um denominador comum acerca de quais medidas se mostram mais viáveis para cada propriedade ou comunidades rurais. No entanto, em nível de competência a prioridade em função dos recursos hídricos está pautada nas ações de saneamento, por estabelecer em seus princípios fundamentais a universalização e o serviço de abastecimento de água, de modo que, o enfoque principal no tocante ao manejo hídrico rural está em assegurar o direito humano essencial.

A etapa relativa às soluções de orçamento e à origem dos recursos financeiros está associada à possibilidade de implementação por meio de recursos públicos ou privados. Para o atendimento de necessidades de saneamento básico, dada a obrigação dos gestores públicos em promover condições necessárias para dignidade humana, cabe o entendimento da origem integral por meio da iniciativa pública. Os demais níveis de gestão, por associarem interesses que integram a necessidade de água com a produção rural abre a possibilidade, para além das políticas públicas, de fomento via iniciativa privada, uma vez que, existem casos em que por meio de recursos financeiros próprios os agricultores viabilizam a implantação de infraestruturas e tecnologias auxiliares à convivência com o semiárido rural.

Levando em consideração o ateste técnico das necessidades e melhores alternativas para o manejo hídrico nas propriedades rurais, com base no orçamento disponível é dado início à implementação das Tecnologias Sociais Hídricas (TSH) auxiliares à estruturação que assegurem o saneamento básico e/ou à produção agrícola no rural.

Para que se consolidem as medidas planejadas faz-se necessário que ações estruturantes permitam a capacitação, com ênfase em educação ambiental, para que os moradores estejam aptos a realizar o manejo adequado das infraestruturas implementadas, para tanto, o acompanhamento da gestão é fundamental para o efetivo desempenho da metodologia proposta. Compatibilizando educação ambiental e gestão continuada para a otimização do uso da água no semiárido rural.

Os níveis de prioridades direcionam as ações a serem tomadas nos diferentes quadros institucionais locais, com efeito, é possível que de maneira integrada a gestão desempenhe funções específicas enfocando uma situação confortável para convivência da população rural com o semiárido. A garantia da água em quantidade e qualidade adequada, viabilizada por meio de TSH implantadas sob medida e com engajamento da população com vistas a estabelecer uma manutenção técnica assegura melhorias significativas no âmbito da saúde coletiva.

Já a promoção da agricultura com base na inclusão hídrica para este fim pode romper paradigmas, embora pareça utópico vislumbrar um semiárido pujante em termos de produtividade rural a atualidade em termos de tecnologias e conhecimentos técnicos podem indicar caminhos seguros para perenidade da produção no semiárido rural. Culturas adequadas e a valorização das potencialidades regionais podem emergir com a disponibilidade de água para finalidades produtivas, para tanto, o empoderamento da população rural por meio da noção de inclusão hídrica se mostra uma excelente alternativa para a gestão.

2 Acesso à água e convivência com o semiárido rural

A disponibilidade hídrica associada ao saneamento básico representa uma das principais vertentes na abordagem da gestão ambiental para o semiárido rural, uma vez que se coloca, indissociavelmente,

ligada a fatores de salubridade, revelando uma necessidade básica e um direito humano fundamental reconhecido no âmbito da ONU. Nesse sentido, nas diretrizes para o saneamento básico os recursos hídricos são contemplados nas esferas da captação e abastecimento de água; no esgotamento sanitário; e no manejo das águas pluviais. Com efeito, são dados apontamentos relativos a alguns desses indicadores em nível municipal, especificamente, tratando da zona rural com fundamento em informações obtidas na base de dados do INFOSANBAS (2021) sob categorização do PNSR (Política Nacional de Saneamento Rural), subsidiando dados documentais determinantes para a gestão rural dos recursos hídricos.

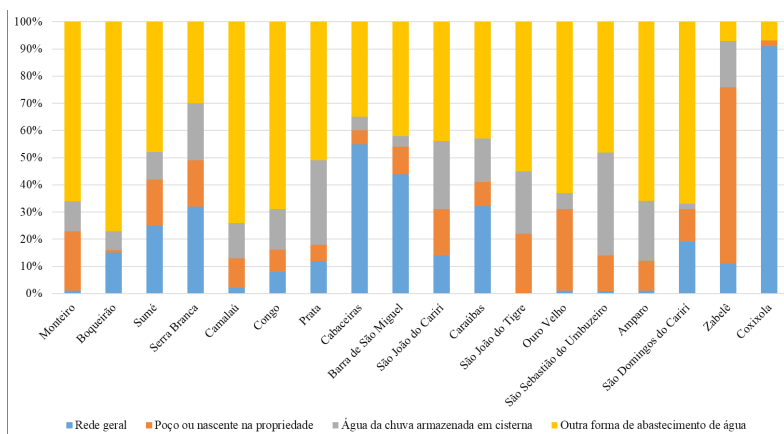
Ainda que as demandas hídricas no rural abrangam múltiplos usos é necessário compreender que, no escopo do saneamento, o acesso à água tem importância essencial, assumindo primordialmente demandas para o consumo humano e dessedentação animal, assim como para os usos domésticos necessários à manutenção da rotina diária, como banho, preparo de alimentos, lavagem de utensílios, roupas e manutenção da limpeza domiciliar. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) são necessários de 50 a 100 litros diários de água por pessoa, sendo esta quantidade necessária para o mínimo de dignidade, assegurando a qualidade de potabilidade da água como fator essencial no cerne dos direitos humanos.

