

# Águas e Saneamento Básico: apontamentos sobre a evolução futura no Paraná

*Water and Sanitation: notes on the future evolution in Paraná*

*Aguas y Saneamiento Básico: apuntes sobre la evolución futura en Paraná*

---

Mari Aparecida dos Santos\*

---

## RESUMO

O Paraná é um estado geograficamente privilegiado em termos de recursos hídricos. Apesar disso, há uma crescente preocupação com o abastecimento da população, principalmente nos grandes centros urbanos. O crescimento populacional e econômico, bem como as demandas por recursos naturais, são distintos entre as cidades ao longo do estado, ocasionando desequilíbrios à oferta de água e de saneamento. O presente artigo busca levantar as projeções de demandas hídricas, já disponibilizadas por órgãos competentes no País, e identificar necessidades em saneamento, com o intuito de elencar possíveis gargalos ao desenvolvimento econômico de longo prazo. Para tanto, foi realizada uma pesquisa documental, além de uma breve revisão de literatura sobre o tema, destacando-se a leitura em que o crescimento da demanda hídrica seja considerado sob quatro âmbitos: humano, econômico, ecossistêmico e resiliência. O acesso à água é tido como condição essencial à manutenção da vida e das atividades produtivas. A poluição em potencial dos rios nas grandes cidades, em especial na Região Metropolitana de Curitiba, pode ser contornada com medidas eficientes e estudos estratégicos, como ressalta o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná. Relativamente ao saneamento, registre-se a permanência de atenção à rede coletora de esgoto, para a qual subsiste margem expressiva para índices mais próximos à universalização e que se acentuam em áreas do interior do Estado.

Palavras-chave: *Água. Saneamento. Desenvolvimento Sustentável.*

## ABSTRACT

Paraná is a geographically privileged state in terms of water resources. Nevertheless, there is a growing concern about the supply to population, especially in large urban centers. The growth of population and economic, as well as the demands for natural resources, are distinct between cities throughout the state, causing imbalances in the supply of water and sanitation. This article seeks to raise projections of water demands, already made available by competent bodies in the country, and identify needs in sanitation, in order to list possible bottlenecks to long-term economic development. Therefore, a documentary research was carried out, as well as a brief literature review on the subject, highlighting the reading in

---

\* Doutora em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo, Brasil. Professora Substituta da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: mari.economia@gmail.com

which the growth of water demand is considered under four scopes: human, economic, ecosystem and resilience. Access to water is an essential condition for maintaining life and productive activities. The potential pollution of rivers in large cities, especially in the Metropolitan Region of Curitiba, can be circumvented with efficient measures and strategic studies, as highlighted by the State Water Resources Plan of Paraná. Regarding sanitation, remains a necessary attention to the sewage collection network, for which there is a significant margin for closing indices near to universalization levels. The task is accentuated in areas of the interior of the state.

Keywords: Water. Sanitation. Sustainable Development.

#### RESUMEN

Paraná es un estado geográficamente privilegiado en términos de recursos hídricos. Sin embargo, hay una creciente preocupación por el abastecimiento de la población, principalmente en los grandes centros urbanos. El crecimiento poblacional y económico, así como las demandas por recursos naturales, es distinto entre las ciudades a lo largo del estado, ocasionando desequilibrios a la oferta de agua y de saneamiento. El presente artículo busca levantar las proyecciones de demandas hídricas, ya disponibles por órganos competentes en el País, e identificar necesidades en saneamiento, con el fin de enumerar posibles cuellos de botella al desarrollo económico de largo plazo. Para tanto, fue realizada una investigación documental, además de una breve revisión de literatura sobre el tema, destacándose la lectura en que el crecimiento de la demanda hídrica sea considerado bajo cuatro ámbitos: humano, económico, ecosistémico y resiliencia. El acceso al agua se considera una condición esencial para el mantenimiento de la vida y las actividades productivas. La contaminación potencial de los ríos en las grandes ciudades, en especial en la Región Metropolitana de Curitiba, puede ser eludida con medidas eficientes y estudios estratégicos, como resalta el Plan Estatal de Recursos Hídricos de Paraná. En cuanto al saneamiento, se registre la permanencia de atención a la red colectora de alcantarillado, para la cual subsiste margen expresivo para índices más próximos a la universalización y que se acentúan en áreas del interior del Estado.

Palabras clave: Agua. Saneamiento. Desarrollo Sostenible.

## INTRODUÇÃO

O Paraná é geograficamente um estado privilegiado, com diversas fontes de recursos hídricos. Das 12 regiões geográficas brasileiras, três abastecem o território paranaense, a saber: 92,4% do Estado está na Região Hidrográfica do Paraná; 4,7% situa-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste; e 2,9% encontra-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sul.

Mesmo com essa característica intrínseca, há uma crescente preocupação com o abastecimento da população, principalmente nos grandes centros urbanos. Além disso, o saneamento básico é um direito que deve ser assegurado, não somente em nível regional mas, sobretudo, no âmbito local.

Os municípios, que, em sua totalidade, são atendidos por uma rede de água potável, não são atendidos de modo uniforme com relação à rede de esgoto. Essa heterogeneidade intrínseca em diversos aspectos, sejam ambientais, sociais ou econômicos, ressalta o importante papel da gestão e do planejamento quanto ao saneamento e recursos hídricos. Ressalta-se, desse modo, a importância de um arcabouço eficiente e estruturado para a sua devida gestão.

As tendências das diversas regiões podem ser observadas com a finalidade de identificar os principais desafios futuros. O crescimento populacional e econômico, bem como as demandas por recursos naturais, são distintos entre as cidades paranaenses. Enquanto as mais populosas, como Curitiba, Maringá e Londrina, que abrigavam em torno de 26% da população total do Estado em 2021 (IPARDES, 2022), tendem a sofrer com a escassez hídrica, os municípios rurais, com baixa densidade demográfica, todavia com abundância em recursos naturais, possuem desafios relativamente maiores no âmbito do saneamento.

O Paraná conta com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR), desde 1999, criado em consonância com o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Paraná. O Plano traça ações estratégicas de base; ferramentas de apoio à tomada de decisão; aplicação, ampliação e consolidação da base de conhecimentos especializados do órgão gestor de recursos hídricos; programa de capacitação para a gestão de recursos hídricos; programa integrado de comunicação; e proposta de programas voltados aos recursos hídricos.

O principal órgão executivo gestor paranaense, o Instituto Água e Terra, atua na implementação da política estadual de Recursos Hídricos, concebida pela Lei nº 12.726 de 26/11/1999. Esse órgão é essencial para a garantia da preservação e conservação dos mais diversos mananciais de água, com o fim de fornecer água bruta em quantidade e qualidade necessárias para os mais variados usos. Cabe ressaltar que é imprescindível a parceria entre os órgãos estaduais e os da União em prol da eficiência na gestão dos recursos hídricos.

O governo federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento Regional, desenvolveu, com a finalidade de elaborar um planejamento integrado do saneamento, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), para um horizonte de 20 anos (2014 a 2033), com previsão de avaliações anuais e revisões a cada quatro

anos, no sentido de garantir melhorias em relação ao conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais.

