

# ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCIONES “NO REGRETS” CON POTENCIAL DE EFECTOS POSITIVOS MULTIDIMENSIONALES: EL CASO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE VALE DO PARAÍBA

Patricia Bianchi<sup>1</sup>

Associação dos Professores de Direito Ambiental do Brasil (APRODAB)

João Claudio Faria Machado<sup>2</sup>

Universidade da Força Aérea (UNIFA)

## RESUMEN

Ante los modelos climáticos adoptados por el *IPCC* y el *INPE* que prevén impactos negativos del cambio climático en los recursos hídricos de la Región Metropolitana del Vale do Paraíba, esta investigación se propone analizar el marco jurídico-normativo relacionado con la adaptación al cambio climático bajo la perspectiva de la competencia legislativa y material municipal. El objetivo es identificar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, demostrar cómo la adaptación puede asociarse a la realización de cuestiones de interés local que causen un impacto social, económico y medioambiental positivo, y ejemplificar la normativa vigente. Como medios de investigación, se adoptó el método deductivo y la investigación documental. Además, la investigación presenta un carácter básico y un objetivo exploratorio. Como resultado, la investigación concluyó que un papel importante en la adaptación de los recursos hídricos al cambio climático tiene que ser jugado por los municipios, especialmente en las medidas *no regrets*, y también fue posible ejemplificar las normas vigentes en los municipios de la RMVP, relacionadas con: el abastecimiento urbano, la protección y conservación de las áreas productoras de agua, el monitoreo de la calidad del agua, la recolección y el tratamiento de las

<sup>1</sup> Postdoctorado en la Facultad de Derecho de la Universidade de São Paulo (USP). Doctora en Derecho por la Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Máster en Relaciones Internacionales por la UFSC. Licenciada en Derecho por la UFSC. Coordinadora Académica de la Asociación de Profesores de Derecho Ambiental de Brasil (APRODAB). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0619465556128400> / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7879-3157> / e-mail: [patricianbianchi@gmail.com](mailto:patricianbianchi@gmail.com)

<sup>2</sup> Máster en Derechos Difusos, Colectivos y Sociales por el Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL). Estudiante del Máster en Ciencias Aeroespaciales de la Universidade da Força Aérea (UNIFA). Especialista en Derecho Ambiental y Gestión Estratégica de la Sostenibilidad por la Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Graduado en Derecho por la Facultad de Derecho de São Bernardo do Campo (FDSBC). Abogado. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9566122535862947> / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1117-9515> / e-mail: [joaocfmachado@gmail.com](mailto:joaocfmachado@gmail.com)

aguas residuales, la gestión y la seguridad de los recursos hídricos, la planificación integrada y la racionalización del uso.

**Palabras clave:** acción *no regrets*; adaptación al cambio climático; gobernanza local; recursos hídricos.

***ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND ACTIONS “NO REGRETS” WITH THE POTENTIAL FOR A POSITIVE MULTIDIMENSIONAL EFFECT: THE CASE OF WATER RESOURCES IN THE METROPOLITAN REGION OF VALE DO PARAÍBA***

***ABSTRACT***

*In view of the climate models adopted by the IPCC and the INPE that predict negative impacts of climate change on water resources in the Metropolitan Region of Vale do Paraíba, this research aimed to analyze the legal-normative framework related to adaptation to climate change from the perspective of county legislative and material competence. The article aims to identify the impacts of climate change on water resources, demonstrate how adaptation can be associated with the realization of matters of local interest that have a positive social, economic and environmental impact, and exemplify the current regulations. As a means of investigation, the deductive method and documented research were adopted. Furthermore, the research has a basic nature and an exploratory objective. As a result, the research concluded that an important role in the adaptation of water resources to climate change must be played by the municipalities, especially in no regrets measures, and it was even possible to exemplify regulations in force in the municipalities of the RMVP, related to: urban supply, protection and conservation of water producing areas, monitoring of water quality, sewage collection and treatment, management and safety of water resources, integrated planning and rationalization of use.*

**Keywords:** *no regrets actions; adaptation to climate change; local governance; water resources.*

## INTRODUCCIÓN

Al menos desde 1979, la posibilidad de que se produzcan interferencias antrópicas en el sistema climático ha sido tratada de forma temática-institucional por la comunidad internacional, preocupándose no sólo por sus causas, sino también por los efectos previstos y las medidas de adaptación necesarias para reducir o minimizar los posibles daños. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (*IPCC*), creado para elaborar contenidos científicos sobre el cambio climático para los responsables políticos y de la toma de decisiones, reconoce las posibles repercusiones de los cambios previstos en los recursos hídricos.

Los estudios del *IPCC* y los modelos de escenarios climáticos regionales realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Especiales (INPE) identificaron la posibilidad de que se produzcan alteraciones en las precipitaciones históricas para la región del Valle del Paraíba, situada en el estado de São Paulo, de forma que impacten en la región metropolitana allí formada. Aunque los datos no son todos convergentes, el impacto de ese riesgo debe tenerse en cuenta para las decisiones políticas, incluidas las municipales.

La posibilidad de realizar adaptaciones para evitar o mitigar una interferencia en el sistema climático no estacionario, y la posibilidad de que se pongan en marcha medidas denominadas *no regrets* destinadas a mejorar las condiciones estructurales de los municipios, asumiendo las responsabilidades derivadas de sus propias competencias, conducen a la adopción de esas demandas transversales de adaptación. Es decir, el ejercicio de las competencias municipales, encaminadas a la mejora de las condiciones sociales, económicas y medioambientales, permite la adopción de medidas de adaptación como objetivo secundario, pero no innecesario.

El ejercicio de la gobernanza de los recursos hídricos por parte de los municipios, por lo tanto, tendría el potencial de mitigar los efectos del cambio climático, debido a la transversalidad de las acciones adaptativas que convergen con el interés público por los resultados positivos, satisfactorios y justificables, resultantes de su implementación.

En ese sentido, pretendemos analizar el marco jurídico-normativo relacionado con la adaptación al cambio climático, en términos de competencia legislativa y material municipal, y sus posibilidades políticas en el abastecimiento urbano, la protección y conservación de las áreas productoras de agua, el monitoreo de la calidad del agua, la recolección y tratamiento

de aguas residuales, la seguridad de los recursos hídricos, la planificación integrada y la racionalización del uso, identificando ejemplos normativos en la Región Metropolitana del Vale do Paraíba y Litoral Norte.

Para este fin, la investigación se desarrolló en tres secciones. En el primero, se discutirán las tres principales normas internacionales sobre el cambio climático y se demostrarán los efectos de su internalización en el marco jurídico brasileño referido a los recursos hídricos. También se discutirán los posibles impactos del cambio climático en los recursos hídricos del estado de São Paulo y de la Región Metropolitana de São José dos Campos. Se pretende, por tanto, establecer una breve historia de la cuestión del cambio climático y su normativa, y fundamentar la perspectiva de la adaptación ante los posibles impactos del cambio climático, demostrando la necesidad de una integración transversal de la variable climática en las políticas públicas relacionadas a los *recursos hídricos*.