Entre as formas de abastecimento de água no PNSR (2019) são consideradas as alternativas da rede geral, poço ou nascente na propriedade, água da chuva armazenada em cisterna e outras formas de abastecimento. Com efeito, para caracterizar o abastecimento de água são dados os parâmetros sob essas quatro variáveis, conforme explicitado na figura 7.

Sobre o abastecimento via rede geral, este ocorre por meio da extensão do abastecimento da zona urbana para o rural e sob sistemas ligados à adutoras que atendem a comunidades difusas. Nesse contexto, tem destaque em dois municípios da região, Cabaceiras e Coxixola, com percentual superior a 50% e, embora seja presente

em menor escala nos demais municípios da região, representa uma situação com maiores possibilidades de atendimento das necessidades hídricas da população, inclusive, no que se refere a qualidade da água acessada na zona rural.

Figura 1 – Formas características do abastecimento de água na zona rural do alto Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: Censo - IBGE/PNSR (2019)

Tal distinção com relação ao atendimento da rede de abastecimento no município de Coxixola se deve a delimitação do PNSR para definição e reclassificação do entendimento de rural para o âmbito do saneamento básico, de modo que pelas características percebidas neste município com relação a disposição dos domicílios em termos de contiguidade espacial, quantitativo e densidade populacional, o que para o Censo do IBGE (2010) é considerado urbano, sob os critérios do PNSR passa a ser considerado rural.

Nesse sentido, faz-se necessário para realização de análises que contemplem a utilização do PNSR como referência para apresentação de dados sobre o saneamento rural a consideração em que as áreas tidas como urbanas e que, portanto, estiveram naturalmente

submetidas a um foco de atenção da gestão por concentrar parte da população além do aparato administrativo municipal. Colocam em destaque características antes reconhecidas como sendo da zona urbana para o rural, embora a reclassificação reflita um cenário presente de fato em aglomerados rurais, cabe frisar que municípios que apresentam baixa densidade populacional, como o referido caso de Coxixola, passam a ser considerados integralmente rurais.

Consoante a outras formas de abastecimento de água, de forma geral, para o atendimento de domicílios rurais da região do alto Paraíba, cabe o entendimento de alternativas como carro pipa, cisterna de água de chuva abastecida com águas de outras fontes, rio, açude, lago e igarapé, de modo que este aspecto se revela proeminente entre as demais formas de abastecimento de água na região, superando o índice percentual de 50% em nove municípios da região. Nesse parâmetro, os municípios de Boqueirão e Camaláu apresentam-se em destaque com índice próximo a 80% dos domicílios rurais tendo acesso à água sob tal perspectiva.

Dado o destaque às outras formas de abastecimento cabe ressaltar que as medidas utilizadas para o enquadramento nesta modalidade se relacionam ao acesso à água por meio de alternativas geralmente individuais, ampliando a consideração de tecnologias sociais que tenham em essência a adaptabilidade para integrar os sistemas utilizados, com manejo facilitado e acessível, garantindo autonomia e segurança hídrica à população rural que prioriza, por conviência ou necessidade, estes sistemas para terem acesso à água.

Cabe ressaltar, dentre as alternativas incluídas no tocante às outras formas de abastecimento, que a escassez de água presente em todo o semiárido implica em maior ênfase no acesso à água por meio de carro pipa, reforçando a perspectiva do abastecimento de água por meio de cisternas para armazenamento de água de chuva com águas de outras fontes.

No que se refere à água da chuva armazenada em cisterna, considerando unicamente a captação pluvial como suficiente para

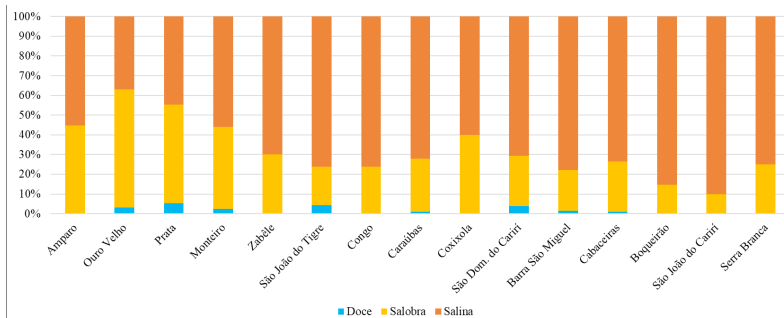
o atendimento das demandas de abastecimento familiar, como sendo esta uma alternativa presente em todos os municípios observados, embora o índice mais expressivo reflita cerca de 30%, em dois municípios. Ressalta-se que o não suprimento devido a irregularidade nas chuvas incide na dependência de outras formas de abastecimento.

