

**Análisis de la Salud Ambiental por las Directrices del Plan Hidrográfico de  
Cuenca. Estudio de caso: Municipios de la UGRHI 12 (Baixo Pardo  
Grande)**

*Análisis de la Salubridad Ambiental por las Directrices del Plan Hidrográfico de Cuenca. Estudio  
de caso: Municipios de la UGRHI 12 (Baixo Pardo Grande)*

**Danilo Rezende**

Estudiante de Maestría en Ingeniería Urbana (PPGEU), Universidad Federal de São Carlos - UFSCar, Brasil  
danilorezende.ecivil@gmail.com

**Katia Sakihama Ventura**

Profesora Doctora DECiv-PPGEU, Universidad Federal de São Carlos - UFSCar, Brasil  
katiaventura@yahoo.com

**Ítalo Alberto Gatica Rísoli**

Profesor Doctor UNASP\_EC/ UNISAL, Brasil  
italo.gatica@gmail.com

## RESUMEN

En Brasil, el Plan Hidrográfico de Cuenca es uno de los instrumentos para la gestión de los recursos hídricos, de acuerdo con la Ley Federal 9433/1997. En el estado de São Paulo, las condiciones sanitarias y ambientales pueden ser evaluadas por el Indicador de Salud Ambiental (ISA), desarrollado por el Consejo Estatal de Saneamiento del estado de São Paulo en 1999. El objetivo de esta investigación fue analizar las deficiencias de salud ambiental en los municipios de la Unidad de Manejo de Recursos Hídricos (UGHRI) 12 - Cuenca del Baixo Pardo Grande con los lineamientos del respectivo Plan Hidrográfico de Cuenca. La metodología consistió en evaluar el contenido del Plan, el resultado ISA de la cuenca y el mapa elaborado a partir del Índice de Responsabilidad Social de São Paulo (IPRS). Los indicadores con menor desempeño fueron el Indicador de Riesgo de Recursos Hídricos (Irh) y el Indicador Socioeconómico (Ise). El enfoque del Plan de Cuenca aborda cuestiones relacionadas con Irh e Ise. Sin embargo, las acciones previstas son insuficientes para Irh y faltan datos socioeconómicos para Ise. El IPRS señaló que los municipios con altos niveles de riqueza, longevidad y / o educación son Colina y Orlandia (16,7%), mientras que Jaborandi, Terra Roxa y Viradouro (25%) y Guaraci (8,3%) tienen tasas bajas en todas las dimensiones de la responsabilidad social. Los demás municipios (50%) se encuentran en buenas condiciones para el índice analizado.

**PALABRAS CLAVE:** Recursos hídricos. Salud Ambiental. Plan de Cuenca. Responsabilidad social.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Ley Federal N ° 11.445 / 2007 define el saneamiento básico como el conjunto de servicios, infraestructuras e instalaciones operativas para el suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, manejo de residuos sólidos, saneamiento, drenaje urbano y manejo de aguas pluviales (BRASIL, 2007).

Según datos del Sistema Nacional de Información de Saneamiento (SNIS) publicados en 2018, Brasil tiene 208,5 millones de habitantes, siendo el 83,6% de esta población atendida por redes públicas de distribución de agua; 53,2% por redes públicas de alcantarillado; y 92,1% por los servicios de colecta de residuos sólidos domiciliarios. De los 5.570 municipios brasileños, el 54,8% tiene un sistema de drenaje exclusivo, el 24,6% tiene un sistema unitario (mixto con alcantarillado) y el 17,6% no tiene sistema de drenaje (MINISTERIO DE DESARROLLO REGIONAL, 2020).

La universalización del saneamiento básico consiste en la expansión progresiva del acceso a los sistemas públicos de abastecimiento de agua, saneamiento, residuos sólidos urbanos, drenaje y manejo de aguas pluviales a todos los hogares ocupados de un municipio. Este es un deber atribuido por la Ley Federal N ° 14.026 / 2020 a los propietarios de servicios y sometido a inspección por los agentes controladores (BRASIL, 2020). Los datos descritos anteriormente apuntan a un déficit de universalización en el país y que según Santos et al. (2018) informan que esta situación se apunta principalmente en las poblaciones más necesitadas, ubicadas en comunidades, periferias y áreas rurales.

Las deficiencias en saneamiento básico se reflejan directamente en la salud ambiental, que tiene la función de prevenir o impedir la ocurrencia de enfermedades transmitidas por el medio ambiente. Las poblaciones establecidas en un ambiente insalubre tienen sus condiciones de salud y bienestar deterioradas (FUNASA, 2015).