O PLANSAB engloba investimentos em obras, com intervenções físicas relevantes nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Uma das diretrizes desse plano nacional é assegurar que as políticas, programas e ações de saneamento básico em todo o País sejam orientadas de modo a fortalecer a cooperação entre União, Estados e Municípios, considerando as peculiaridades locais e reduzindo as desigualdades sociais e regionais. A outra diretriz é promover a interlocução e a articulação com planos municipais, estaduais e regionais de saneamento básico, bem como com outros planos setoriais correlatos.

Desse modo, as diretrizes do PLANSAB norteiam também as ações propostas no âmbito regional e local, em prol da universalização do acesso ao abastecimento de água potável, ao esgotamento sanitário, à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, de forma socialmente justa e ambientalmente adequada, com vistas a minimizar os riscos à saúde.

Também deve-se considerar ações coerentes com a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, com o objetivo de mitigar problemas críticos de inundação, enchentes ou alagamentos, bem como danos ambientais, com incentivos à melhoria da gestão integrada de bacias hidrográficas, que promova a comunicação social.

Os fatores que advertem uma desejada situação de equilíbrio no saneamento são as mudanças climáticas e os seus efeitos nos eventos hidrológicos extremos, o aumento populacional (principalmente nas áreas urbanas) e o crescimento econômico. Tais fatores afetam, sobretudo, a ampliação da demanda por água e saneamento. Esses fatores de desequilíbrio de balanço hídrico, associados à carência de planejamento e ações institucionais coordenadas e de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento, desencadeiam cenários de insegurança hídrica e, no limite, a instalação de crises, tais como as que alarmam as primeiras décadas do século XXI.

A segurança hídrica, de acordo com o conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

O presente artigo busca levantar as projeções de demandas hídricas já disponibilizadas por órgãos competentes no País e identificar necessidades em saneamento, com o intuito de identificar possíveis gargalos, com implicações sobre o desenvolvimento econômico de longo prazo, em quatro âmbitos pertinentes: humano, econômico, ecossistêmico e de resiliência. Especificamente, com base na metodologia de pesquisa documental, pautada pela revisão de literatura, este estudo visa destacar

as metas existentes nos indicadores consolidados relativamente ao saneamento para 2035, com ênfase na questão da água e esgotamento sanitário.

O artigo está organizado em quatro seções, além desta Introdução. A primeira apresenta a metodologia de pesquisa. Na sequência, são levantados pontos relevantes em relação ao saneamento básico segundo a literatura. Na terceira seção apresenta-se uma investigação dos aspectos sobre a água e esgoto no Estado do Paraná e discutem-se os resultados da pesquisa documental, descrevendo as principais preocupações em torno do assunto. Em seguida, têm-se as considerações finais.

## 1 METODOLOGIA

O método aqui utilizado é a pesquisa documental, que visa levantar, por meio de documentos sem tratamento analítico – tais como relatórios públicos e estatísticos – dados e informações relevantes que se encontram dispersas e que deverão ser organizadas e discutidas de maneira crítica.

O processo metodológico se dará por meio de: i) identificação das fontes; ii) localização das fontes e obtenção do material; iii) análise e interpretação dos dados; iv) redação do atual estudo.

Além disso, a metodologia também se pauta na revisão de literatura com o objetivo de identificar estudos documentais anteriores e textos para discussão relacionados ao tema. A atual pesquisa considera as externalidades socioeconômicas e ambientais causadas pelas ações à política de água e saneamento, limitando-se, contudo, aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição brasileira e a universalização deste serviço cabe nas pautas prioritárias dos planos de desenvolvimento econômico e social. Os quatro componentes que compõem esse direito são: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem; e manejo das águas pluviais urbanas. A responsabilidade com relação ao acesso à água e ao saneamento recai, também, sobre os estados como promovedores e protetores desses direitos, devendo as ações estaduais estar em consonância com o planejamento nacional.

A demanda por água é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado nas últimas duas décadas, no Brasil. A previsão é de que ocorra um aumento de 24% na demanda até 2030. A partir de 2012 houve desaceleração do uso de água devido à crise hídrica.

Rebouças (2003) ressaltou as dificuldades de abastecimento nas cidades brasileiras, até mesmo nas da Região Norte, onde desembocam em torno de 80% das descargas de águas dos rios brasileiros. A ideia de abundância de água doce nessas

regiões contrasta com a necessidade de parcimônia e cuidado com o uso e manutenção da qualidade das fontes que abastecem a população, uma vez que sempre foi custoso o tratamento de esgotos, o qual, ainda no século XXI, possui uma rede muito aquém da presumida universalização.

Contudo, tanto a abundância quanto a escassez hídrica em diversas regiões brasileiras estão na pauta das discussões como prioridades e arcabouço para um desenvolvimento socioeconômico. De acordo com Rebouças (2003), a cada 1 dólar de investimento em saneamento básico, com atendimento adequado à população, há uma redução de quatro a cinco dólares nas despesas hospitalares, sem contar na melhora na qualidade de vida dos beneficiários.

Segundo PNUD (2019), para reduzir as disparidades multidimensionais existentes no Brasil, com melhor acesso e oportunidades a todos os brasileiros, serão necessários intervenções e gastos que impactem positivamente a renda média, a educação, o acesso à infraestrutura básica, garantindo o acesso universal à água e ao saneamento básico, o que resultará na redução de mortes por doenças transmissíveis.

O novo marco legal do saneamento básico, Lei n.º 14.026/2020, atribui a competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, entre outras atribuições, à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

A Lei considera o abastecimento de água potável e esgotamento sanitário como disponibilidade e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável e esgotos sanitários, desde a origem até o destino, de forma adequada no meio ambiente. E, como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos considera a disponibilidade e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana.

Por sua vez, a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas foram constituídos, conforme a Lei, por meio de atividades de infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

Segundo projeções da ANA, as demandas hídricas de retirada para suprimento de água a diversos setores usuários, incluindo a população e as atividades econômicas, podem alcançar cerca de 2.600 m<sup>3</sup>/s no Brasil, em 2030, representando um aumento de quase 2.000% em relação às demandas estimadas para o ano de 1931, ou seja, em um período de 100 anos. Tal condição resulta em riscos de ocorrência de balanço hídrico negativo entre oferta e demanda de água em diversas regiões do País.

No âmbito do Plano Nacional, entre as diretrizes cabe o apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico com vistas a soluções inovadoras para solucionar problemas recorrentes, seja na prestação de serviços, no sistema, incluindo a organização, o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social, considerando as especificidades locais e regionais.