Poços ou nascentes nas propriedades sugerem outra perspectiva comum para o acesso à água na zona rural, portanto ocupam categoria de abastecimento, também, presente em todos os municípios observados. Em geral, a característica organoléptica relacionada ao sabor determina o uso destas águas, sendo quando palatável utilizada para o consumo humano e ainda que salobra para a dessedentação animal, para a prática de irrigação e usos domésticos.

Para o manejo correto da água é preciso considerar as técnicas utilizadas para o acesso, para o armazenamento, para o descarte, assim como, para as finalidades produtivas. Tais considerações em se tratando do rural, implicam em fatores ambientais relacionados a forma de utilização das águas, a condição de tratamento para fins de consumo e descarte. Para o acesso seguro, primeiramente, é importante considerar a origem das águas, assim como, testes de qualidade que assegurem a sua utilização segura para os determinados fins. A condição de armazenamento da água exige rigor na manutenção da infraestrutura, inclusive o seu entorno, além de técnicas adequadas de tratamento e formas não contaminantes de captação da água.

Nesta esteira, outro aspecto relevante no tocante aos recursos hídricos na zona rural se refere à qualidade da água, na figura 2 são percebidas características das águas subterrâneas de alguns poços da região do alto Paraíba. Com base em informações do CONAMA (2005) indicador que serve para qualificar a água doce por meio da análise dos sólidos totais dissolvidos classificando as medidas de 0 a 500 mg/l, como água doce, 501 a 1.500 mg/l como salobras ou superando 1.501 mg/l são consideradas salinas.

Figura 2 – Característica das águas subterrâneas em municípios da região do alto Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: CPRM (2005)

Foram observados dados qualificando as águas subterrâneas predominantemente salinas e salobras, com pouca incidência de água doce nos poços em que se prestaram análises na região. Ressaltando que na base de dados da CPRM (2005) para os municípios de Sumé, Camalaú e Coixola, não haviam relatórios disponíveis, no entanto, a realidade refletida pela ampla maioria dos poços, predominantemente tubulares, em que foram analisadas amostras de água revelam características de toda a região, cuja hidrogeologia condicionam frequentemente alto teor de salinidade nas águas subterrâneas da região hidrográfica do alto Paraíba.

O manejo das águas salobras e salinas requer cuidados específicos para cada finalidade, o seu direcionamento para consumo humano é possível mediante processos de dessalinização que a torne potável. Assim como, sua aplicação para fins produtivos requer acompanhamento técnico que permita o melhor aproveitamento para determinadas culturas, bem como, a manutenção do solo evitando problemas de salinização e desertificação.

Em outro aspecto, o esgotamento sanitário na zona rural apresenta algumas particularidades em relação à infraestrutura se comparado ao modo como este é realizado na zona urbana. Na zona

rural são necessários sistemas alternativos, individuais ou coletivos, que superem além do problema ocasionado pelo não alcance da coleta em rede, o fato das instalações não atenderem aos padrões de salubridade ambiental para descarte seguro da água.

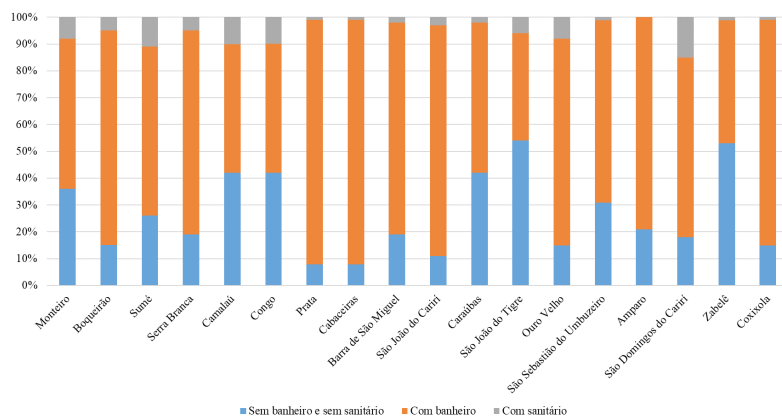
Tal abordagem coaduna em demonstrar a realidade dos domicílios rurais com relação à adequação das instalações de saneamento básico, evidenciando a necessidade de uma gestão integrada no sentido de garantir um manejo dos recursos hídricos mais eficiente. As figuras 3 e 4 refletem um pouco da realidade sobre as condições de infraestrutura relacionadas às instalações hidrossanitárias, uma vez que apresentam dados do PNSR (2019) para os municípios da região, aludindo uma situação que não pode ser negligenciada pela gestão dos recursos hídricos e saneamento básico com foco nos domicílios da zona rural.

Nesse sentido, características dos banheiros em domicílios rurais são observados no PNSR (2019) sob as seguintes variáveis: sem banheiro e sem sanitário; com banheiro; e com sanitário. De forma predominante os domicílios rurais da região possuem a disponibilidade de banheiros, embora coexistam circunstâncias em que esta realidade não faça parte da infraestrutura nos domicílios. Ainda foram verificados, em menor proporção a situação, onde, apenas o sanitário compõe, neste aspecto, a infraestrutura hidrossanitária das residências.