Una manera de obtener mejorías en la prestación de servicios públicos, y consecuentemente, en la salud ambiental es el uso de indicadores (SANTOS y GALLO, 2018). Los

indicadores se han utilizado para medir el desempeño de los municipios, realizar comparaciones y apoyar discusiones políticas a nivel nacional e internacional (NIRAZAWA y OLIVEIRA, 2018).

En este contexto, la Ley Federal N ° 11.445 / 2007 determina que la política de saneamiento básico de los municipios debe observar el uso de indicadores epidemiológicos y de desarrollo social en la planificación, implementación y evaluación de las acciones de saneamiento básico; además, los servicios deben ser provistos de acuerdo con los Planes Municipales de Saneamiento Básico. Estos Planes, según esta misma Ley, deben ser compatibles con el respectivo Plan Hidrográfico de Cuenca (BRASIL, 2007).

Esta investigación aborda temas pertinentes al uso del Indicador de Salubridad Ambiental (ISA) como instrumento para evaluar las condiciones de salud y calidad de vida, así como investigar la asociación de este instrumento con los lineamientos de los Planes de Cuenca.

### **Indicador de salubridad ambiental (ISA)**

El ISA fue elaborado por el Consejo Estadual de Saneamiento (CONESAN) del estado de São Paulo, con el objetivo de integrar las políticas públicas y promover una mejora en la calidad de vida de la población. Este indicador cubre seis ejes temáticos tales como abastecimiento de agua, saneamiento, residuos sólidos urbanos, control de enfermedades y plagas, recursos hídricos y aspectos socioeconómicos, según la Ecuación 1 (CONESAN, 1999).

$$\text{ISA} = 0,25 \text{ lab} + 0,25 \text{ les} + 0,25 \text{ Irs} + 0,10 \text{ lcv} + 0,10 \text{ lrh} + 0,05 \text{ lse} \quad [\text{Eq. 1}]$$

Siendo que:

lab = indicador de suministro de agua

les = indicador de aguas residuales sanitarias

Irs = indicador de residuos sólidos

lcv = indicador de control de enfermedades y plagas

lrh = indicador de los recursos hídricos

lse = indicador socioeconómico

ISA es el indicador primario y los demás (lab, les, Irs, lcv, lrh e lse) corresponden al segundo miembro y, por tanto, son indicadores secundarios. Cada indicador secundario se calcula a partir de indicadores terciarios. Lo Cuadro 1 muestra la estructura de ISA.

Se han realizado investigaciones utilizando ISA como herramienta para evaluar la salud ambiental de municipios, comunidades, regiones, cuencas hidrográficas, como Alvares (2020), Ferro et al. (2020), Rezende et al. (2020), Kobren et al. (2019), Lima et al. (2019), Mari et al. (2019) y Rocha et al. (2019), entre otros.

Teixeira et al. (2018) analizaron el uso de ISA, las diversidades metodológicas y el área de cobertura a nivel nacional, de 1999 a 2016, e identificaron 60 estudios de esta naturaleza.

Aunque ISA se estableció para su uso en el estado de São Paulo, su uso se ha extendido a otros estados del país.

El Cuadro 1 muestra la estructura de ISA.

**Cuadro 1: Composición del Indicador de Salud Ambiental (ISA)**

Indicador Primario	Indicador Secundario	Indicador Terciario
Indicador de Salud Ambiental (ISA)	Indicador de suministro del agua (Iab)	Indicador de cobertura de suministro (Ica)
		Indicador de calidad del agua distribuido (Iqa)
		Indicador de saturación del sistema productor (Isa)
	Indicador de aguas residuales sanitarias (Ies)	Indicador de cobertura de recolección de aguas residuales sanitarias (Ice)
		Indicador de de aguas residuales sanitarias tratadas (Ite)
		Indicador de saturación de tratamiento (Ise)
	Indicador de residuos sólidos urbanos (Irs)	Indicador de colecta de residuos sólidos (Icr)
		Indicador de tratamiento y disposición final de residuos sólidos (Iqr)
		Indicador de saturación de tratamiento y disposición final de residuos sólidos (Isr)
	Indicador de control de vectores (Icv)	Indicador de dengue (Ivd)
		Indicador de esquistosomiasis (Ive)
		Indicador de leptospirosis (Ivl)
	Indicador de riesgos de recursos hídricos (Irs)	Indicador de calidad del agua cruda (Iqb)
		Indicador de disponibilidad de fuente de agua (Idm)
		Indicador de fuentes aisladas (Ifi)
Indicador socioeconómicos (Ise)	Indicador de salud pública vinculado al saneamiento (Isp)	
	Indicador de rendimiento (Irf)	
	Indicador de educación (Ied)	

Fuente: Elaborado por los autores con base en CONESAN (2020)

### Planes de cuenca hidrográfica en el estado de São Paulo

La gestión de los recursos hídricos en el estado de São Paulo fue organizada por la Ley de cuencas hidrográficas 9.034 / 1994, con la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos (UGRHI) como elemento de planificación (SÃO PAULO, 1994).