En el siguiente apartado se establecerá el marco jurídico de la adaptación al cambio climático en el ámbito federal y en el estado de São Paulo, demostrando el reconocimiento normativo en la importancia de la transversalidad de las normas de adaptación y la eficacia del precepto a la hora de influir en otras normas que puedan estar relacionadas con él. Desde otro ángulo, se demostrará la existencia de una verticalidad de las normas de adaptación caracterizada por la influencia descendente de la norma federal a las normas estatales y municipales y de las estatales a las municipales.

Finalmente, el tercer y último apartado abordará la conveniencia de la confluencia de las acciones de adaptación y gobernanza de los recursos hídricos con las competencias municipales relacionadas con los mismos. En ese sentido, se pretende demostrar y ejemplificar cómo la capacidad de injerencia en el sistema climático no estacionario y las medidas denominadas como *no regrets* son pertinentes para la competencia de los municipios en la provisión de medidas de adaptación al cambio climático. Intrínsecamente a lo propuesto, el tema de la gobernanza del clima también se utilizó como base de la investigación. Sobre esas bases, se analizarán las principales políticas públicas adoptadas por los municipios de la Región Metropolitana desde dos grandes perspectivas: abastecimiento y gestión urbana y seguridad de los recursos hídricos.

Para lograrlo, se adoptó el método deductivo y la investigación documental como medios de investigación. La investigación presenta un carácter básico y un objetivo exploratorio, y pretende contribuir al avance del conocimiento relacionado con las acciones de adaptación de los recursos hídricos al cambio climático.

## 1 IMPACTOS DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS

La vulnerabilidad de los ciclos naturales ha sido objeto de estudios desde la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, celebrada por la Organización Meteorológica Mundial en 1979, y fue la base de acontecimientos posteriores, como la Conferencia de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y la Conferencia de Villach, que fue fundamental para la creación del *IPCC* (*Intergovernmental Panel on Climate Change*<sup>3</sup>).

En el primer informe elaborado por el Panel Intergubernamental (*IPCC*), se indicaba la posibilidad de que existiera una capacidad de absorción natural limitada de los gases de efecto invernadero y que las emisiones antrópicas, las derivadas de las actividades humanas, fueran las probables responsables del aumento progresivo y continuo de la concentración de esos gases en la atmósfera.

Con las evidencias científicas planteadas por el *IPCC*, la Asamblea General de las Naciones Unidas creó un Comité Intergubernamental para preparar el texto de una Convención Marco sobre el Cambio Climático. Ese texto se adoptó finalmente el 9 de mayo de 1992, en la Cumbre de la Tierra de Rio de Janeiro.

La Convención Marco tenía como objetivo estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que eliminara la posibilidad de una interferencia antrópica de relevancia negativa en el sistema climático global. Sin embargo, previendo que, debido a la acumulación y al tiempo de vida de los gases en la atmósfera, los efectos del cambio climático<sup>4</sup> que tienden a producirse, el Convenio establece que las Partes deberán, entre otras cosas, cooperar para adaptar<sup>5</sup> a los impactos del cambio climático, además de desarrollar y elaborar planes adecuados e integrados para la gestión de los recursos hídricos.

En el mismo sentido, y vinculado a la Convención, el Protocolo de

3 Traducción libre: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

4 El concepto utilizado por el IPCC para el cambio climático es la alteración de la media o de la variabilidad de las propiedades del clima durante un período de tiempo, ya sea como resultado de una condición natural o como resultado de la actividad humana y en la Convención Marco el concepto se refiere a "un cambio en el clima que pueda atribuirse directa o indirectamente a la actividad humana" (ONU, 1992, art. 1). Para no causar confusión terminológica por parte de la fuente, el uso del término riesgo climático como aquel causado, directa o indirectamente, por cualquier actividad humana será el utilizado en este trabajo.

5 Concepto de adaptación según el *IPCC*: "se refiere al proceso de ajuste de los sistemas naturales y humanos al comportamiento climático presente y futuro. En los sistemas humanos, la adaptación busca reducir y evitar los daños potenciales; o aprovechar las oportunidades beneficiosas derivadas del cambio climático (FIELD *et al.*, 2014).

Kioto aprobó el establecimiento de compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones para las Partes desarrolladas y fomentó la adaptación a los efectos del cambio climático. A su vez, el acuerdo más reciente, concluido en París, refuerza los términos con vistas a fortalecer los compromisos y la capacidad de adaptación a los efectos negativos del cambio climático.

Observa Borges (2021) que la transformación estructural que se pretende con los instrumentos previstos en el Acuerdo de París requiere un esfuerzo de integración transversal de la variable climática en prácticamente todas las políticas públicas relevantes para la mitigación de emisiones. Por otro lado, se debe exigir a los gobiernos una actuación eficaz, especialmente cuando se trata de normas jurídicas con amplias obligaciones o de instrumentos de planificación programática.

En esos términos, correspondería a los intérpretes y aplicadores de las normas jurídicas climáticas el papel de conferir eficacia a las normas y compromisos políticos, a través de instrumentos capaces de controlar y reducir las emisiones, así como de políticas y acciones que se ocupen de la adaptación de algunos efectos.

En Brasil, los planes de adaptación y los planes sectoriales son partes necesarias de la gobernanza de los recursos hídricos y reflejan, directa o indirectamente, el posible impacto del cambio climático en el régimen de precipitaciones. Esto se debe a que, para Brasil, y aplicable al estado de São Paulo, el *IPCC* predice la posibilidad de un aumento de la disponibilidad de agua para la región Sudeste de Sudamérica (PARRY *et al.*, 2007) y una disminución de la disponibilidad para la región Norte.

Como se describe en el Plan Nacional de Adaptación, el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE), desarrolló un modelo para generar escenarios climáticos regionales para el cambio climático, detallando así dos modelos climáticos globales, HadGEM2-ES, inglés, y MIROC5, japonés (BRASIL, 2016). A modo de ejemplo, en el período comprendido entre 2011 y 2100, fue posible identificar la posibilidad de un aumento de la temperatura media en el estado de São Paulo, tanto en verano como en invierno, en todas las proyecciones. En la mayoría de los análisis también se preveía una disminución de las precipitaciones. En ese sentido, cabe destacar la información contenida en el citado Plan:

Se observa que los centros de máxima reducción de las precipitaciones durante el verano se sitúan sobre el Centro-Oeste y el Sureste, en áreas bajo la influencia del fenómeno de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS), responsable de la

---

acumulación de precipitaciones en la región. Los centros de máxima reducción de lluvias se expanden hacia las regiones amazónicas (BRASIL, 2016, p. 16).

Por otro lado, Rodríguez, en un estudio para la Agencia Nacional del Agua, menciona que es prematuro “afirmar, desde un punto de vista científico, que el panorama actual está causado por el cambio climático”. Por ejemplo, en el caso concreto de la grave sequía de 2014/2015 registrada en la región de São Paulo, hay opiniones muy divergentes” (RODRIGUEZ, 2015, p. 9).

La Región Sudeste de Brasil, además, como se indica en el Plan Nacional de Adaptación, “es reconocida como de baja predictibilidad climática” (BRASIL, 2016, p. 16) por ser un sistema de transición, por lo que, por tanto, los escenarios pueden presentar variaciones. No obstante, el Plan concluye que: “Entre las cuatro simulaciones, se encuentran señales mixtas de cambios en las precipitaciones en el territorio situado entre las regiones del sur y del sureste del país” (BRASIL, 2016, p. 16).