Já entre as estratégias relacionadas ao poder do Estado, embora não exclusivamente, cabem o apoio às estratégias ligadas à formulação de normas para a gestão dos serviços de saneamento básico necessárias à implementação da política nacional e à execução do PLANSAB, bem como o estabelecimento de diretrizes para o tratamento diferenciado das ações de saneamento básico nas Regiões Metropolitanas; em municípios de pequeno porte; em bacias hidrográficas críticas – segundo definição da ANA em áreas de especial interesse social; e nas áreas indutoras do desenvolvimento turístico.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O território paranaense é seccionado por bacias hidrográficas que o subdividem em 16 agrupamentos, conforme as condições geográficas (figura 1). Ao mesmo tempo, existem 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, para a gestão das 16 bacias.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2020, no Paraná, já se encontrava uma rede estabelecida de abastecimento de água para atender 95,3% da população total, de modo que 100% da população urbana têm sido atendida. Já com relação ao esgotamento sanitário há desafios maiores, tendo em vista que 74,53% da população total têm acesso às redes de esgoto, das quais 99,87% são tratadas. E mesmo nas áreas urbanas ainda há uma grande lacuna, pois a rede chega a atender 84,5% dessa população, que correspondia a 8,4 milhões de habitantes em 2020. Relativamente ao atendimento da população com coleta de resíduos sólidos, a cobertura domiciliar atendia 90,8% da população total e 99,2% em áreas urbanas (SNIS, 2022).

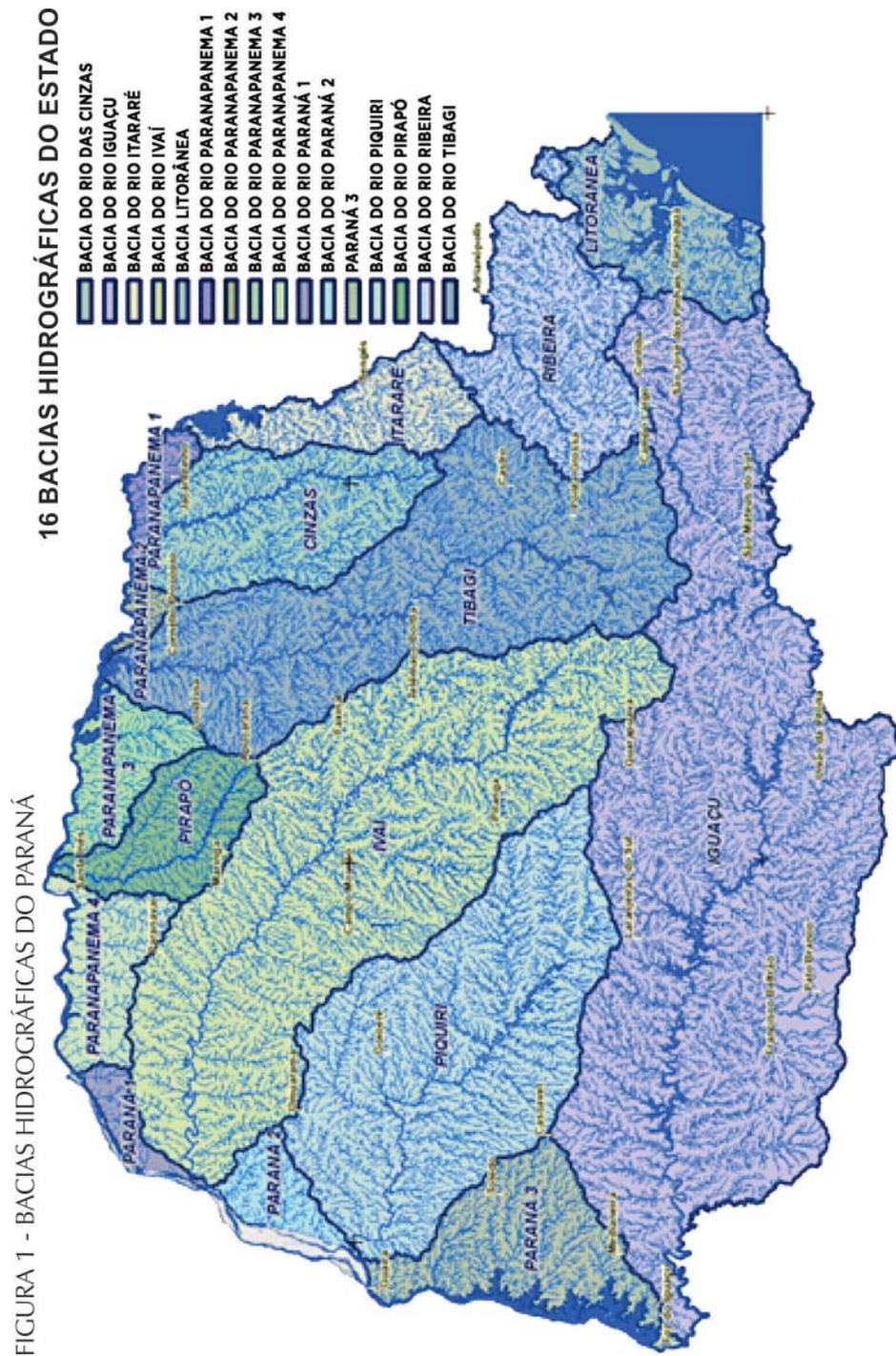
Em 2019, conforme a PNAD-C (IBGE, 2022a), a parcela de domicílios com algum tipo de banheiro ligados à rede geral ou pluvial de esgoto correspondia a 67% no Estado. Mas essa mesma parcela, na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), era de 85%, e na capital do Estado chegava a ser de 97%. Esta heterogeneidade é expressa pela diferença entre RMC e Interior do Estado; neste último podemos deduzir que apenas 59% dos domicílios são atendidos pela rede geral ou pluvial, enquanto 23% são atendidos apenas com fossa séptica não ligada à rede (tabela 1).

TABELA 1 - DOMICÍLIOS E MORADORES COM BANHEIRO, SANITÁRIO OU BU RACO PARA DEJEIÇÕES, POR TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - A PARTIR DE 2019

VARIÁVEL	PARANÁ	(%)	RMC	(%)	CURITIBA	(%)	INTERIOR	(%)
TOTAL	4.101	100	1.295	100	717	100	2.806	100
Rede geral ou pluvial	2.747	67	1.102	85	693	97	1.645	59
Fossa séptica ligada à rede	141	3	54	4	9	1	87	3
Fossa séptica não ligada à rede	747	18	106	8	12	2	641	23
Outro tipo	405	10	33	3	2	0	372	13

FONTE: IBGE (2022a)

NOTA: Elaboração do IPARDES.



Sendo assim, os planos de desenvolvimento no âmbito estadual precisam abranger algumas estratégias prioritárias que norteiam as ações realizadas, com o objetivo de conter gargalos nos eixos relacionados aos princípios fundamentais estabelecidos pelos planos de saneamento básico, tais como: universalização do saneamento básico; equidade; integralidade; intersectorialidade; sustentabilidade; e matriz tecnológica.

Nesse contexto de crescimento das demandas hídricas e necessidade de saneamento, associado à incidência dos efeitos das mudanças climáticas, é preciso contar com a oferta de água planejada racionalmente, para o momento atual e para o futuro, mediante a implantação de infraestrutura robusta, viabilizada financeiramente e mantida e operada adequadamente, além de estabelecer medidas para o uso consciente da água. Em paralelo, os efeitos extremos caracterizados por cheias e inundações também devem ser objeto de foco, sob o olhar da prevenção e da implantação de infraestrutura em bacias hidrográficas mais vulneráveis.