Así, el estado de São Paulo se dividió en 22 UGRHI en función de su caracterización (geomorfología, geología, hidrología, hidrogeología, factores políticos y socioeconómicos, compatibilidad de los recursos hídricos con el límite de los municipios, número de municipios con sede urbana en cada UGRHI, demográficos y otros aspectos), según el gobierno de São Paulo (1994). Los criterios adoptados para la designación de la UGRHI se basaron en la identificación de uno o dos ríos principales, la división por tramos (bajo, medio y alto) y determinadas nomenclaturas regionales.

Los Planes de Recursos Hídricos son instrumentos de la Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), previstos por la Ley Federal No. 9.433 / 1997, con el objetivo de apoyar y orientar la implementación del PNRH y la gestión de los recursos hídricos.

Estos Planes deben ser elaborados por cuenca hidrográfica, por estado y para el país en el largo plazo, con un horizonte de planificación compatible con el período de implementación de sus programas y proyectos (BRASIL, 1997).

Se recomienda que el contenido mínimo incluya (BRASIL, 1997):

- Diagnóstico de la situación actual de los recursos hídricos;

- Análisis de crecimiento demográfico alternativo, actividades desarrolladas y ocupación del suelo;
- Estudios de demanda y disponibilidad de agua;
- Metas para racionalizar el uso, aumentar la cantidad y mejorar la calidad de los recursos hídricos disponibles;
- Acciones para cumplir con los objetivos previstos;
- Prioridades para la concesión de derechos de uso de los recursos hídricos;
- Lineamientos y criterios para cobrar por el uso de los recursos hídricos;
- Propuestas para la creación de áreas de uso restringido, con el objetivo de proteger los recursos hídricos.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este artículo fue analizar las deficiencias en la salud ambiental de municipios insertados en una misma cuenca hidrográfica, con base en los lineamientos del Plan Hidrográfico de Cuenca.

Los objetivos específicos fueron:

- Identificar los municipios con más discapacidades del ISA calculado,
- Analizar el planteamiento del Plan Hidrográfico en relación con los indicadores de menor rendimiento.

## 3. METODOLOGÍA

Esta investigación se organizó en cinco pasos metodológicos, descritos en el Cuadro 2.

**Cuadro 2: Pasos metodológicos de la investigación**

Paso	Descripción	Objetivo
1	Encuesta bibliográfica	Fundamentar la base teórica y asistir en la obtención de datos en artículos, trabajos de finalización de cursos, disertaciones, tesis, informes técnicos, planes maestros municipales, planes municipales de saneamiento básico, plan de cuenca para apoyar la evaluación de salud ambiental en la cuenca bajo análisis
2	Selección y caracterización del objeto de estudio	Seleccionar el objeto de estudio y hacer una breve caracterización de los municipios incluidos en la UGRHI en cuestión
3	Evaluación de municipios con ISA	Evaluar municipios en relación a los 06 ejes del ISA: abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario, residuos sólidos urbanos, control de vectores, recursos hídricos y aspectos socioeconómicos
4	Análisis de los temas contenidos en el Plan de Cuenca a partir de los indicadores seleccionados	Analizar el contenido del plan por indicadores seleccionados

Fuente: Autores, 2020

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### Paso 1 - Encuesta bibliográfica

La investigación identificada por la revisión de la literatura se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 3: Identificación de investigaciones con ISA por área de estudio en el período de 2004 a 2020**

Autor	Sitio de aplicación
Alvares (2020)	Cuenca del Bajo Pardo Grande/SP
Ferro <i>et al.</i> (2020)	Rio Claro/SP
Rezende (2020)	Porción noroeste de la cuenca del Río Pardo /SP
Kobren <i>et al.</i> (2019)	Porto Rico/PR
Lima <i>et al.</i> (2019)	21 municipios del estado de Goiás/GO
Mari <i>et al.</i> (2019)	Municipios limítrofes y no limítrofes de la cuenca del Paraná III
Rocha <i>et al.</i> (2019)	Campina Grande/PB
Rojas (2019)	Araraquara, Bauru e São Carlos/SP
Lupepsa <i>et al.</i> (2018)	Umuarama/PR
Costa (2017)	Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu/PB
Belo Horizonte (2016)	Belo Horizonte/MG
Gama <i>et al.</i> (2016)	Cuenca Riacho Reginaldo, en el municipio de Maceió/AL
Pinto <i>et al.</i> (2016)	Diamante do Oeste/PR
Santos y Ferreira (2016)	Región estuarina de la comunidad Gargaú, municipio de São Francisco do Itabapoana/RJ
Santos <i>et al.</i> (2015)	Palontina/PR
Barbacena (2014)	Barbacena/MG
Campinas (2013)	Campinas/SP
Valvassori y Alexandre (2012)	Criciúma/ SC
Doutor Pedrinho (2011)	Doutor Pedrinho/SC
Florianópolis (2011)	Florianópolis/SC
Batista y Silva (2006)	João Pessoa/PB
Ribeiro <i>et al.</i> (2004)	João Pessoa/PB

Fuente: Organizado por los Autores, 2020.