No escopo das instalações do banheiro contendo em sua integralidade infraestrutural a disposição de sanitário, chuveiro e lavatório de uso doméstico para cada família, como sendo uma situação ideal, atendendo inclusive ao descarte final adequado das águas e excretas. Na ampla maioria dos domicílios foram observadas instalações de banheiros superando o índice de 50%, em seguida tem-se destaque os domicílios sem banheiro e sem sanitário, como sendo uma realidade presente em todos os municípios, superando o índice percentual de 50% em pelo menos dois municípios da região.

Na figura 9 estão dispostos a divisão percentual das situações dos municípios do alto Paraíba com relação a infraestrutura de banheiros na zona rural.

Figura 3 – Características de banheiros em domicílios rurais da região do alto Paraíba



Fonte: Autor (2020) / Dados: IBGE/PNSR

Ainda há casos em menor escala, onde, há apenas disposição de sanitário, fator presente em quatro municípios com índices aproximados e superando o percentual de 10% dos domicílios, neste último caso o município de Amparo não pontuou.

Já a condição de não haver banheiro e sanitários nos domicílios está presente em todos os municípios com variação nos índices entre 8% e 54%. Diante deste cenário constata-se uma alarmante situação cuja gestão pública deve proceder com medidas enérgicas, visando amparar o direito ao saneamento básico, de modo a promover saúde e dignidade para a população rural.

Nesse cenário, ainda que seja atrativo fomentar o acesso à água para finalidades produtivas, uma vez que, este fator está associado à considerações econômicas e à possibilidade de ampliação

da segurança alimentar e nutricional. A prioridade em termos de saneamento básico se apresenta em proporcionar para a população rural a noção de inclusão hídrica com base primordial nos aspectos relacionados ao acesso, à infraestrutura para uso e para o descarte adequados. Superando tais necessidades de maneira estrutural com enfoque no longo prazo as ações subsequentes virão a priorizar aspectos para o desenvolvimento de atividades produtivas de maneira contínua, considerando as necessidades e demandas de cada propriedade rural.

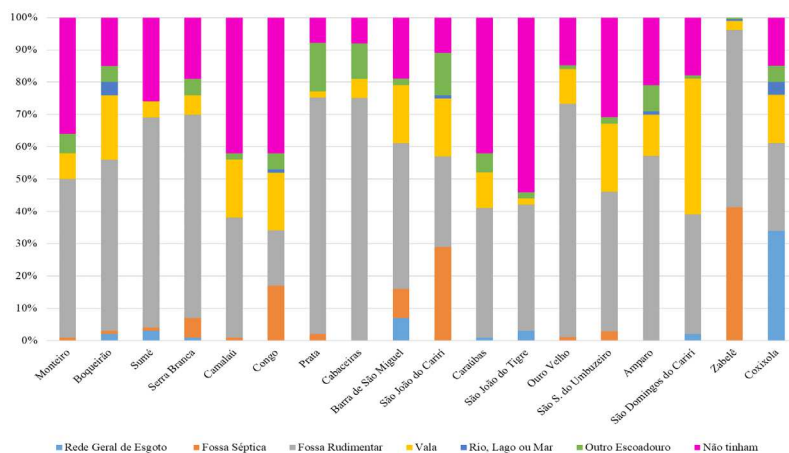
Dado o contexto, no qual o saneamento básico assume a condição de direito humano fundamental, cabe ressaltar que as tecnologias sociais atendem à perspectiva de condicionar o melhor uso das águas, inclusive, viabilizando o seu reaproveitamento para fins produtivos. Neste ínterim, a identificação das prioridades de inclusão hídrica nas propriedades se torna essencial, pois as condições de instalação e mesmo a ausência da infraestrutura de banheiros na zona rural são determinantes para a qualidade de vida, repercutindo na saúde da população.

Note-se que, apesar da maior abrangência em termos de atendimento a esta necessidade, a situação se encontra em defasagem em muitos casos, cabendo ações da gestão para solucionar tais problemas de maneira efetiva. Importante ressaltar que a participação das comunidades para a implementação das soluções alternativas, inclusive, no cerne das tecnologias sociais, se mostra estratégica para o conjunto de ações necessárias ao desenvolvimento da região.

Com relação às instalações hidrosanitárias, demonstra-se o quantitativo das infraestruturas abrangendo as seguintes variáveis: rede geral de esgoto; fossa séptica; fossa rudimentar; vala; rio lago ou mar; outro escoadouro; e não tinham. De modo que pela dificuldade imposta para implementação da rede geral de esgotos para zona rural, dada a espacialidade entre os domicílios, a variável que se coloca como alternativa mais condizente com a realidade rural refere-se às fossas sépticas, uma vez que estas asseguram o tratamento das águas

com o fito de gerar melhor qualidade para disposição final no meio ambiente. Nesse sentido, existem sob modelo de tecnologias sociais alternativas que atendem a tal finalidade.