Existe uma crescente pressão sobre os recursos hídricos devido à demanda das grandes concentrações populacionais urbanas, à escassez de água em algumas áreas e ao aumento progressivo da taxa de urbanização do País, que pode se aproximar de 90% em poucos anos. Visando traçar uma sistematização em relação aos diversos âmbitos que pressionam a demanda por água e saneamento, cabe agrupar os fatores em quatro dimensões: humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência.

Sob a luz da dimensão humana, a taxa de urbanização pressiona o consumo. Cabe esclarecer que é considerada como consumo a água que não retorna diretamente aos corpos hídricos, diferenciando-se de retirada, que, por sua vez, corresponde à água bruta total (superficial ou subterrânea) captada para um uso. Já o retorno se relaciona com a parte da água retirada para um determinado uso e que retorna para os corpos hídricos.

A análise da dimensão humana permite identificar as áreas em que são requeridos sistemas adutores e o aproveitamento de outras fontes hídricas (existentes ou que demandam nova infraestrutura).

Desse modo, é preciso buscar soluções em relação ao aproveitamento dos recursos hídricos locais e da infraestrutura hídrica existente e em obras; promover o efetivo suprimento da demanda em centros de consumo, o que pode exigir ações complementares para as devidas interligações; e evitar a dependência de trechos de rios perenizados, que possuem trechos intermitentes ou efêmeros, cujo fluxo de água seja mantido a partir de intervenções na bacia hidrográfica que dependem de obras de infraestrutura hídrica.

O Paraná, assim como os demais estados brasileiros, possui uma heterogeneidade socioeconômica, caracterizada pelas desigualdades de oportunidades, as quais podem ser mitigadas por meio de medidas como a promoção do acesso à educação, à saúde, à infraestrutura, ao mercado de trabalho em condições igualitárias, além da redução da pobreza, entre outros. A tabela 2 mostra a projeção de variação anual de crescimento da população entre 2022 e 2035, além dos dados absolutos da população projetada, por bacia hidrográfica.

TABELA 2 - ÁREA TERRITORIAL E POPULAÇÃO PROJETADA ABSOLUTA E VARIAÇÃO ANUAL, POR BACIA HIDROGRÁFICA - PARANÁ - 2022 E 2035

BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS	ÁREA TERRITORIAL (Km <sup>2</sup> )	POPULAÇÃO PROJETADA PARA 2022	POPULAÇÃO PROJETADA PARA 2035	Δ% ANUAL
Bacia de Cinzas	8.153	291.430	281.252	-0,3
Sub-Bacia do Alto Iguaçu	12.421	3.615.403	3.956.311	0,8
Sub-Bacia Médio Iguaçu	17.137	429.089	430.817	0,0
Sub-Bacia Baixo Iguaçu	27.801	1.178.957	1.238.860	0,4
Bacia Itararé	4.469	104.378	103.056	-0,1
Sub-Bacia Alto Ivaí	20.977	698.523	704.865	0,1
Sub-Bacia Baixo Ivaí	14.238	943.753	1.056.314	0,9
Bacia Litorânea	6.333	304.924	333.630	0,8
Sub-Bacia Paraná 1	1.656	36.433	36.762	0,1
Sub-Bacia Paraná 2	2.328	33.184	33.204	0,0
Sub-Bacia Paraná 3	11.045	751.390	777.887	0,3
Sub-Bacia Paranapanema 1	1.599	74.328	70.689	-0,4
Sub-Bacia Paranapanema 2	346	3.940	3.554	-0,9
Sub-Bacia Paranapanema 3	2.718	79.682	79.999	0,0
Sub-Bacia Paranapanema 4	2.944	68.215	68.585	0,0
Bacia Piquiri	21.835	562.729	550.297	-0,2
Bacia Pirapó	5.316	450.453	496.361	0,8
Bacia Ribeira	6.923	190.800	211.810	0,9
Sub-Bacia Alto Tibagi	22.123	833.074	887.689	0,5
Sub-Bacia Baixo Tibagi	9.517	1.024.976	1.088.356	0,5
<b>Paraná</b>	<b>199.880</b>	<b>11.675.661</b>	<b>12.410.298</b>	<b>0,5</b>

FONTE: IPARDES (2022)

Entre as bacias hidrográficas, as sub-bacias do Iguaçu e do Tibagi concentram o maior número de habitantes, em razão, principalmente, da localização da Região Metropolitana de Curitiba, nas nascentes do Rio Iguaçu, e dos municípios de Ponta Grossa e Londrina, ao longo da área de contribuição do Rio Tibagi. Nota-se que o Estado do Paraná encontra-se numa fase de pequeno crescimento populacional (0,5% a.a.). Em algumas bacias, a população projetada tem uma tendência decrescente, como ocorre nas bacias de Cinzas, Itararé, Paranapanema 1 e 2 e Piquiri. Todavia, a população cresce anualmente acima da média do Estado nas bacias do Alto Iguaçu (0,8%), onde já existe uma alta densidade demográfica (habitante/km<sup>2</sup>). Assim ocorre também nas sub-bacias do Baixo Ivaí (0,9%) e do Baixo Tibagi (0,5%), as quais concentram mais de 1 milhão de habitantes, um crescimento acima ou próximo da média do Estado, o qual também pode ser observado em bacias com menor densidade demográfica, como na Litorânea (0,8%), Pirapó (0,8%), Ribeira (0,9%) e Alto Tibagi (0,5%).

Além da apreensão que recai sobre a oferta de recursos hídricos para o abastecimento humano, sobretudo nas grandes cidades, há uma pertinente preocupação com relação à qualidade da água. Segundo o Índice de Qualidade da Água (IQA), que vai de 0 (muito boa) a 1 (poluída), nos 157 pontos monitorados no Estado do Paraná a água é classificada como muito boa em 20 pontos, como boa

em 62, e mediamente poluída em 12. Em 52 pontos a água foi considerada pouco poluída. Cabe maior atenção a 11 locais onde a água foi classificada como poluída, dentre os quais somente dois não se localizam na Região Metropolitana de Curitiba (Estações Pedreira e Porto Amazonas).

Os índices acima de 0,8 foram registrados nos seguintes locais: Estação Pedreira, na cidade de Toledo, que fica na região oeste do Paraná, com índice de 0,83; Estação Balsa Nova, na cidade de mesmo nome, com índice 0,84; Estação Pinhais, na cidade de Pinhais, com índice de 0,91; Estação Estrada Graciosa, em Quatro Barras, e Estação de Porto Amazonas, no município de mesmo nome, ambas com índice de 0,92; Estação Ponte da Caximba, em Araucária, Estação de Captação da Sanepar, em Pinhais, e Ponte BR-277, em São José dos Pinhais, as três com índice de 0,94; Estações ETE Araucária, em Araucária, e Ponte do Umbarazinho, em São José dos Pinhais, com índices de 0,96 e 0,97 respectivamente.<sup>1</sup>

Nota-se uma concentração de pontos considerados poluídos na sub-bacia do Alto Iguaçu, a qual concentra a maior parte da população, que, por sua vez, tende a crescer em torno de 0,8% anualmente, acima da média do Estado, até 2035. Assim, a garantia de água para abastecimento humano no longo prazo deve ser observada, principalmente, nessa região.