La mayoría de los estudios hechos con ISA cubren el área municipal (Tabla 3). No se encontraron estudios a escala regional. Solo una encuesta aplicó el ISA en todos los municipios de la misma cuenca.

##### Paso 2 - Selección y caracterización del objeto de estudio

El estudio de Alvares (2020) aplicó ISA en todos los municipios de la UGHRI 12, denominada cuenca hidrográfica del Baixo Pardo / Grande.

La cuenca está ubicada en la parte noreste del estado de São Paulo y limita con las UGRHI 15 (Turvo / Grande), 09 (Mogi-Guaçu), 04 (Pardo) y 08 (Sapucaí-Mirim / Grande) (CBH-BPG, 2017). UGHRI 12 comprende 12 municipios y cubre un área de drenaje de 7.177 km<sup>2</sup> (SIGRH, 2020).

La Figura 1 muestra la ubicación de la UGHRI 12 en relación con el estado de São Paulo y sus delimitaciones.

Figura 1: Ubicación de UGRHI 12



Fuente: SIGRH, 2020.

Los municipios con corresponsal en la UGRHI 12 fueron listados en la Tabla 1, que muestra sus respectivas poblaciones estimadas para el año 2020. La UGRHI 12 incluye 347,641 habitantes, según Seade (2020a).

Tabla 1: Población proyectada para municipios basados en UGRHI 12

Condado	Población Total Estimada para 2020
Altair	4.036
Barretos	118.048
Bebedouro	74.155
Colina	17.603
Colômbia	6.046
Guaraci	10.978
Icém	8.032
Jaborandi	6.677
Morro Agudo	32.332
Orlândia	42.266
Terra Roxa	9.121

Viradouro	18.347
-----------	--------

Fuente: SEADE, 2020a.

### Paso 3 - Evaluación de municipios con ISA.

Los datos de entrada para esta investigación se muestran en la Tabla 2, según un estudio de Alvares (2020).

**Tabla 2: Resultado de los indicadores del componente ISA de la encuesta seleccionada.**

Cuenca	Condado	lab	les	lrs	lcv	lrh	lse	ISA
<b>UGHRI 12</b>	1-Altair	66,67	98,64	100,00	81,25	50,00	58,96	82,40
	2-Barretos	66,67	66,33	100,00	25,00	50,00	41,83	67,84
	3-Bebedouro	66,67	27,89	100,00	37,50	50,00	53,47	60,06
	4-Colina	64,81	66,67	66,67	81,25	50,00	49,65	65,15
	5-Colômbia	66,67	98,99	83,33	81,25	50,00	49,78	77,86
	6-Guaraci	64,07	85,22	83,33	81,25	50,00	57,44	74,15
	7-Icém	66,67	91,43	66,67	81,25	50,00	44,67	71,55
	8-Jaborandi	62,42	100,00	83,33	81,25	50,00	64,62	77,79
	9-Morro Agudo	65,93	60,00	100,00	81,25	50,00	55,88	72,40
	10-Orlândia	66,62	92,42	100,00	81,25	50,00	43,43	80,06
	11-Terra Roxa	62,28	100,00	66,67	81,25	50,00	48,37	72,78
	12-Viradouro	65,81	54,97	66,67	50,00	81,25	55,15	62,75

lab: indicador de suministro de agua; les: indicador de aguas residuales sanitarias; lrs: indicador de residuos sólidos; lcv: indicador de control de enfermedades e plagas; lrh: indicador de los recursos hídricos; lse: indicador socioeconómico; ldu: indicador de drenaje urbano; ISA: indicador de salud ambiental. Fuente: Alvares, 2020.

Como se verificó, cada municipio obtuvo un puntaje específico para cada indicador ISA (Cuadro 2). A partir de los valores promedio de cada indicador secundario (lab, les, lrs, lcv, lrh, lse) calculados por Alvares (2020), se observó que los dos indicadores de menor puntaje fueron los recursos hídricos y los aspectos socioeconómicos (Cuadro 3). Así, estos fueron los indicadores seleccionados para este estudio.