A esto hay que añadir otra variable que se puede situar como una más es la capacidad de interferir en el sistema climático no estacionario (BRASIL, 2010), que está relacionada con los cambios ambientales provocados por las actividades humanas. Ejemplos de esas interferencias son los cambios de uso, ocupación y alteración del suelo; las alteraciones físicas en la cuenca hidrográfica; la retirada y/o vertido de agua en la cuenca hidrográfica, entre otros. Esa capacidad de interferir en el sistema climático no estacionario confiere una importante amplitud a las competencias legislativas y materiales que inciden, entre otras cosas, en la gobernanza de los recursos hídricos.

Así, aunque el impacto del cambio climático puede estar impregnado de imprecisiones y variables, las medidas de adaptación pueden y deben ser avaladas al considerar las vulnerabilidades y riesgos para la seguridad hídrica del propio sistema, tal y como señala el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH) (BRASIL, 2019). En ese sentido, el índice de seguridad hídrica (que varía entre máximo, alto, medio, bajo y mínimo), creado en el PNSH, analiza el riesgo, definido por el análisis de peligro, exposición y vulnerabilidad en las dimensiones humana, económica, ecosistémica y de resiliencia.

Para la Región Metropolitana del Vale do Paraíba (RMVP), el estudio de seguridad hídrica identificó un índice alto para la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos del Núcleo de Mantiqueira; un índice que va de alto a máximo en la mayor parte del Núcleo de Paraíba do Sul, con excepción

de las áreas de grado medio en los municipios de Cruzeiro, Guaratinguetá, Jacareí, Piquete y, especialmente, São José dos Campos. Y, en el Litoral Norte, se identificó un índice de seguridad alto sólo en parte del territorio de São Sebastião y Caraguatatuba, siendo medio, y, en su mayoría, bajo, en los territorios de todas las ciudades, y con puntos con seguridad mínima en Ubatuba (BRASIL, 2021).

Es importante mencionar que el concepto de riesgo utilizado para establecer el índice de seguridad hídrica es el mismo que el definido por el IPCC (FIELD *et al.*, 2014). La vulnerabilidad, uno de los elementos del riesgo, es definida por el IPCC como “la propensión o predisposición a verse afectado adversamente” (FIELD *et al.*, 2014, p. 5), que agrega, *inter alia*, la sensibilidad o susceptibilidad del sistema (capacidad de sustentación) y la capacidad de hacer frente y/o adaptarse a las condiciones (FIELD *et al.*, 2014, p. 5).

Cabe señalar que la capacidad de adaptación, como concepto y como elemento de la vulnerabilidad, está asociada a condiciones sociales, ambientales, culturales, políticas, económicas, tecnológicas y de infraestructura (FIELD *et al.*, 2014), por lo que la condición de subdesarrollo constituye un factor de agravamiento.

En general, debido a la existencia del riesgo, que presupone un peligro consciente o inconsciente (GUIDDENS, 2002), el principio de precaución concreta lo que la prudencia valida sopesando el impacto (daño) potencial – en este caso extremadamente relevante para el consumo vital, el uso en la agricultura, la industria y la generación de energía, etc. – y entre las acciones necesarias para garantizar la calidad del agua y el abastecimiento urbano y rural. Las incertidumbres, de hecho, constituyen un elemento fundamental del principio de precaución, como afirma Machado (2012, p. 107):

La primera cuestión se refiere a la existencia de riesgo o a la probabilidad de que se produzcan daños a los seres humanos y a la naturaleza. ¿Hay certeza científica o hay incertidumbre científica sobre el riesgo medioambiental? ¿Hay o no hay unanimidad en la posición de los expertos? Por lo tanto, hay que inventariar las opiniones nacionales y extranjeras al respecto. ¿Se ha llegado a la certeza de que no existe ningún peligro para el medio ambiente? Es necesario demostrar la existencia de certeza, porque descartará una fase de evaluación posterior. En caso de que se tenga la certeza de que existe un daño medioambiental, hay que evitarlo, tal y como propugna el principio de prevención. En caso de duda o incertidumbre, también hay que prevenir. Esa es la gran innovación del principio de precaución. La duda científica, expresada con argumentos razonables, no prescinde de la prevención.

La existencia de estudios que indiquen el riesgo constituye la condición necesaria para que se adopten medidas de adaptación al riesgo o a la probabilidad de daños. Desde la perspectiva del coste de las medidas preventivas, que es un elemento del principio de precaución (MACHADO, 2012), la adaptación de los recursos hídricos puede asociarse a las medidas necesarias para la sociedad, como efecto transversal de las medidas denominadas como *no regrets* (aquellas cuya ejecución no provoca arrepentimiento porque producen resultados positivos).

En ese sentido, Moreira (2021) comenta que es necesaria una acción obligatoria del Poder Público en defensa del medio ambiente, y que ésta no debe ser vista como algo simbólico, que caracterizaría a un Estado teatral. Eso porque la Constitución Federal de 1988 determina la positivización de ese derecho, además de su aplicación, según lo establecido en el § 1 del art. 225, que enumera deberes específicos del Poder Público para garantizar la efectividad del derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado. El autor argumenta que se trata de una acción estatal obligatoria que “debe concretarse, entre otras, en medidas preventivas eficaces en el control de la calidad ambiental, incluyendo la defensa de la estabilidad climática, cuyo cumplimiento es obligatorio” (MOREIRA, 2021, p. 30).

Así, teniendo en cuenta la alta probabilidad del cambio climático, atribuido o no al hombre, y los potenciales efectos de ese cambio sobre los recursos hídricos, no obstante, las incertidumbres de la previsión y el índice de seguridad hídrica para el RMVP, las acciones de adaptación transversales y del tipo *no regrets* hacen injustificable la asunción de un riesgo con potencial de causar graves impactos sociales, económicos y ambientales. Conviene repetir, sobre todo, que cuando las políticas y los planes se asocian indirectamente a las demandas de adaptación al cambio climático, independientemente de la ocurrencia del cambio climático, las acciones de adaptación se justifican porque producen beneficios para la sociedad.

## 2 LA VERTICALIDAD Y TRANSVERSALIDAD DE LAS NORMAS DE ADAPTACIÓN

A nivel federal, la verticalidad y transversalidad de las normas de adaptación al cambio climático pueden ser demostradas por la Ley n. 12.187/2009, que establece la Política Nacional de Cambio Climático (PNMC) (BRASIL, 2009), por el Decreto n. 9.578, que regula el Fondo Nacional de Cambio Climático, y por el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNA) (BRASIL, 2016).

En la PNMC, el carácter vertical y transversal de las normas es una disposición expresa contenida en el art. 3, V: “las acciones de alcance nacional para enfrentar el cambio climático actual, presente y futuro deberán considerar e integrar las acciones promovidas a nivel estatal y municipal por entidades públicas y privadas” (BRASIL, 2009). Sobre esas bases, la referida política apunta, entre otras pretensiones, a la implementación de medidas de promoción de la adaptación por parte de las tres esferas gubernamentales, y define como directriz, entre otras, las estrategias integradas de adaptación a nivel local, regional y nacional.