Com relação à **dimensão econômica**, a taxa de crescimento econômico pressiona o consumo. Para amenizar essa tendência é preciso fazer o aproveitamento dos recursos hídricos locais e da infraestrutura hídrica existente e em obras. Com o desenvolvimento econômico e o avanço da urbanização, a situação atual revela maior diversidade de usos, com ampliação da importância do uso urbano e relevante expansão do uso industrial e para a agricultura irrigada. Os indicadores a serem observados estão relacionados à garantia de água destinada à irrigação e pecuária para além da atividade industrial.

A demanda por uso da água tem uma tendência crescente, embora haja uma variação de crescimento ligada diretamente ao crescimento econômico e ao processo de urbanização do Estado. Nessa ótica, a Indústria é a que demanda maior parcela de consumo e o abastecimento urbano de retirada, uma vez que grande parcela da água para esse último segmento retorna para os rios (tabela 3).

TABELA 3 - CONSUMO E RETIRADA PERCENTUAL DE ÁGUA POR SEGMENTO NO PARANÁ - 2018

SEGMENTO	CONSUMO (%) <sup>(1)</sup>	RETIRADA (%) <sup>(2)</sup>
Indústria	30	28
Uso animal	27	17
Irrigação	22	12
Abastecimento urbano	17	38
Abastecimento rural	4	3

FONTE: IAT (2020)

(1) Água que não retorna diretamente aos corpos hídricos.

(2) Água bruta total captada para uso.

<sup>1</sup> Monitoramento da qualidade da água. Disponível em: <https://geo.iat.pr.gov.br/portal/apps/opdashboard/index.html#/3543e8d8d6284e8fb1d62abdfb0f1895>. Acesso em: abr. 2022.

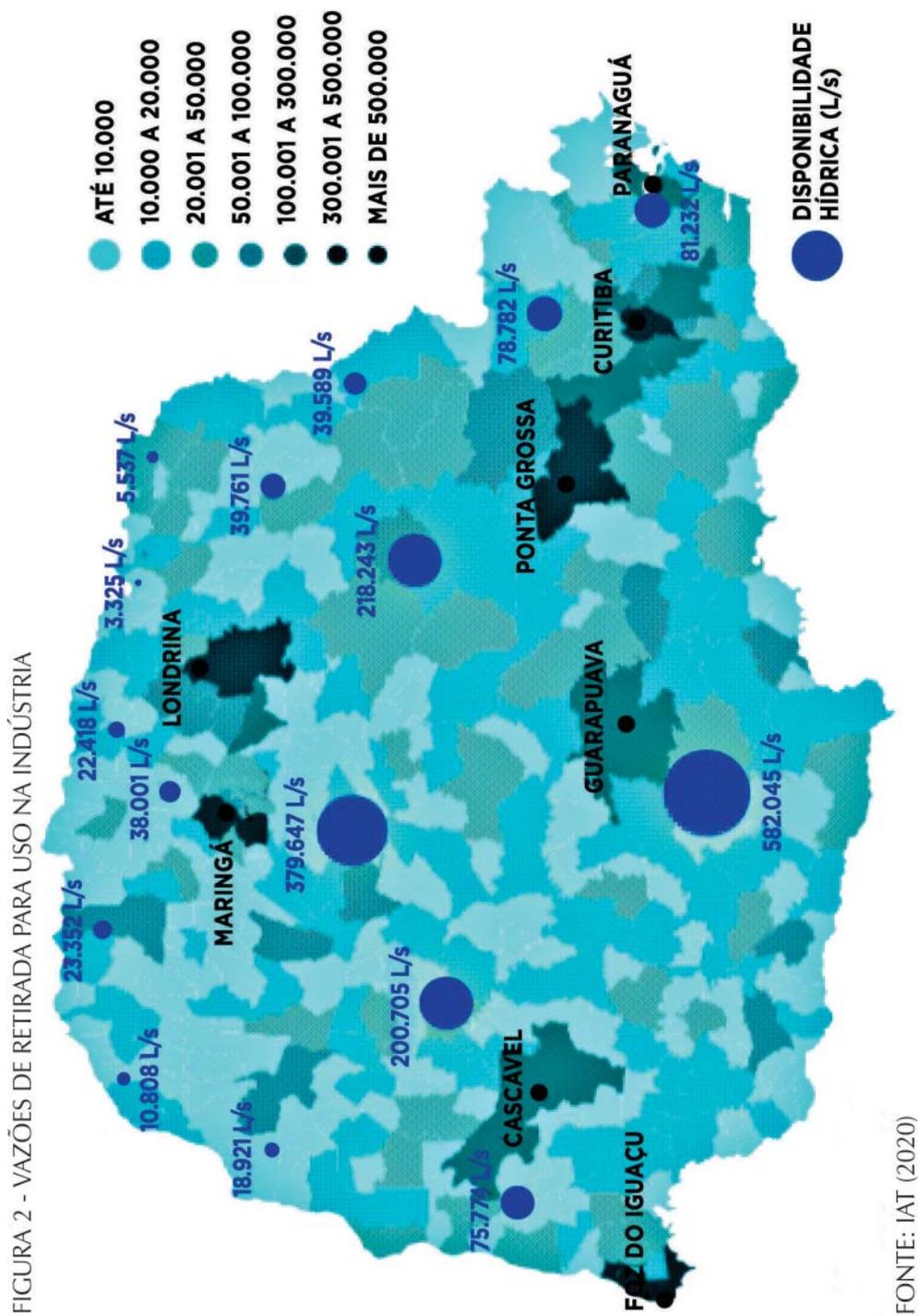
A distribuição percentual do uso de água por segmento, em 2018, se deu a partir de um total de 60,52 m<sup>3</sup>/s de retirada e 27,14 m<sup>3</sup>/s de consumo. O segmento voltado ao abastecimento humano é responsável pela maior parcela de água retirada (38%), o que correspondeu a 22,71 m<sup>3</sup>/s, embora esta água retorne para os rios, por meio do esgoto, resultando num consumo de 4,54 m<sup>3</sup>/s e retorno de 18,17 m<sup>3</sup>/s. Por sua vez, a indústria é responsável pelo maior consumo (30%), pois necessitou de 8,09 m<sup>3</sup>/s, nesse mesmo ano. A retirada para esse segmento foi de 17,03 m<sup>3</sup>/s e o retorno de 8,94 m<sup>3</sup>/s. Para uso animal a retirada foi de 10,29 m<sup>3</sup>/s e o consumo de 7,24 m<sup>3</sup>/s, gerando uma diferença de 3,05 m<sup>3</sup>/s como retorno. Já para irrigação, mineração e termoelétrica, o consumo, retirada e retorno foram, respectivamente, em torno de 6,01 m<sup>3</sup>/s, 8,92 m<sup>3</sup>/s e 2,91 m<sup>3</sup>/s.