Figura 4 – Tipo de esgotamento sanitário em domicílios rurais da região do alto Paraíba



Fonte: (Autor, 2020 / Dados: IBGE/PNSR, 2019)

A fossa rudimentar é, ainda, a alternativa mais utilizada para significativa parte dos domicílios, por se tratar de uma estrutura simples, disseminada pelo conhecimento popular como uma solução para o esgotamento sanitário. No entanto, é sabido que tal estrutura não assegura a qualidade do meio ambiente, podendo causar danos ao solo e às águas subterrâneas.

A rede geral de esgoto aparece com expressividade no município de Coxixola, entendendo que, apesar de ser o método mais abrangente no atendimento urbano, quando se trata da zona rural esta iniciativa não é tão viável pela dispersão das residências dada a distância entre as moradias rurais, no entanto pela reclassificação do

rural considerada pelo PNSR, o conglomerado tido como urbano para o IBGE passou a ser enquadrado como rural. As fossas sépticas, também, são pouco disseminadas na região, em contrapartida se revelam tecnologias estratégicas para soluções individuais, podendo atender a grande parte dos domicílios rurais com efetividade nas demandas socioambientais requeridas.

Observando a condição das instalações de esgotamento sanitário, a figura 3 desvela um cenário complexo no sentido das alternativas que surgem para o atendimento dessas necessidades no rural. O uso de valas, do despejo em rios ou lagos, embora apareçam com menor incidência, são reveladoras de situações mais urgentes no sentido de condições mínimas de salubridade, uma vez que, expor a população a estas condições de convivência no rural pode acarretar em danos à saúde da população que se sujeita a um cenário de descaso.

Em menor proporção são registrados domicílios rurais que afirmaram não terem acesso ao esgotamento sanitário, ou se valerem de outro tipo de escoadouro, neste cenário, foram pontuados em todos os municípios situações destes tipos, o que remete a condições muito difíceis de convivência, uma vez que, o entorno destas residências se encontram sumariamente sujeitos a processos de contaminação pelo despejo inadequado dos efluentes domésticos.

Considerar essa realidade revela o papel fundamentalmente social que os gestores devem assumir por meio de ações públicas, inclusive, considerando inclusão hídrica e cultural por vias de educação ambiental para implantação da infraestrutura mínima que garanta a dignidade da vida e a salubridade ambiental das famílias. Os aspectos relativos à condição estrutural para o abastecimento de água, instalações hidrossanitárias, qualidade da água se mostram dados fundamentais para a tomada de decisões dos gestores em níveis locais ou regionais.

Ressaltar que coexistem realidades com níveis de atendimento das necessidades significativamente satisfatórios implica em perceber

que as soluções podem estar presentes em circunstâncias próximas, cabendo a identificação das melhores medidas com o fito de disseminar soluções compatíveis com a realidade e a cultura local.

3 Fluxograma aplicado à gestão dos recursos hídricos no semiárido rural

De posse das informações obtidas nos itens anteriores, deu-se início à construção do fluxograma de processo para a gestão dos recursos hídricos na zona rural. Nota-se que os níveis de prioridade são independentes, porém é possível que surjam demandas a serem contempladas progressivamente nos diferentes níveis.

A pluralidade de circunstâncias que coexistem no semiárido rural denotam em necessidades e interesses diversos, desta forma, propriedades que apresentam necessidades básicas de captação, tratamento, abastecimento ou reuso das águas se enquadram no nível de alcance básico, portanto necessitando de medidas que atendam prioritariamente a estas finalidades. Cabendo frisar que há domicílios rurais nos quais não existe a intenção em realizar atividades produtivas, casos desta natureza finalizam a intervenção da gestão a partir do momento em que a necessidade do saneamento é atendida.

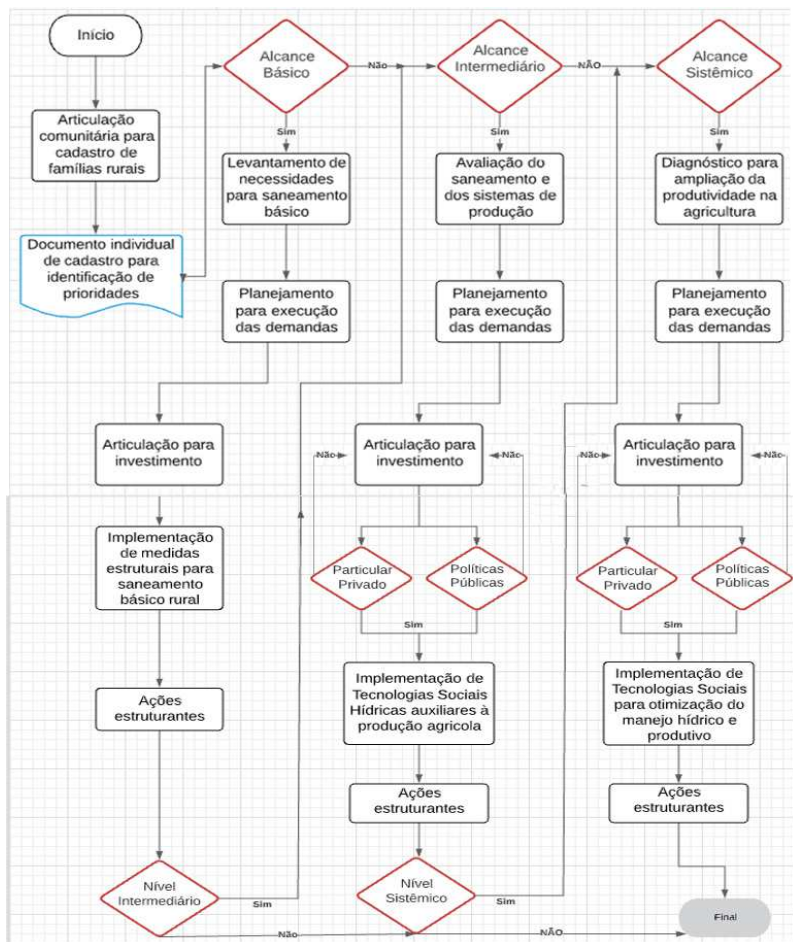
No alcance intermediário a propriedade rural apresenta baixo potencial produtivo, realizando no entorno da residência o cultivo vegetal e a criação de animais, para casos assim é possível associar a infraestrutura do saneamento para incrementar a estratégia de produção, viabilizando o melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis.