En el mismo sentido, la aplicabilidad de las disposiciones de la Política en las políticas públicas y programas gubernamentales está prevista en el art. 11 de la PNMC: “los principios, objetivos, directrices e instrumentos de las políticas públicas y programas gubernamentales serán compatibles con los principios, objetivos, directrices e instrumentos de esta Política Nacional de Cambio Climático” (BRASIL, 2009).

En términos generales, los científicos y estudiosos han estado utilizando la teoría de sistemas para explicar los hechos que ocurren en el universo, pensando en términos de conexión, relaciones y contexto. Así, el derecho a un medio ambiente equilibrado, como derecho humano fundamental, puede entenderse en esos sentidos, ya que la cuestión de la efectividad de ese derecho implica a las distintas esferas de la sociedad, que se relacionan entre sí. Por lo tanto, deben analizarse varios aspectos para obtener una mejor comprensión, y proponer soluciones, a los posibles problemas (BIANCHI, 2010).

Al respecto, un ejemplo de la transversalidad de la PNMC en el decreto que regula el Fondo Nacional de Cambio Climático reside en el art. 5, que establece “garantizar recursos para apoyar proyectos o estudios y financiar emprendimientos destinados a la mitigación del cambio climático y a la adaptación al cambio climático y sus efectos” (BRASIL, 2009), y garantizar que se puedan destinar recursos a proyectos de adaptación en materia de saneamiento básico, abastecimiento de agua y alcantarillado.

Por último, el PNA estableció la verticalidad en la previsión de la puesta en marcha de la Unión, en cooperación con las demás entidades federales y entidades no gubernamentales, y la transversalidad para alcanzar sus objetivos. En esos términos, la PNA presenta una estrategia integrada para la gestión de los riesgos negativos del cambio climático, y la transversalidad de los objetivos y metas se establece sobre lo que define como principios: (1) instituir una gobernanza vertical de las directrices y

medidas de adaptación; (2) instituir una gobernanza horizontal en el establecimiento de “respuestas de adaptación” (BRASIL, 2016, p. 19); (3) “abordar la adaptación de forma sectorial y temática y, cuando proceda, de forma territorial” (BRASIL, 2016, p. 19); (4) implementar la adaptación con vistas a producir cobeneficios.

Los objetivos generales del PNA se definen como la integración de las estrategias de gestión de riesgos y de desarrollo, influyendo en las políticas gubernamentales de las distintas entidades federales. Como objetivos específicos, la ANP establece la difusión de conocimientos e información; el fomento de la cooperación y coordinación entre organismos para la gestión de riesgos; y la identificación y promoción de medidas de adaptación a los riesgos del cambio climático.

Para lograr esos objetivos específicos, se establecen metas separadas por sector y estrategia temática. Los relacionados con los recursos hídricos están bajo los auspicios de la Agencia Nacional del Agua para el desarrollo de la modelización climática e hidrológica integrada, y para la incorporación de medidas de adaptación, mencionando expresamente conceptualizados como sin arrepentimiento, o *no regrets* (BRASIL, 2016).

A nivel del Estado de São Paulo, la verticalidad y la transversalidad están previstas en la Ley n. 13.798/2009, que instituye la Política Estatal de Cambios Climáticos (PEMC). En él, se establece el objetivo de aplicar medidas de prevención y adaptación al cambio climático, así como la directriz de la planificación de la adaptación regional y la cooperación en materia de prevención y adaptación (SÃO PAULO, 2009b).

Es interesante mencionar que la verticalidad presente en la PEMC puede influir en el ámbito municipal en lo que se refiere a disciplinar el uso del suelo urbano y rural, pretendiendo, *inter alia*, considerar los efectos climáticos a los planes de macrodrenaje e influir en la cubierta vegetal, la reserva legal, las áreas de preservación permanente, los bosques, y los bosques de ribera.

El dispositivo, además, está en perfecta armonía con la competencia de los municipios para promover la ordenación del territorio en virtud de la competencia concurrente de la unión y los estados para legislar sobre la conservación y defensa del suelo y los recursos naturales, así como la protección de los recursos hídricos, y en virtud de la interpretación conforme a la constitución, la protección del medio ambiente, como la protección del microclima urbano.

La verticalidad y transversalidad de las normas responden a la necesidad

de descentralizar los esfuerzos de adaptación sin perder capacidad de gestión. Sobre las exigencias que requiere la adaptación, Bulkeley y Tuts (2013, p. 648) comentan:

Por eso, cualquier forma de respuesta a los impactos climáticos puede ser una adaptación. Sin embargo, la literatura sugiere que se puede hacer una importante distinción entre las respuestas mediante las cuales los individuos y las comunidades “hacen frente” a los riesgos climáticos (y otros), y la adaptación. Mientras que el afrontamiento implica “estrategias existentes que son utilizadas por los residentes urbanos para responder a la variabilidad climática y otras amenazas” (Dodman *et al.* 2011, p. 6), la adaptación requiere una deliberación más explícita y esfuerzos para cambiar las prácticas e instituciones a través de las cuales se median los riesgos y se estructuran las respuestas.

Por lo tanto, los esfuerzos que requiere la adaptación, la deliberación explícita, los esfuerzos para cambiar las prácticas y las instituciones y las respuestas estructuradas se satisfacen en Brasil y en el estado de São Paulo, incluso con respecto a los recursos hídricos.

### **3 CONFLUENCIA DE LAS ACCIONES DE ADAPTACIÓN Y LA GOBERNANZA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS: LA CONVENIENCIA DE ACCIONES CONEXAS**

En el ámbito municipal, la competencia legislativa y material relacionada con la adaptación a los impactos del cambio climático en los recursos hídricos va más allá de lo que está constitucionalmente marcado como su competencia. En otras palabras, la competencia legislativa y material relacionada con el tema va más allá de la redacción constitucional debido a la transversalidad de la materia y a la posibilidad de relacionarse con demandas que pueden caracterizarse como *no regrets* y la capacidad de interferir en el sistema climático no estacionario. Además, esas perspectivas se han adoptado a menudo en los países desarrollados, explican Hunt y Watkiss (2011, p. 39, traducción libre):

En los países desarrollados, ya hay ejemplos en los que las autoridades municipales han realizado análisis multisectoriales de los posibles impactos del cambio climático. [...]. El enfoque en esas categorías de impacto también refleja las áreas en las que la infraestructura pública está actualmente bajo la mayor presión del desarrollo socioeconómico. También refleja las áreas en las que hay una mayor sensibilidad a la variabilidad climática actual. Ese criterio es importante para determinar la rentabilidad de la adaptación, ya que se reconoce que una medida eficaz de adaptación al cambio climático futuro puede reducir también la vulnerabilidad a la variabilidad

climática actual (Fankhauser 2006). Para cuantificar esos posibles riesgos, cada vez se utilizan más los datos sobre los fenómenos meteorológicos extremos históricos y sus frecuencias cambiantes en los futuros climáticos.

En Brasil, por su parte, el tema de la “gobernanza ambiental” pasó a primer plano con la Conferencia Río+20, como objeto de análisis en los diferentes niveles federativos. Moura y Bezerra (2016, p. 91) entienden que

[...] una visión reduccionista ha llevado a analizar únicamente el marco legal, institucional y de gestión del sector ambiental, extendiéndose a lo sumo a los planes e iniciativas para lograr la calidad ambiental, como resultado de la acción de un único sector del Estado y de la sociedad, el sector ambiental.