**Tabla 3: Promedio de los indicadores ISA secundarios**

Cuenca	lab	les	lrs	lcv	lrh	lse	ldu
UGHRI 12	65,44	78,55	84,72	70,31	52,60	51,94	-

Fuente: Autores, 2020

### Paso 4 - Análisis de los tópicos del Plan de Cuenca Hidrográfica

#### **Indicadores de Recursos Hídricos**

El lrh (Tabla 3) contempla aspectos cuantitativos y cualitativos de los recursos hídricos y la demanda de agua de los manantiales.

La demanda de agua en la cuenca proviene principalmente de manantiales superficiales. De 2011 a 2015, la captación de agua superficial varió, respectivamente, del 88% al 85% de la demanda total, mientras que la captación subterránea, a su vez, varió del 12% al 15%, según datos de CBH-BPG (2016).

Las cuencas secundarias más críticas en cuanto a disponibilidad de agua, considerando el balance hídrico (demanda x disponibilidad) son, de mayor a menor: Rio Velho, Ribeirão das



Pitangueiras, Ribeirão das Palmeiras, Ribeirão do Turvo / Córrego das Pedras, Córrego das Pedras, Ribeirão Santana / Ribeirão das Anhumas / Rio das Perdizes / otros afluentes de Rio Grande y Ribeirão Indaiá / Ribeirão do Agudo (CBH-BPG, 2017).

Este mismo documento señala que los principales factores que contribuyen negativamente a la disponibilidad de agua en la cuenca son la alta demanda rural, la baja cobertura vegetal, la carga orgánica en los cuerpos de agua y el balance hídrico demasiado negativo en la subcuenca Ribeirão Santana / Ribeirão das Anhumas / Rio das Perdizes.

Las acciones previstas en el Plan de mejora de la disponibilidad de agua, según CBH-BPG (2016), están dirigidas a las fuentes de agua superficial, dado su mayor aprovechamiento, siendo:

- Desarrollar un sistema de gestión del abastecimiento de agua en cultivos de regadío que posibilite la implementación de una política de desarrollo sostenible del riego para evitar el desperdicio de agua;
- Hacer un banco de datos de los que irrigan;
- Mejorar los sistemas de monitoreo y concesión de pozos;
- Desarrollar estudios para establecer condiciones para el uso racional del agua en áreas urbanas; y
- Monitorear el impacto de la urbanización y suburbanización en la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos.

Por tanto, el Plan Cuenca del Baixo Pardo / Grande incluye acciones que intensifican los resultados positivos del Irh (Cuadro 3).

En cuanto a la calidad de los recursos hídricos, en la UGHRI 12 hay 7 puntos de monitoreo de la calidad del agua, lo que corresponde a una de las densidades espaciales de monitoreo más bajas del estado de São Paulo. Sin embargo, no existen acciones oficiales o protocolos de intención para mejorar esta red de monitoreo (CBH-BPG, 2017).

Los objetivos previstos en CBH-BPG (2017) para garantizar una calidad adecuada a los recursos hídricos de la cuenca son:

- Mejora de los sistemas de alcantarillado;
- Mejora de los sistemas de residuos sólidos donde los stocks están comprometidos;
- Mejoramiento de los sistemas de drenaje de aguas pluviales de obras que promueven la contención de la contaminación difusa;
- Ejecución de obras y acciones que promuevan la protección de los cuerpos de agua;
- Recomposición de la cubierta vegetal;
- Promoción de actividades educativas;
- Estudio de fuentes puntuales difusas de contaminación.

Delante de las acciones previstas en el Plan Cuenca del Baixo Pardo / Grande, se puede incrementar el Irh (Tabla 3) con la dotación de nuevos puntos de seguimiento de la calidad del agua.

Así, como los resultados del Irh son heterogéneos, los recursos financieros de los municipios para mejorar la calidad de los recursos hídricos pueden invertirse mejor (Tabla 3).

### Indicadores de aspectos socioeconómicos

El Plan Cuenca del Baixo Pardo / Grande aborda los temas de economía e ingresos en un contexto general. Así, los indicadores se asocian a los principales sectores económicos explorados en la cuenca, el número de establecimientos en los municipios (industria, comercio y servicios), el Producto Interno Bruto (PIB), hidroeléctricas y minería.

A partir de estas consideraciones, la economía de UGHRI 12 es predominantemente agrícola, con énfasis en el cultivo de caña de azúcar y naranja, sectores responsables de mover principalmente plantas de azúcar y alcohol (CBH-BPG, 2017).

El Plan Cuenca del Baixo Pardo / Grande carece de proyecciones de indicadores económicos. CBH-BPG (2017) informa que esto se debe a la complejidad y poca disponibilidad de datos para la realización de los estudios.

Teniendo esto en cuenta, el Plan presenta únicamente la evolución del PIB de los municipios en el período de 2010 a 2014.