Para a atividade agropecuária as maiores vazões outorgadas são das bacias localizadas mais a leste do Paraná, sendo possível observar, a partir dos dados, que há uma tendência de maiores vazões outorgadas nas bacias mais populosas e urbanizadas, ao sul, para indústria e saneamento.

A figura 2 ilustra as vazões de retirada para a atividade industrial distribuídas geograficamente pelo estado paranaense.

Conforme estimativas do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, as cinco atividades dentro da indústria de transformação que mais demandam água, conforme Matriz Agregada de Coeficientes Técnicos para Estimativa das Demandas Hídricas do Setor Industrial Brasileiro, são: i) Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, com retirada de 18.147 l/empregado/dia e consumo de 85%; ii) Fabricação de celulose, papel e produtos de papel, com retirada em torno de 8.865 l/empregado/dia e consumo de 16,6%; iii) Fabricação de bebidas, com retirada de 8.713 l/empregado/dia e consumo de 24,4%; Fabricação de produtos alimentícios, com retirada de 4.600 l/empregado/dia e consumo de 75,9%; iv) Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados, com retirada de 2.027 l/empregado/dia e consumo de 15,9%; e v) Fabricação de produtos têxteis, com retirada de 1.873 l/empregado/dia e consumo de 22,5%.

Assim, cabe analisar os maiores volumes da água retirada de rios e reservatórios no Paraná voltados ao abastecimento público urbano, como também ao uso animal e rural, às indústrias, à irrigação e à mineração. O conhecimento acerca desses usos vem sendo constantemente ampliado. Conforme o IAT (2020), há uma estimativa de que a produção de galináceos e de bovinos consuma em torno de 166.645,00 m<sup>3</sup>/dia e 338.566,82 m<sup>3</sup>/dia, respectivamente. Em relação ao total de água consumida para a produção animal, o consumo dessas atividades representa 23,8% (para galináceos) e 48,3% (para bovinos).

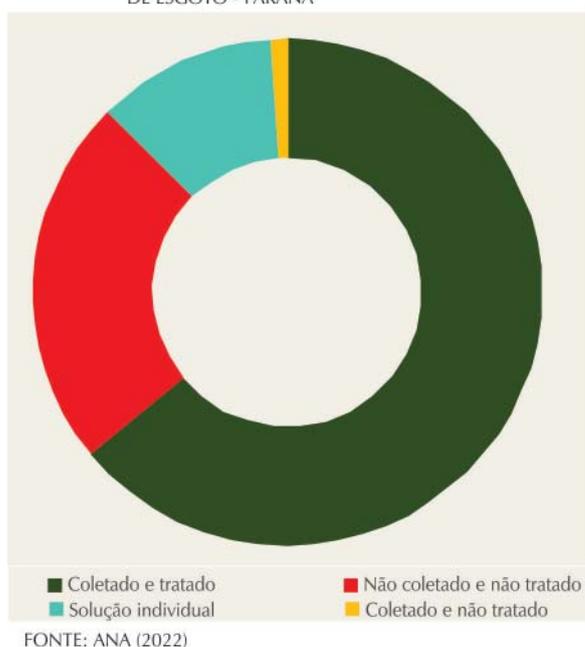


A atividade agropecuária é a responsável pelo maior volume outorgado do Estado, chegando a 50% do total de outorgas em 2018. A atividade econômica paranaense tem forte influência da agropecuária e da indústria do agronegócio. Segundo Oliveira, Kureski e Santos (2020), o PIB do agronegócio paranaense já estava em torno de 33,86% em 2017. Há uma forte tendência crescente dessa produção, com a evolução da tecnologia e, em consequência, da produtividade.

No âmbito da **dimensão ecossistêmica**, que está associada com a poluição, é preciso acompanhar alguns indicadores relacionados ao saneamento. Assim, é necessário antever e dirimir os impactos antrópicos.

Conforme o Atlas Esgotos, em 2022 o Paraná mantém um desafio em relação à coleta e tratamento de esgoto. Ainda existe uma lacuna, considerando que o índice de atendimento de esgoto não coletado e não tratado é de 23,54%, e que 1,11% do esgoto coletado não é tratado (figura 3).

FIGURA 3 - ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO - PARANÁ



Dos 399 municípios paranaenses, 211 possuem serviço de esgotamento sanitário por rede coletora em funcionamento. A figura 4, a seguir, mostra onde há unidades atendidas, as quais representam um imóvel (casa, apartamento, loja, prédio etc.) ou subdivisão dotados de pelo menos um ponto de água para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

O atendimento de esgoto concentra-se próximo dos grandes centros urbanos, correspondendo às áreas mais escuras do mapa. Por outro lado, as áreas em branco distribuídas ao longo do Estado estão distantes das cidades com maior densidade demográfica. Nas 168 cidades classificadas sem informação habita apenas 8,7% da

população. Apesar disso, o tratamento de esgoto é uma medida urgente também para se evitar a contaminação do solo e dos rios.

Assim, os indicadores que poderiam ser monitorados nessa dimensão seriam aqueles relacionados à qualidade de água, bem como aqueles ligados aos resíduos sólidos.

A **dimensão de resiliência** está relacionada à vulnerabilidade do ambiente aos eventos extremos (secas e cheias). Desse modo, é preciso buscar soluções para minimizar a vulnerabilidade a inundações em bacias consideradas críticas. Ademais, o potencial de armazenamento subterrâneo e a variabilidade pluviométrica devem ser observados ao longo do tempo.