Sin embargo, la gobernanza que promueve el desarrollo sostenible debe considerarse como la capacidad de insertar la idea de sostenibilidad en todas las políticas públicas y sus interrelaciones.

En ese sentido, una sociedad sostenible o un proyecto que implique sostenibilidad, debe sobresalir en el desarrollo en diversas áreas. Aquí, Morin y Kern (1995, p. 95) – al tratar la noción de desarrollo actualmente extendida – advierten que “la noción de desarrollo, tal como se ha impuesto, obedece a la lógica de la máquina artificial. Se cree que se racionaliza la sociedad a favor del hombre, se racionaliza al hombre para adaptarlo a la racionalización de la sociedad”. Otra cuestión importante a destacar es no confundir la gobernanza con la gobernabilidad, que, según Weiss (2016, p. 329):

La *gobernabilidad* se define por las reglas y condiciones en que se ejerce el poder; depende del equilibrio dinámico entre el nivel de las demandas de la sociedad y la capacidad del sistema institucional público y privado para procesarlas. Consiste en la relación entre tres componentes: problemas, capacidad para afrontarlos y logros. La *gobernanza* es la capacidad de transformar el acto de gobierno en acción pública; resulta de la suma de las diversas formas en que las personas e instituciones, públicas y privadas, gestionan sus asuntos comunes, a través de procesos continuos que dan cabida a los intereses en conflicto.

El autor explica además que, en términos de gobernanza, “el nivel de articulación y la capacidad de actuación dependen de los actores, las instituciones formales y los acuerdos informales implicados y sus procesos de toma de decisiones” (WEISS, 2016, p. 329).

Todavía en términos de gobernanza, hay que mencionar lo relacionado con la gobernanza climática transnacional. Según Hale y Roger (2014), el enfoque multilateral estándar de la gobernanza ambiental global se ha vuelto limitado debido al cambio climático. Algunos estudiosos y profesionales

desarrollan enfoques alternativos o auxiliares para mitigar los efectos del cambio climático. Algunos siguen insistiendo en las negociaciones multilaterales basadas en el Estado, y otros, en cambio, desplazan la atención hacia la gobernanza climática transnacional emprendida por ciudades, ONG, empresas y otros actores subestatales y no estatales.

En ese contexto, surge el término orquestación, que mezcla esas lógicas y, por tanto, representa una nueva forma de pensar en las soluciones a los problemas de la acción colectiva en la política global, representa otro ejemplo de cómo las nuevas formas de gobernanza pueden transformar la naturaleza y el comportamiento de las instituciones "tradicionales", en lugar de simplemente sustituirlas. La orquestación puede definirse como una estrategia a través de la cual los Estados o las Organizaciones Internacionales aportan nuevas capacidades y recursos a la provisión de bienes públicos globales, reforzando o catalizando los esquemas de gobernanza transnacional (HALE; ROGER, 2014).

Por otro lado, en Brasil un problema que suele plantearse en términos de gobernanza es la falta de recursos financieros, especialmente a nivel municipal, donde la inversión directa en la adaptación de los recursos hídricos puede no ser la opción más atractiva en comparación con la posibilidad indirecta. Sin embargo, el ejercicio de la gobernanza municipal puede producir resultados positivos, satisfactorios, necesarios y justificables. Las competencias materiales, relacionadas con la atención sanitaria, la protección y preservación del medio ambiente, la lucha contra la contaminación, el saneamiento básico, y las competencias legislativas, como la ordenación del territorio y el control del uso, parcelación y ocupación del suelo, dan al municipio amplitud en la gobernanza de los recursos hídricos.

Como ejemplo y caso paradigmático, la Ley Municipal de São Paulo n. 14.933/2009, que instituye la Política de Cambios Climáticos, establece estrategias de mitigación y adaptación en la gestión de residuos y uso del suelo, y prescribe el deber de implementar un programa de recuperación y protección de manantiales; establece la conservación y el combate al desperdicio de agua; e incentiva la regulación de los pagos por servicios ambientales (SÃO PAULO, 2009a).

Otro caso paradigmático también en São Paulo, la Ley 17.104/2019, se destaca por instituir una política de seguridad hídrica y de gestión del agua, que además de establecer un plazo para la formulación de un informe sobre la situación de la seguridad hídrica municipal, designa el carácter transversal de la materia al relacionarla con la definición de una política de saneamiento, revitalización y protección de cuerpos de agua, defensa civil

y adaptación al cambio climático. También señala la relación entre la salud pública y la calidad del agua (SÃO PAULO, 2019).

Esa asociación de políticas y planes refuerza y da a conocer que la seguridad del abastecimiento de agua depende relativamente de otras políticas públicas. La pretensión de adaptación a los posibles impactos del cambio climático en los recursos hídricos se justifica, por tanto, en las inversiones destinadas a mejorar los índices de calidad de estas zonas de influencia *no regrets*.

En la Región Metropolitana del Valle del Paraíba, a pesar de que los municipios no tienen una política de cambio climático ni una política de seguridad hídrica como el municipio de São Paulo, este estudio se centrará en los involucrados con los recursos hídricos en (1) el abastecimiento urbano, la protección y conservación de las áreas productoras de agua, el monitoreo de la calidad del agua, la recolección y el tratamiento de las aguas residuales; y (2) la gestión y seguridad de los recursos hídricos, la planificación integrada y la racionalización del uso.

### 3.1 Suministro urbano

En cuanto al abastecimiento urbano, se pueden destacar como objetos de acciones de competencia legislativa y material municipal la protección, conservación y revitalización de las zonas productoras de agua; la adopción de un sistema de vigilancia y control de la calidad del agua; la recogida y tratamiento de las aguas residuales. Es importante mencionar que la protección y restauración de los ambientes relacionados con el agua están asociados no sólo con la provisión social y ambiental, garantizando lo que es esencial para la vida, sino también con la provisión económica, en el abastecimiento rural e industrial, y, específicamente en la región del Vale do Paraíba, en la operación y generación de ingresos de las plantas hidroeléctricas.

Como ejemplo normativo, la Ley Complementaria n. 3 de 2006, de Pindamonhangaba, establece como objetivos de la política de planificación y gestión municipal la preservación de los recursos naturales y manantiales con la protección, conservación y recuperación de los cursos de agua, manantiales, zonas de protección permanente y bosques de ribera (PINDAMONHANGABA, 2006).

También es interesante destacar la Ley n. 421/2006 del municipio de Ilhabela, que prevé el Plan Director de Desarrollo Socioambiental y

establece el Programa de Protección y Calificación Ambiental, que implica, entre otras cosas: la recuperación de los bosques ribereños; la creación de unidades de conservación; la vigilancia de las aguas continentales y marinas; la recuperación y descontaminación de los cursos de agua (ILHABELA, 2006).

En cuanto al sistema de monitoreo y control de la calidad del agua, los municipios de la región metropolitana han adoptado algunas normas legales para garantizar el abastecimiento, la calidad ambiental y el seguimiento de los posibles efectos negativos del cambio climático sobre los recursos hídricos y la seguridad del agua en sus áreas de competencia.