Sin embargo, el Comité de Cuenca del Baixo Pardo / Grande, monitorea mediante el Informe de Estado de la UGHRI 12, los resultados del Índice de Responsabilidad Social de São Paulo (IPRS). Este indicador considera áreas compatibles con las IES de CONESAN (1999), siendo: ingresos, educación y longevidad.

El índice de longevidad del IPRS cubre temas relacionados con la salud. CBH-BPG (2017) señala que los indicadores para el análisis de salud en la cuenca son insuficientes. En este contexto, el Plan utiliza el indicador de incidencia de esquistosomiasis autóctona.

Los resultados de los indicadores de ingresos, educación y longevidad del IPRS permiten clasificar al municipio en 5 grupos, según el Cuadro 4.

**Cuadro 4: Clasificación de municipios según los resultados del IPRS**

Grupo	Condición
Dinámica	Niveles altos de riqueza y niveles altos y/o medios de longevidad y educación
Desigual	Altos niveles de riqueza, pero con un bajo nivel de longevidad y/o educación.
Equitativo	Bajos niveles de riqueza y niveles altos y/o medios de longevidad y educación
Em transición	Bajos niveles de riqueza y bajo nivel de longevidad o educación
Vulnerable	Bajos niveles de riqueza, longevidad y educación

Fuente: SEADE, 2020.

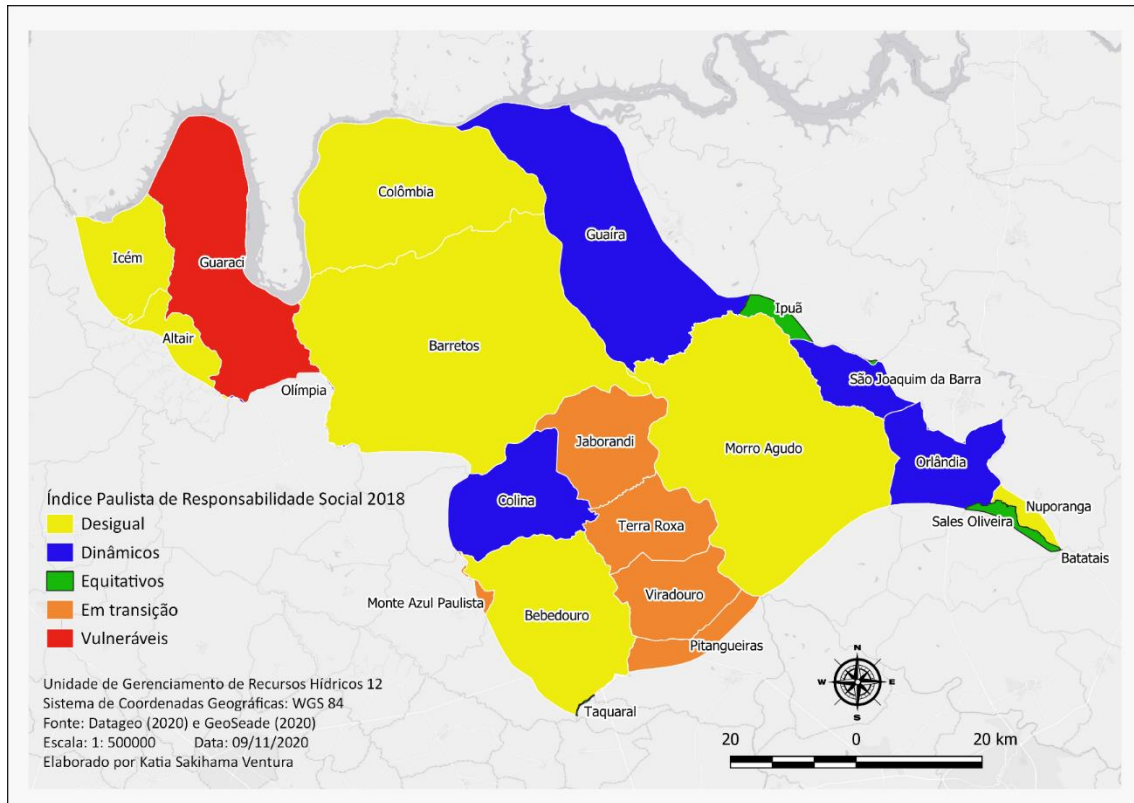
Con base en la metodología Seade (2020b), se observa que la Figura 2 ilustra el IPRS del año 2018 para UGRHI 12.

De los doce municipios de la UGHRI 12, se observa que seis municipios están en el “grupo desigual”, dos en el “grupo dinámico”, tres en el “grupo transitorio” y uno en el “grupo vulnerable”.

Esto significa que es necesario mejorar las condiciones socioeconómicas de los municipios con inversiones en educación y salud y acciones que incentiven la generación de empleo, con prioridad a los municipios de Jaborandi, Terra Roxa, Viradouro y, especialmente, Guaraci.