Para o nível sistêmico são propostas tecnologias que possibilitem alavancar o desempenho produtivo dentro das condições de manejo e na disponibilidade hídrica da localidade.

É possível que propriedades apresentem demanda para os três níveis de atendimento, assim como, podem surgir casos em que somente uma alternativa seja implementada para suprir as

necessidades hídricas no rural. O fluxograma 1 apresenta em etapas o processo de execução necessário para o desempenho da metodologia de gestão proposta.

Fluxograma 1 – Processo auxiliar para a gestão dos recursos hídricos na zona rural semiárida



Fonte: Autor (2021)

Nos casos, em que as famílias não tenham interesses produtivos e demandem somente adaptações de saneamento básico, quando tais necessidades forem supridas o papel da gestão se coloca como cumprido.

Da mesma forma, casos que apresentem a infraestrutura de saneamento adequada e que não tem interesse em produzir em escalas de alta produtividade, limitando a produção rural ao entorno da propriedade, se mostram como potenciais recebedores de soluções de alcance intermediário, de modo que a adaptação das instalações hidrossanitárias associadas a outras estratégias para produção de pequeno porte possam ser adaptadas, atendendo sumariamente às necessidades dessas famílias.

Nesta esteira, propriedades que atendam ao rigor do saneamento em suas interfaces, que possuam tecnologias sociais instaladas no entorno da propriedade valendo-se do aproveitamento dos recursos hídricos para finalidades produtivas e, no entanto, pretendem expandir sua produção rural requerem soluções estratégicas em níveis sistêmicos, pois, será fundamental o conhecimento técnico associado a tecnologias sociais que viabilizem tal expansão.

Em todos os níveis de interesse a água é a base para a implementação das medidas, uma vez que, sendo o elemento essencial caberá à gestão garantir este recurso de alguma fonte segura para a manutenção das atividades propostas, daí a importância de construir conjuntamente com a população as soluções e alternativas.

Referências

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília, 2005.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea.** Diagnóstico por município estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.. **Censo Demográfico,** Brasil, Rio de Janeiro, IBGE 2010.

Sobre os Autores

Alexandra Vieira Suhogusoff - Professora no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGC-USP) e pesquisadora sênior do Centro de Pesquisa de Águas Subterrâneas (CEPAS|USP). Geóloga, com doutorado em Hidrogeologia (IGC-USP) e pós-doutorado pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ana Claudia Hafemann - Mestre em Desenvolvimento Regional; Especialista em Gestão e Políticas Públicas Municipais; Especialista em Educação à Distância. Administradora. Diretora Administrativa e Institucional da Agência Intermunicipal de Regulação Médio Vale do Itajaí - AGIR; e-mail: anachafemann@gmail.com

Ana Lucia Britto - Possui graduação em geografia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, mestrado em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1990) e doutorado em Urbanismo pelo Institut D'Urbanisme de Paris - Université de Paris XII (Paris-Val-de-Marne) (1995). Realizou pós-doutoramento no LATTTS - Laboratoire Techniques Territoires et Sociétés da École Nationale de Ponts et Chaussées (2005-2006). É professora associada da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e do PROURB - Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde ingressou em 1997, coordenadora do LEAU, Laboratório de Estudos de Águas Urbanas e pesquisadora do Observatório das Metrópoles, grupo de pesquisa sob a coordenação do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano IPPUR-UFRJ. Pesquisadora Cientista do Nosso Estado FAPERJ (2012-2014; 2015-2017; 2018-2020). Coordena projetos

de cooperação internacional sobre gestão de saneamento ambiental. É coordenadora de Projetos do ONDAS Observatório Nacional do Direito Humano à Água e ao Saneamento Tem experiência na área de Planejamento Urbano e Regional, com ênfase em Infra-Estruturas Urbanas e Regionais, atuando principalmente nos seguintes temas: serviços urbanos, saneamento ambiental, águas urbanas, meio ambiente urbano, gestão metropolitana.