En ese sentido, es interesante destacar la Ley Complementaria de Pindamonhangaba, n. 3, de 10 de octubre de 2006, que tiene por objeto garantizar la seguridad de los recursos hídricos y establece la necesidad del Estudio de Impacto Vecinal para retratar cualquier posible impacto relacionado con ella (PINDAMONHANGABA, 2006).

También cabe destacar en Ilhabela la Ley n. 291 de 1988, que relaciona la calidad del agua con la calidad ambiental, muy pertinente para las características locales. La norma establece medidas de apoyo a la calidad de los recursos hídricos para evitar que la degradación ambiental influya negativamente en la calidad de vida, la contaminación de los arenales y el baño del archipiélago (ILHABELA, 1988).

Por último, la recogida y el tratamiento de las aguas residuales están relacionados con el cambio climático por su potencial para agravar una situación de vulnerabilidad del suministro de agua causada por el cambio climático. Ello se debe a que el aumento de la concentración de las aguas residuales, provocado por la disminución de los recursos hídricos y, en consecuencia, la disminución de la capacidad de dilución, tenderá a aumentar los costes o incluso a hacer inviable el tratamiento de las aguas.

La relación del alcantarillado sanitario con la calidad del agua, la salud pública y la conservación de los ecosistemas, y también esas relaciones con la vulnerabilidad del suministro causada por el cambio climático, se puede ejemplificar con las ciudades de Aparecida, Cruzeiro, Guaratinguetá, Queluz. Esas ciudades, según el Sistema Nacional de Información de Saneamiento (BRASIL, 2020b), tienen bajos índices de tratamiento de aguas residuales y se les ha concedido el uso del río Paraíba do Sul para el alcantarillado sanitario (SIGA-CEIVAP, 2022). Así, las referidas ciudades vierten sus aguas residuales en el mismo río que sirve, para otras, como fuente de abastecimiento público de agua.

La utilización del mismo río para el vertido de aguas residuales y para el abastecimiento público demuestra cómo la ampliación de la red de recogida y tratamiento de aguas residuales puede ser un claro ejemplo de medida *no regrets*. Si, para la adaptación al cambio climático, la mejora de la calidad de los recursos hídricos, con la reducción de la carga contaminante, los costes de tratamiento y el aumento de la disponibilidad de agua son relevantes, por otro lado, son beneficiosos para la sociedad además de tender a aumentar la salud de la población local.

### 3.2 Gestión y seguridad de los recursos hídricos

Habiendo destacado las normas relacionadas con los elementos que constituyen el abastecimiento urbano, según la subdivisión adoptada en este artículo, conviene hacer lo mismo en relación con la gestión y seguridad de los recursos hídricos. En esos términos, la planificación integrada de los recursos hídricos se destaca en la compatibilización de la materia en los planes, políticas y gestión de materias correlativas, y la racionalización y reducción de pérdidas.

En materia normativa, como oportunamente se mencionó, en la PNMCM se prevé la compatibilidad del cambio climático con las políticas públicas y los programas gubernamentales. El PEMC prevé la evaluación integrada de las acciones humanas y de las políticas, planes y programas públicos y privados. En el sentido de esa transversalidad, cabe destacar la influencia que deben ejercer los Planes de Cuenca como directrices para los planes directores municipales.

Como ejemplo de legislación municipal que trata de los recursos hídricos en una planificación integrada, la Ley Complementaria n. 612/2018, de São José dos Campos, prescribe normas de uso y ocupación del suelo para la región de influencia de la Cuenca del Jaguari, un área importante para el suministro de agua, incluso para la Región Metropolitana de São Paulo. Dicha ley establece las Directrices de Política Ambiental Municipal que, entre otras cosas, prevé la identificación de las zonas de relevancia hídrica que son vulnerables, con el objetivo de la planificación territorial (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2018).

La Ley Complementaria n. 612/2018 también reconoce la transversalidad de la materia ambiental y la necesidad de articular y compatibilizar ese plan con otras políticas, planes y estrategias. Específicamente sobre los recursos hídricos, es posible identificar esa

disposición en el Plan Municipal de Saneamiento Básico que reconoce la ganancia en la calidad de los recursos hídricos en el municipio (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2018). También es interesante mencionar la posibilidad de compensación ambiental en la recomposición de los bosques ribereños para garantizar y asegurar la seguridad de la producción hídrica.

Así mismo, se destaca la Ley 2.737/2003 del municipio de Campos do Jordão, que establece la cartografía de los recursos hídricos y de las cuencas hidrográficas del municipio e instituye un programa de prevención para el uso y aplicación de plaguicidas y fertilizantes agrícolas en las zonas de influencia de los recursos hídricos, con el fin de evitar la contaminación no deseada, así como la gestión de los pastos cercanos a los cursos de agua (CAMPOS DO JORDÃO, 2003).

En cuanto a la racionalización del uso y la reducción de las pérdidas, es pertinente destacar la Ley Municipal n. 9.235/2014, de São José dos Campos, que establece el control del desperdicio de agua potable bajo cuatro ejes: la inspección del desperdicio de agua de los residentes municipales; los programas de control de las pérdidas de agua; la información, la educación ambiental y la sensibilización de la población; la adopción de técnicas y equipos para reducir el consumo de agua en los proyectos hidráulicos de los bienes municipales (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2014).

La importancia de esas legislaciones se hace más evidente cuando se analizan las cifras de pérdidas de agua. Según los datos del Sistema Nacional de Información de Saneamiento, el desperdicio que se produce entre la distribución y la entrega del agua a los consumidores en las ciudades de Aparecida, Cruzeiro, Guaratinguetá, Lorena, Natividade da Serra, Piquete y Santa Branca es superior a la tasa nacional del 39% (BRASIL, 2020a), es decir, en las ciudades puntuadas se pierde más del 39% del agua entre la distribución y la entrega a los consumidores.

Cuando se trata de la gobernanza municipal de los recursos hídricos en la medida de adaptación a los eventos climáticos, es posible destacar la Ley Complementaria n. 612/2018, de São José dos Campos, que reconoce el área de protección ambiental del río Paraíba do Sul y Jaguari para la adaptación al cambio climático, además de las directrices de la política ambiental del municipio para la institución de la política municipal y el plan de adaptación al cambio climático (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2018). También cabe destacar la Ley 743/2009 del municipio de Ilhabela, que aborda el cambio climático y el riesgo hidrológico como objetivo fundamental de la educación ambiental (ILHABELA, 2009).

## CONCLUSIÓN

Esta investigación analizó el marco jurídico-normativo relacionado con la adaptación al cambio climático bajo la perspectiva de la competencia legislativa y material municipal, y sus posibilidades políticas en el abastecimiento urbano, la protección y conservación de las áreas productoras de agua, el monitoreo de la calidad del agua, la recolección y tratamiento de las aguas residuales, la seguridad de los recursos hídricos, la planificación integrada y la racionalización del uso; especialmente con la identificación de ejemplos normativos en la región metropolitana de Vale do Paraíba y Litoral Norte.

A partir del estudio, fue posible identificar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, demostrar cómo la adaptación puede estar asociada a la realización de cuestiones de interés local que causan un impacto social, económico y ambiental positivo, y ejemplificar la normativa vigente.