Cabe señalar que los municipios de Guaíra e Ipuã pertenecen a la UGRHI 4 (Sapucai Mirim / Grande); Pitangueiras y São João da Boa Vista pertenecen a la UGRHI 9 (Mogi-Guaçu); Nuporanga e Sales de Oliveira pertenece a la UGRHI 8 (Pardo) por contemplar la mayor parte y / o la sucursal urbana de estos municipios (SIGRH, 2020).

Figura 2: IPRS de los municipios de UGHRI 12



Fuente: Datageo (2020), Geoseade (2020).

## 5. CONCLUSIÓN

En el estado de São Paulo, la gestión de los recursos hídricos la realiza la UGHRI y la gestión de las acciones es monitoreada por los respectivos Comités de Cuenca.

Existen varios estudios que utilizan ISA como herramienta para evaluar la salubridad ambiental de municipios, regiones o grupos de pequeños números de municipios. De las 22 encuestas con ISA, solo una desarrolló una evaluación de este indicador en el conjunto de la cuenca. En este, los indicadores más deficientes fueron el Indicador de Recursos Hídricos (Irh) y el Indicador Socioeconómico (Ise) para la UGRHI 12.

Los temas contenidos en el Plan Cuenca del Río Grande / Baixo Pardo presentan diagnóstico, pronóstico, metas y acciones para mejorar los aspectos cualitativos y cuantitativos de los recursos hídricos. Sin embargo, se identificó la necesidad de ampliar la red de monitoreo de la calidad del agua y, por lo tanto, los resultados serían más heterogéneos para Irh.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, el Plan de Cuenca del Baixo Pardo / Grande enfatiza el diagnóstico. Sin embargo, los datos son insuficientes, lo que dificulta la gestión de la propia cuenca.

Desde el punto de vista de la responsabilidad social, solo Colina y Orlândia tienen altos niveles de riqueza, longevidad y educación, que representan el 16.7%. Del total (12 municipios),

50% está en la clase Desigual (06: Altair, Barretos, Bebedouro, Colombia, Icém y Morro Agudo), 25% está en Transición (03: Jaborandi, Terra Roxa y Viradouro) y el 8,3% en estado vulnerable (Guaraci). En la primera es necesario aumentar la longevidad y la educación. En la segunda y tercera clases, los desafíos son más intensos, ya que presentan tasas bajas en todas las dimensiones de la responsabilidad social.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

ALVARES, M. E. G. **Avaliação da salubridade ambiental como fator de contribuição à gestão de resíduos sólidos urbanos**. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica Baixo Pardo/Grande (SP). Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

BARBACENA. **Plano municipal de saneamento básico**. Prefeitura Municipal de Barbacena, 2014.

BATISTA, M. E. M.; SILVA, T. C. da. O modelo ISA/JP – indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 55-64, jan./mar. 2006.

BELO HORIZONTE. **Plano municipal de saneamento básico**. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2016.

CAMPINAS. **Plano municipal de saneamento básico**. Prefeitura Municipal de Campinas, 2013.

CONESAN. **Indicador de Salubridade Ambiental (ISA): Manual Básico**. Conselho Estadual de Saneamento, São Paulo, 1999.

CBH-BPG. Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande. **Diagnóstico, instrumentos de gestão de recursos hídricos, plano de ações e programa de investimentos de curto prazo, 2017 – 2019**. São Carlos, 2017.

CBH-BPG. Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande. **Relatório de situação ano base 2015**. São Carlos, 2016.

COSTA, S. G. F. da. **Saneamento básico e salubridade ambiental em cidades do litoral do estado da Paraíba**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

DATAGEO. **Limite da UGHRI 12**. 2020. Portal Eletrônico. Disponível em: < <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/> >. Acesso em: 07 nov. 2020.

DOUTOR PEDRINHO. **Plano municipal de saneamento básico**. Prefeitura Municipal de Saneamento Básico, 2011.

FERRO, L. H. R.; VENTURA, K. S.; REZENDE, D. Salubridade ambiental aplicada ao município de Rio Claro (SP): Diagnóstico e contribuições metodológicas. In: **XVI FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA**, 2020. Anais [...], 2020.

FLORIANÓPOLIS. **Plano municipal integrado de saneamento básico**. Prefeitura municipal de Florianópolis, 2011.

GAMA, J. A. da S.; GOMES, G. T. C.; SOUZA, V. C. B. de. Incertezas na representação da salubridade ambiental através de indicadores obtidos com base em diferentes fontes de informação. Estudo de Caso: Bacia do riacho Reginal em Maceió, Alagoas. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**. Salvador, v. 4, n. 2, p. 141-154, 2016.