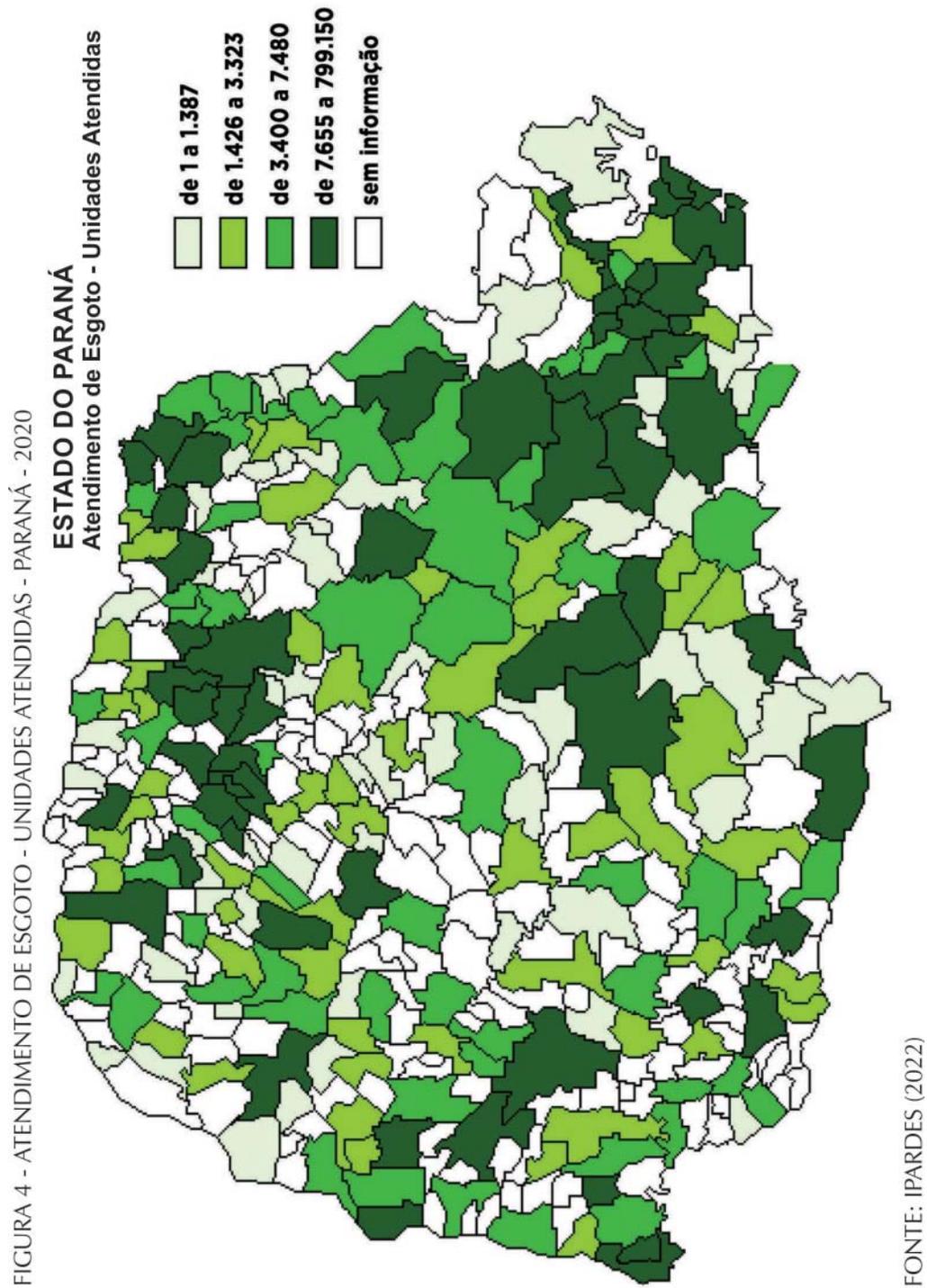
Considerando a necessidade de estabelecer uma linha de base (diagnóstico) e tendo em vista um horizonte de planejamento, o Índice de Segurança Hídrica (ISH) foi calculado para os anos de 2017 e 2035, segundo a ANA, com a finalidade de retratar, de forma simples e clara, as diferentes dimensões da segurança hídrica, incorporando o conceito de risco aos usos da água. As quatro dimensões de Segurança Hídrica (Humana, Econômica, Ecológica e de Resiliência) foram consideradas e combinadas para formar o Índice de Segurança Hídrica.

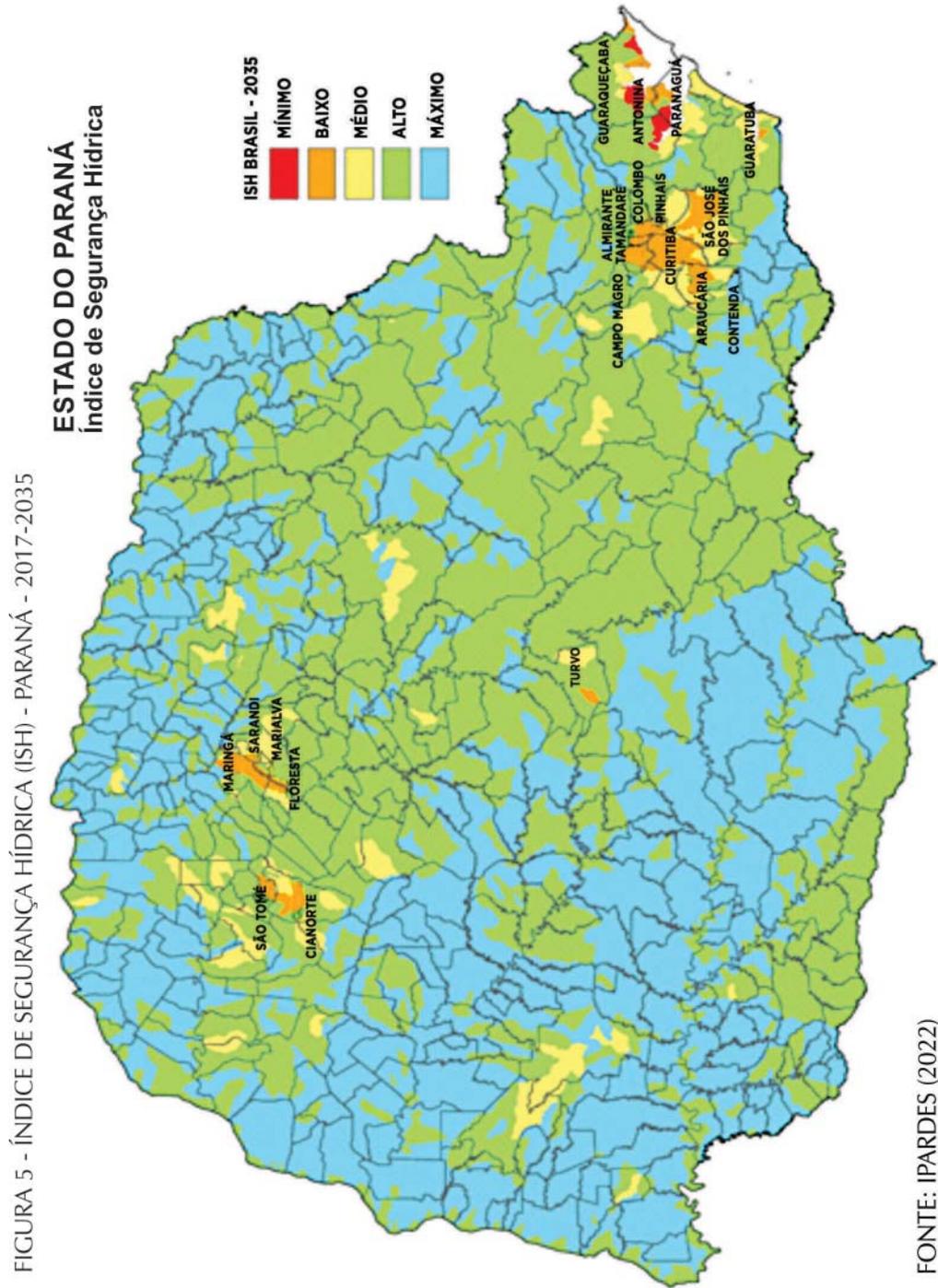
O ISH considera, para cada uma das quatro dimensões, um ou mais indicadores, capazes de mensurar aspectos pertinentes a essas dimensões. Cada indicador é formado por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis. Os valores dos indicadores variam de 1 a 5, em ordem decrescente do nível de segurança hídrica, ou seja, 1 índice máximo, que significa mais seguro, e 5, índice mínimo, menos seguro. A exceção é o indicador de segurança das barragens de rejeito de mineração, que varia de 1 a 3.