Se demostró que los modelos climáticos adoptados por el *IPCC* y el *INPE* predicen impactos negativos del cambio climático sobre los recursos hídricos en la Región Metropolitana de São José dos Campos, y que, aunque no todos los datos convergen a esta conclusión, la vulnerabilidad y el riesgo para la seguridad hídrica deben ser considerados porque, sobre todo, están documentados por las instituciones oficiales. Por lo tanto, la acción prudente y la acción basada en la prevención se basan en estas razones, y en otras, que pueden satisfacer las exigencias sociales, económicas y ambientales.

Se analizó la competencia legislativa y material de los municipios en la materia debido a la verticalidad de las normas de adaptación, plasmadas en la Política Nacional de Cambios Climáticos, en el Plan Nacional de Adaptación y en los Planes del Estado de São Paulo, y a la demostrada transversalidad que involucra los temas relacionados con ella, directa o indirectamente, en las relaciones socioambientales, políticas, económicas y de infraestructura. La verticalidad y la transversalidad representan verdaderas estrategias de gestión integradas, destinadas a cumplir objetivos y metas.

La verticalidad y la transversalidad responden a la necesidad de descentralizar los esfuerzos de adaptación sin perder capacidad de gestión. Son condiciones que confieren eficacia a los procesos de gestión ambiental para un tema que, de hecho, es vertical y transversalmente integrado y

transdisciplinario. De ahí la importancia de la sistematización integradora de las normas que tratan de la adaptación al cambio climático, especialmente en relación con los recursos hídricos.

Sin embargo, la gobernanza que promueve el desarrollo sostenible debe pensarse como la capacidad de insertar la idea de sostenibilidad en todas las políticas públicas y sus interrelaciones. La gobernanza ambiental debe estar más articulada y ser capaz de promover acciones dentro de los más variados actores, instituciones formales y acuerdos informales involucrados y sus procesos de toma de decisiones. La idea de una gobernanza climática transnacional por parte de ciudades, ONG, empresas y otros actores subestatales y no estatales ha establecido un contexto que ha permitido comprender la importancia de la “orquestación”.

Teniendo en cuenta eso, se entiende que el ejercicio de la gobernanza municipal puede producir resultados positivos, satisfactorios, necesarios y justificables. Porque las competencias materiales, relacionadas con el cuidado de la salud, la protección y preservación del medio ambiente, la lucha contra la contaminación, el saneamiento básico, y las competencias legislativas, como el ordenamiento territorial mediante la planificación y el control del uso, parcelación y ocupación del suelo, dan al municipio amplitud en la gobernanza de los recursos hídricos, tanto para las medidas llamadas como *no regrets*, como para evitar una interferencia en el sistema climático de carácter no estacionario.

En cuanto a la normativa, aunque los municipios de la Región Metropolitana del Valle de Paraíba no tienen una política relevante sobre el cambio climático o una política de seguridad hídrica como objetivo expreso, como la ciudad de São Paulo, fue posible destacar leyes que ejemplifican cómo una cadena de daños puede revertirse en una cadena de beneficios para la sociedad.

En ese sentido, en materia de abastecimiento urbano, la protección, conservación y revitalización de las zonas productoras de agua, la adopción de un sistema de vigilancia y control de la calidad del agua, y la recolección y tratamiento de las aguas residuales, podrían destacarse como objetos de la legislación municipal con carácter de adaptación, aunque sea de forma indirecta, pero con extrema relevancia en términos socioambientales.

La posibilidad de instituir normas relacionadas con la competencia legislativa y material municipal para promover acciones de adaptación de la oferta urbana al cambio climático se presenta, por tanto, como un campo tan amplio como necesario para el desarrollo social, económico y

ambiental local. Las medidas de adaptación están, pues, muy justificadas por ser inherentes a los beneficios para otras necesidades.

En cuanto a la gestión y seguridad de los recursos hídricos, con énfasis en la planificación integral de los mismos y en la racionalización y reducción de las pérdidas, es posible concluir que la competencia material y legislativa de los municipios tiene un amplio campo de actuación en materias relacionadas. Los municipios, aunque sometidos a la influencia de otras entidades en materia concurrente, tienen la facultad exclusiva de ordenar el espacio territorial planificando y controlando el uso, parcelación y ocupación del suelo urbano para hacerlo compatible con la calidad y garantía de los recursos hídricos.

La competencia para legislar en materia de interés local abre un amplio abanico de posibilidades de actuación de los municipios, que dependen en gran medida de la perspectiva de las necesidades locales y de la creatividad para aportar soluciones. Un ejemplo de ello es la legislación de São José dos Campos sobre la compensación ambiental en la recomposición de los bosques ribereños para garantizar y asegurar la seguridad de la producción de agua, y la legislación de Campos do Jordão para evitar la contaminación de los recursos hídricos por pesticidas y fertilizantes agrícolas.

Por lo tanto, los municipios tienen un importante papel que desempeñar en la adaptación de los recursos hídricos, ya sea a través de acciones directas, relacionadas con la capacidad de interferir en el sistema climático no estacionario, o indirectamente, a través de medidas *no regrets*. Sin embargo, el reto de internalizar criterios sostenibles en el ámbito de las políticas públicas sectoriales para promover cambios en el desarrollo requiere un tratamiento transversal de las normas y políticas ambientales, que deben superar sus funciones meramente correctivas y punitivas, para que, de hecho, subvencionen la materialización de políticas públicas sostenibles. En ese contexto, la participación social y la articulación interinstitucional son elementos básicos importantes para una buena gobernanza ambiental municipal.

## REFERENCIAS

BIANCHI, P. N. L. *Meio ambiente: eficácia das normas ambientais no Brasil*. São Paulo: Saraiva, 2010.

BORGES, C. S. Prefácio. In: MOREIRA, D. A. (coord.). *Litigância*

*climática no Brasil*: argumentos jurídicos para a inserção da variável climática no licenciamento ambiental. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2021. p. 29-35.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. *Índice de Segurança Hídrica*. Brasília, DF: SNIRH. Disponible en: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webapp-viewer/index.html?id=76eaa4f324f2404a86784e21d882b6ec>. Acceso: 14 de marzo. 2021.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Painel de Indicadores 2020*. Brasília, DF: SNIS, 2020a. Disponible en: [http://apps-nis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua\\_esgoto/mapa-agua](http://apps-nis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua). Acceso: 14 de marzo. 2021.

BRASIL. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019*. Brasília, DF: SNS/MDR, 2020b.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. *Plano Nacional de Segurança Hídrica*. Brasília, DF: ANA, 2019.

BRASIL. Decreto n. 9.578, de 22 de novembro de 2018. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 47, 23 nov. 2018. Disponible en: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=9578&ano=2018&ato=c45EzZU9UeZpWTf6d#:~:text=Consolida%20atos%20normativos%20editados%20pelo,29%20de%20dezembro%20de%202009>. Acceso: 24 de agosto. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*: volume 1 – estratégia geral. Brasília, DF: MMA, 2016. Disponible en: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/arquivos-biomas/plano-nacional-de-adaptacao-a-mudanca-do-clima-pna-vol-i.pdf>. Acceso: 24 de agosto. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. *Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos*: desafios para a gestão. Brasília, 2010. Disponible en: Disponible en: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm). Acceso: 24 de agosto. 2022. Acceso: 24 de

agosto. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 109, 29 dez. 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm). Acesso: 24 de agosto. 2022.