GEOSEADE. **Índice Paulista de Responsabilidade Social**. 2018. Portal Eletrônico. Disponível em: <<https://portalgeo.seade.gov.br/download-de-dados/>>. Acesso em: 07 nov. 2020.

KOBREN, J. C. P.; SANTOS, L. N. dos; CRUZ, P. A. G. da; REZENDE, T. C.; BARBADO, N. Aplicação do indicador de salubridade ambiental (ISA) no município de Porto Rico, PR. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**. Paranaguá, v. 4, n. 1, p. 1-19, jan./jun. 2019.

LIMA, A. S. C.; ARRUDA, P. N.; SCALIZE, P. S. Indicador de salubridade ambiental em 21 municípios do estado de Goiás com serviços públicos de saneamento básico operados pelas prefeituras. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 439-452, mai./jun. 2019.

LUPEPSA, V. Z.; HOFFMANN, C. A.; SANTANA JÚNIOR, J. P. S.; BARBADO, N. Adaptação do ISA – Índice de salubridade ambiental do município de Umarama/PR com base nos dados dos anos de 2016. **Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão**. Paranaguá, v. 3, n. 4, p. 1-13, dez. 2018.

MARI, A. C. C.; PINTO, L. P.; MARI JÚNIOR, A.; DIERINGS, L. dos S.; FRIGO, E. P. Indicador de salubridade ambiental de municípios lindeiros e não lindeiros da bacia hidrográfica do Paraná III. **Ambiência**. Guarapuava, v. 15, n. 1, p. 57-72, jan./abr. 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Brasília: MDR, 2019. Disponível em <http://www.snis.gov.br/> Acesso em: 10 out.2020.

PINTO, L. P.; MARI, A. C. C.; MARI JÚNIOR, A.; AZEVEDO, K. D. de; CABRAL, C.; FRIGO, E. P. Condição ambiental do município de Diamante do Oeste – PR. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. Tupã, v. 10, n. 1, p. 62-68, mar. 2016.

REZENDE, D. Avaliação da salubridade ambiental como fator de contribuição à gestão de recursos hídricos na porção noroeste da Bacia do Rio Pardo (SP). Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

REZENDE, D. **Avaliação da salubridade ambiental como fator de contribuição à gestão de recursos hídricos na porção noroeste da Bacia do Rio Pardo (SP)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

RIBEIRO, M. de F. C.; BATISTA, M. E. M.; RIBEIRO, E. L.; SILVA, T. C. da. Desempenho de sistemas de abastecimento de água e salubridade ambiental. In: **IV SEREA – SEMINÁRIO HISPANO-BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA**, João Pessoa, 2004. Anais [...]. João Pessoa, 2004.

ROCHA, L. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS FILHO, M. N. M. Indicador de salubridade ambiental para Campina Grande, PB: adaptações, desenvolvimentos e aplicações. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 315-326, mar./abr. 2019.

ROJAS, G. R. **Uso de indicadores para análise das condições sanitárias e ambientais nos municípios de Araraquara, Bauru e São Carlos / SP**. Relatório Parcial (Iniciação Científica). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

SANTOS, R. de S. F. dos; FERREIRA, M. I. P. Indicadores e índices de salubridade ambiental aplicados a regiões estuarinas: o caso da comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**. Campos dos Goytacazes, v. 10, n. 1, p. 139-164, jan./jun. 2016

SANTOS, R. F. dos; CABRAL, A. C.; FRIGO, E. P.; BASTOS, R. K.; PLACIDO, H. F.; PINTO, L. P. Aplicação de indicadores no município de Palotina – PR. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. Tupã, v. 9, n. 1, p. 84-89, 2015.

SÃO PAULO (Governo). **Lei Estadual 9.034, de 27 de dezembro de 1994**, Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei n. 7.663, de 30/12/91, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/11964> Acesso em: 03 nov. 2020.

SEADE. **Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo**. 2020. Portal Eletrônico. São Paulo: Seade, 2020a. Disponível em: < <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas> > . Acesso em: 03 nov. 2020.

SEADE. **Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS: Metodologia**. 2019. Portal Eletrônico. Disponível em: < [http://www.iprs.seade.gov.br/downloads/pdf/metodologia\\_do\\_iprs\\_2018.pdf](http://www.iprs.seade.gov.br/downloads/pdf/metodologia_do_iprs_2018.pdf) >. Acesso em: 02 nov. 2020.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Comitê de Bacia Hidrográfica Baixo Pardo Grande – Documentos**. São Paulo: SIGRH, 2020. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>> Acesso em: 10 out.2020

VALVASSORI, M. L.; ALEXANDRE, N. Z. Aplicação do indicador de salubridade ambiental (ISA) para áreas urbanas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro, n. 25, p. 1-19, set. 2012.