Angelo José Rodrigues Lima - Doutor em Geografia na área de Análise Ambiental e Dinâmica Territorial na UNICAMP (2018). Mestrado em Planejamento Energético com concentração em Planejamento Ambiental pelo PPE-COPPE/UFRJ (2000). Especialista em Instrumentos Jurídicos, Econômicos e Institucionais para o Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Graduação em Licenciatura em Ciências - Habilitação em Biologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1988) Trabalhou no WWF-Brasil de setembro de 2004 até 11 de julho de 2016. Perfil: Com uma formação profissional ampla, a experiência profissional tem se caracterizado por uma visão holística dos problemas do país, em especial dos problemas ambientais e dos recursos hídricos e desta forma minhas atividades refletem este perfil, desenvolvendo atividades de gerenciamento e planejamento participativos, análises e parecer de relatórios e projetos, organizando eventos, cursos e seminários que busquem trocar e informar experiências. Objetivo: Colaborar na área de planejamento e gestão ambiental, gestão de recursos hídricos e áreas afins na construção de um novo modelo de desenvolvimento com responsabilidade ambiental.

Augusto Frederico Junqueira Schmidt - Engenheiro civil (UTFPR), mestre e doutorando em Demografia (UNICAMP).

Borja Montaña - Es Profesor Titular del Departamento de Análisis Económico Aplicado de la Universidad de Alicante. Se licenció en economía con premio extraordinario y se doctoró en economía realizando su tesis doctoral sobre la desalinización y el análisis económico aplicado a los recursos hídricos

Daniel Prats Rico - Doctor en Química Industrial por la Universidad Complutense de Madrid en 1981, recibiendo el Premio Extraordinario de Doctorado. Desde 1992 es Catedrático de Ingeniería Química en la Universidad de Alicante. Actualmente es Coordinador de Proyectos y Desarrollo del Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales de la Universidad de Alicante. prats@ua.es

Daniela Malheiros Jerez - Advogada e graduanda em Ciências Biológicas, ambas pela Universidade de São Paulo (USP); consultora em Direito Ambiental na M. Granziera Consultoria Ltda. e pesquisadora do Centro de Direitos Humanos e Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV-CeDHE).

Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho - Professor dos Programas de Mestrado em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas (PPGDA-UEA) e do Mestrado em Constitucionalismo e Direitos na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas (PPGDir-UFAM). Membro do Grupo de Estudos de Direito de Águas (GEDA).

Estela Macedo Alves - Arquiteta e Urbanista. Mestre em Planejamento Urbano. Doutora em Ciência Ambiental. Pós-doutora pelo Instituto de Energia e Ambiente da USP. Pós-doutoranda do Instituto René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz -Projeto PRIVAQUA- e do Centro de Síntese USP Cidades Globais - IEA USP. E-mail: alvesestela@usp.br

Francisco Jácome Sarmiento - Natural de Sousa (Paraíba - Brasil), graduado em Engenharia Civil pela UFPB – Universidade Federal da Paraíba e Bacharel em Direito pela UNIPÊ (Centro Universitário de João Pessoa -PB). Concluiu Mestrado em Recursos Hídricos pela UFC – Universidade Federal do Ceará e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade de Hannover Gottfried Wilhelm Leibniz – Alemanha. Atualmente é professor titular e pesquisador da UFPB (campus I – João Pessoa-PB). Detém mais de 35 anos de experiência na elaboração de estudos e projetos na área de Engenharia Civil. Integrou, por 14 anos, a equipe de coordenação da elaboração do projeto de Transposição do Rio São Francisco. Exerceu diversos cargos públicos como: Chefe da Assessoria Técnica da Vice-Presidência da República (2003-2009), Secretário do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais da Paraíba (2000-2002); Secretário de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Ciência e Tecnologia da Paraíba (2009-2010) e Secretário de Infraestrutura da Paraíba (2009-2010).

Joaquín Melgarejo - Es Catedrático de Historia e Instituciones Económicas del Departamento de Análisis Económico Aplicado y director del Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales (IUACA) de la Universidad de Alicante.

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho - Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA (Pau dos Ferros-RN, Brasil). Pós Doutorado na Universidade de Coimbra - UC (Coimbra, Portugal). Doutorado Sanduíche na Technische Universität Bergakademie Freiberg - TUBF (Freiberg, Alemanha). Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (Natal-RN, Brasil). Mestrado em Ciências do Solo pela UFRSA (Mossoró-RN, Brasil). Bacharel em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN (Mossoró-RN, Brasil). Técnico em Saneamento pelo CEFET (Mossoró-RN, Brasil). E-mail: jorgefilho@ufersa.edu.br

José Irialdo A. O. Silva - Professor da Universidade Federal de Campina Grande. Pós-doutor em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-doutor em Gestão de Águas pela Universidad de Alicante, Espanha. Pós-Doutor em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual da Paraíba. Doutor em Ciências Sociais. Doutor em Direito e Desenvolvimento. Pesquisador Produtividade do CNPq, nível 2.