BULKELEY, H.; TUTS, R. Understanding urban vulnerability, adaptation and resilience in the context of climate change. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, v. 18, n. 6, p. 646-662, jul. 2013.

CAMPOS DO JORDÃO. Lei n. 2.737, de 2 de maio de 2003. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico de Campos do Jordão. Campos do Jordão: Prefeitura Municipal, 1988. Disponível em: [http://www.arquivamais.com.br/sistema/arquivamais\\_v\\_1\\_1/anexo\\_down\\_web.php?id\\_arquivo=260130049&arquivo\\_tipo=arquivo\\_documento\\_4&arquivo\\_anexo=10370&arquivo\\_documento=2708&arquivo\\_visual=2](http://www.arquivamais.com.br/sistema/arquivamais_v_1_1/anexo_down_web.php?id_arquivo=260130049&arquivo_tipo=arquivo_documento_4&arquivo_anexo=10370&arquivo_documento=2708&arquivo_visual=2). Acesso: 24 de agosto. 2022.

FIELD, C. B. *et al.* *Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability – Part A: global and sectoral aspects*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

GUIDDENS, A. *As consequências da modernidade*. São Paulo: Unesp, 2002.

HALE, T.; ROGER, C. Orchestration and transnational climate governance. *The Review of International Organizations*, v. 9, p. 59-82, 2014.

HUNT, A.; WATKISS, P. Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic Change*, v. 104, p. 13-49, 2011.

ILHABELA. Lei n. 743, de 25 de setembro de 2009. Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental da Estância Balneária de Ilhabela. Ilhabela: Câmara Municipal, 2009. Disponível em: <https://www.camaraiilhabela.sp.gov.br/MDMwMTgxMDA3/documentos/lei/2012/09/743.pdf>. Acesso: 24 de agosto. 2022.

ILHABELA. Lei n. 421, de 05 de outubro de 2006. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Socioambiental do Município

de Ilhabela e dá outras providências. Ilhabela: Câmara Municipal, 2006. Disponível em: <https://www.camarailhabela.sp.gov.br/MDMwMTgxMDA3/documentos/lei/2012/06/421.pdf>. Acesso: 24 de agosto. 2022.

ILHABELA. *Lei n. 291, de 31 de outubro de 1988*. Institui medidas de apoio ao controle da qualidade dos recursos hídricos do município e dá outras providências. Ilhabela: Câmara Municipal, 1988. Disponível em: <https://www.camarailhabela.sp.gov.br/MDMwMTgxMDA3/documentos/lei/2012/leis/291.pdf>. Acesso: 24 de agosto. 2022.

MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 20 ed. rev., atual. ampl. São Paulo: Malheiros, 2012.

MOREIRA, D. A. (coord.). *Litigância climática no Brasil: argumentos jurídicos para a inserção da variável climática no licenciamento ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2021.

MORIN, E.; KERN, A. B. *Terra pátria*. Porto Alegre: Sulina, 1995.

MOURA, A. S.; BEZERRA, M. C. Governança e sustentabilidade das políticas públicas no Brasil. In: MOURA, A. M. M. (org.). *Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas*. Brasília, DF: IPEA, 2016. p. 91-110. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160719\\_governanca\\_ambiental.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160719_governanca_ambiental.pdf). Acesso: 24 de agosto. 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Nova York, 9 maio 1992.

PARRY, M. *et al. Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf). Acesso: 24 de agosto. 2022.

PINDAMONHANGABA. *Lei Complementar n. 3, de 10 de outubro de 2006*. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Pindamonhangaba. Pindamonhangaba: Prefeitura Municipal, 2006. Disponível em: [https://sapl.pindamonhangaba.sp.leg.br/pysc/download\\_norma\\_pysc?cod\\_norma=4494&texto\\_original=1](https://sapl.pindamonhangaba.sp.leg.br/pysc/download_norma_pysc?cod_norma=4494&texto_original=1). Acesso: 28 de agosto. 2022.

RODRIGUEZ, F. A. *Outorga de direito de uso, tendo em vista as incertezas dos cenários futuros, em face às mudanças climáticas: vantagens e desvantagens das experiências internacionais sobre mudanças climáti-*

cas e alocação de água. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <https://silo.tips/downloadFile/vantagens-e-desvantagens-das-experiencias-internacionais-sobre-mudanas-climatica>. Acesso: 28 de agosto. 2022.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Lei Complementar n. 612, de 30 de novembro de 2018. Institui o Plano diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São José dos Campos e dá outras providências. *Boletim do Município*, São José dos Campos, n. 2503, p. 1, 30 nov. 2018. Disponível em: <https://camarasempapel.camarasjc.sp.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/C6122018.html>. Acesso: 28 de agosto. 2022.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Lei Ordinária n. 9.235, de 23 de dezembro de 2014. Dispõe sobre o controle do desperdício de água potável. *Boletim do Município*, São José dos Campos, n. 2227, p. 1, 23 dez. 2014. Disponível em: [https://camarasempapel.camarasjc.sp.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html\\_impressao/L92352014.html](https://camarasempapel.camarasjc.sp.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html_impressao/L92352014.html). Acesso: 28 de agosto. 2022.

SÃO PAULO (Município). Lei n. 17.104, de 30 de maio de 2019. Institui a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas, no âmbito do Município de São Paulo. *Diário Oficial da Cidade*: seção 1, p. 1, n. 102, 31 mai. 2019. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17104-de-30-de-maio-de-2019>. Acesso: 28 de agosto. 2022.

SÃO PAULO (Município). Lei n. 14.933, de 5 de junho de 2009. Institui a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo. *Diário Oficial da Cidade*: seção 1, p. 1, n. 104, 06 jun. 2009a. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio\\_ambiente/comite\\_do\\_clima/legislacao/leis/index.php?p=15115](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/legislacao/leis/index.php?p=15115). Acesso: 28 de agosto. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Lei n. 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climática – PEMC. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*: seção 1, São Paulo, SP, p. 1, v. 119, n. 209, 10 nov. 2009b. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html>. Acesso: 28 de agosto. 2022.

SIGA-CEIVAP – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E GEOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. *Observatório*. Rio de Janeiro: SIGA-CEIVAP. Disponível em: <http://sigaceivap.org.br/siga-ceivap/observatorioMunicipio>. Acesso: 24 de agosto. 2022.

WEISS, J. S. O papel da sociedade na efetividade da governança

ambiental. In: MOURA, A. M. M. (org.). *Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas*. Brasília, DF: IPEA, 2016. p. 329-346. Disponible en: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160719\\_governanca\\_ambiental.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160719_governanca_ambiental.pdf). Acceso: 24 de agosto. 2022.

Artículo recibido el: 22/02/2022.

Artículo aceptado el: 30/08/2022.

**Cómo citar este artículo (ABNT):**

BIANCHI, P.; MACHADO, J. C. F. Adaptación al cambio climático y acciones “no regrets” con potencial de efectos positivos multidimensionales: el caso de los recursos hídricos en la región metropolitana de Vale do Paraíba. *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, v. 19, n. 44, p. 231-256, mayo/ago. 2022. Disponible en: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/2311>. Acceso: día de mes. año.