Juan Monteiro da Silva - Bacharel em Administração formado na Universidade Estadual da Paraíba (Campina Grande 2012-2018), Mestrando em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos UFCG-CDSA/PROFÁGUA. Pesquisador focado em políticas públicas e desenvolvimento regional sustentável no semiárido. Tem interesse nos temas de Administração, Educação, Agricultura Familiar e Planejamento Estratégico.

Laura Marcellini - Consultora, Diretora Técnica da Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (ABRAMAT), Engenheira civil pela Escola Politécnica da USP, com especialização em Administração de Empresas pela Fundação Instituto de Administração da Universidade de São Paulo (FIA-USP).

Magdalena Araújo Pereira Ferreira - Mestranda do Curso do Programa de Mestrado em Direito Ambiental PPGDA/UEA. Especialista em Direito Civil e Processo Civil e em Direito Público pelo Centro Integrado de Ensino Superior do Amazonas. Procuradora do Município de Manaus.

Marcos García López - Es personal docente e investigador en formación de la Universidad de Alicante. Tras realizar el Grado en Economía y el Máster en Economía Aplicada, actualmente desarrolla su investigación en el campo de la gestión económica de los recursos hídricos.

Mariana Gutierrez Arteiro da Paz - Gestora Ambiental. Mestre em Saúde Pública. Doutora em Ciência Ambiental. Pesquisadora DTI-A do AdaptaBrasil, pelo LADIS-DIIAV-CGCT-INPE. Pesquisadora Colaboradora do Centro de Síntese USP Cidades Globais - IEA USP; e do Projeto PRIVAQUA, no Instituto René Rachou Fiocruz Minas. E-mail: pazmga@gmail.com

Maria de Fatima Martins - Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfªÁgua) – Polo UFRGS; Especialista em Direito Processual Civil; Especialista em Controladoria e Administração Pública; Bacharel em Direito; Bacharel em Pedagogia. Assessora Jurídica da Agência Intermunicipal de Regulação Médio Vale do Itajaí - AGIR; e-mail: fatima@agir.sc.gov.br.

Maria Luiza Machado Granziera - Advogada, Mestre em Direito Internacional (1988) e Doutora em Direito (2000) pela Universidade de São Paulo; Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado e Doutorado em Direito Ambiental Internacional e professora da Graduação (Direito Ambiental) da Universidade Católica de Santos.

Pedro Roberto Jacobi - Economista e Sociólogo. Doutor em Sociologia. Professor Titular Sênior do Instituto de Energia e Ambiente da USP. Pesquisador e Coordenador do Grupo de Estudos Meio Ambiente e Sociedade do Instituto de Estudos Avançados. Editor da revista Ambiente e Sociedade. Presidente do Conselho América do Sul do ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade. E-mail: prjacobi@usp.br

Pilar Carolina Villar - Professora do Instituto do Mar e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Mar da Universidade Federal de São Paulo. Mestre e doutora em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo. Pós-doutorado pelo Instituto de

Geociências (USP) no Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas (CEPAS|USP).

Ricardo Hirata - Professor Titular do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP), Diretor do Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas (CEPAS|USP), Coordenador de Área em Geociências da FAPESP, Professor da *Chang'an University* (China), membro do *IWA-Groundwater Management SG Steering Committee* e Vice-Presidente da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS).

Roberto Luiz do Carmo - Sociólogo, mestre em Sociologia e doutor em Demografia (UNICAMP). Professor Livre Docente do Departamento de Demografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UNICAMP (IFCH/UNICAMP) e pesquisador do Núcleo de Estudos de População “Elza Berquó” (NEPO/UNICAMP).

Silvana Susko Marcellini - Consultora/pesquisadora em Recursos Hídricos. Engenheira Civil pela UFPR, com mestrado, doutorado e pós-doutorado em Recursos Hídricos pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP). Pós-doutorado pelo Instituto de Geociências (USP) no Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas (CEPAS|USP).

Tathiane Mayumi Anazawa - Bióloga (UEPG), mestre em Sensoriamento Remoto (INPE) e doutora em Demografia (UNICAMP). Pós-doutoranda pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Valmir Pedrosa - Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas. Tem concentrado seus esforços na produção e divulgação de conhecimento na área de gestão de recursos hídricos e no

treinamento de equipes para a gestão de conflitos ambientais. valmirpedrosa@ctec.ufal.br

Vinicius Ternerio Raghianti - Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFSC), MBA em Gerenciamento de Projetos (FGV) e graduando em Direito (UFSC). Presidente da Associação Catarinense de Engenheiros Sanitaristas e Ambientais – ACESA e sócio-diretor da ECHOA Engenharia. Possui 10 anos de experiência em planos, projetos e estudos para o setor de saneamento e recursos hídricos, em vários estados brasileiros. Coordenou o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (2016-2018). viniciusrag@gmail.com / vinicius@echoaengenharia.com.br