A figura 5 apresenta, para as quatro dimensões, cinco classes em relação ao ISH em todo o território paranaense, conforme projeção para 2035. As partes do mapa destacadas em vermelho correspondem aos índices mínimos, e, em azul, aos índices máximos de segurança hídrica.

Observe-se que certas regiões de Antonina e Guaraqueçaba se apresentam em maior risco, conforme o índice, principalmente em relação às dimensões ecológica e de resiliência (ver figura 5). Ainda nessas regiões litorâneas encontram-se índices baixo e médio de segurança hídrica. Isto significa que a quantidade e a qualidade de água para usos naturais, ou, ainda, o potencial de armazenamento subterrâneo e a variabilidade pluviométrica podem estar em condições inadequadas para as demandas futuras. A questão da ampliação da coleta e rede de tratamento adequado de esgotos em prol da melhoria da qualidade da água nessas regiões deve ser considerada. De acordo com o PNSH, essas áreas de baixa segurança hídrica no âmbito de resiliência exigem maior infraestrutura.

Nas regiões destacadas no mapa em laranja e amarelo é possível identificar os municípios com índices de baixo e médio nível de segurança hídrica. Municípios da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), Maringá, Sarandi, Marialva, Floresta e da região em torno de Cianorte e São Tomé, além do município do Turvo (Centro-Sul), devem ter maior atenção com relação à dimensão humana e econômica, principalmente. A Região Metropolitana de Curitiba, na bacia do Alto Iguaçu, concentrou em torno de 32,2% da população estimada em 2021 e detinha 38,6% do PIB do Estado em 2019.





Deve-se buscar, em síntese, um cenário ideal de Segurança Hídrica, em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.

Cabe destacar as cidades da RMC com relação à concentração de pessoas e da participação no PIB do Estado, respectivamente: Curitiba (16,9% da população e 20,6% do PIB); São José dos Pinhais (2,9% e 6,4%); e Araucária (1,3% e 4,0%). Fora da RMC sobressai a cidade de Maringá, que abrigava 3,8% da população em 2021 e 4,1% do PIB de 2019 (IBGE, 2022b; IPARDES, 2022).

O Paraná possui disponibilidade hídrica superficial total da ordem de 1,2 milhão de litros por segundo, sem considerar a contribuição dos Rios Paraná e Paranapanema. Cabe observar os pontos específicos de vulnerabilidade hídrica e os segmentos com tendência ao aumento das demandas.

A tabela 4 contém informações sobre a disponibilidade hídrica por bacia. Ressalte-se que a disponibilidade subterrânea tem caráter de reserva estratégica, embora atenda a diversas demandas conforme regime de outorgas. O PLERH/PR (Plano Estadual de Recursos Hídricos) considera que 80% do potencial hidrológico de cada unidade aquífera devem ser preservado, com exceção do aquífero Guarani, para o qual foi considerado um valor de 90%.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, que disponibiliza informações sobre águas em todo o Brasil, com desagregações por estados e municípios, contribuiu com uma projeção até 2030 para retirada e consumo de água.

Para o Paraná, essa projeção é apresentada nas tabelas 5 e 6, que mostram, respectivamente, a retirada e o consumo de água, detalhando por tipo de uso, no período entre 2010 e 2030. Ressalte-se que a variação anual da indústria é superior à variação do atendimento urbano, como apresenta a tabela 4. Esta tendência faz com que a quantidade de água retirada industrial supere este último.

TABELA 4 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO ESTADO DO PARANÁ - 2018

UNIDADE HIDROGRÁFICA		DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA (L/S)	DISPONIBILIDADE HÍDRICA (M³/S)
Tibagi	Baixo Tibagi	15,716	111
	Alto Tibagi	15,708	
Ribeira		12,646	66
Paraná 3		18,024	58
Paraná 2		2,453	16
Paraná 1		1,369	14
Piquiri		43,532	157
Paranapanema 4		3,493	25
Paranapanema 3		5,838	22
Paranapanema 2		1,499	4
Paranapanema 1		2,187	4
Pirapó		7,954	34
Litorânea		4,188	103
Ivaí	Baixo Ivaí	14,843	186
	Alto Ivaí	37,356	
Itararé		5,247	28
Iguaçu	Baixo Iguaçu	53,471	291
	Médio Iguaçu	31,251	
	Alto Iguaçu	11,149	
Cinzas		11,964	26

FONTE: Adaptado de IAT (2020)

TABELA 5 - RETIRADA DE ÁGUA NO PARANÁ (2010/2030) E VARIAÇÃO ANUALIZADA, POR TIPO DE USO

TIPO	RETIRADA (M³/S)			Δ% ANUAL
	2010	2020	2030	
Abastecimento urbano	20,3	23,2	25,4	1,1
Abastecimento rural	1,8	2,5	1,4	-1,2
Indústria	10,0	18,3	27,2	5,1
Irrigação	7,5	7,6	8,6	0,7
Mineração	0,1	0,3	0,5	9,4
Termelétricas	1,2	1,2	1,2	-0,2
Uso animal	8,9	11,0	14,4	2,5

FONTE: ANA (2022)

TABELA 6 - CONSUMO DE ÁGUA NO PARANÁ (2010/2030) E VARIAÇÃO ANUALIZADA, POR TIPO DE USO

TIPO	CONSUMO (M³/S)			Δ% ANUAL
	2010	2020	2030	
Abastecimento urbano	4,1	4,6	5,1	1,1
Abastecimento rural	1,4	1,2	1,1	-1,2
Indústria	9,0	8,7	13,4	2,0
Irrigação	5,8	6,0	6,8	0,7
Mineração	0,0	0,1	0,2	7,9
Termelétricas	0,0	0,0	0,0	-0,6
Uso animal	6,4	7,7	10,0	2,3

FONTE: ANA (2022)

Conforme os dados da tabela 6, o consumo na indústria se destaca, em 2030, por ser o maior entre todos os tipos de uso. O segundo maior consumo deve-se à irrigação.

Os indicadores relacionados ao saneamento disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre saneamento trazem uma informação atualizada e detalhada sobre a situação para o Estado. Alguns indicadores recomendados nos Planos de Recursos Hídricos, nacional e estadual, precisam ser monitorados e confrontados às metas traçadas nos principais documentos de saneamento e de recursos hídricos. A tabela 7 apresenta os indicadores selecionados e imprescindíveis ao acompanhamento.

TABELA 7 - INDICADORES DE SANEAMENTO PARA 2020, METAS PARA 2033 E 2035 E VARIAÇÃO NO PERÍODO - PARANÁ

INDICADORES	2020	META <sup>(1)</sup>	Δ% NECESSÁRIO
		2035	
IN055 - Índice de atendimento total de água (%)	95,26	99,00	4%
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	74,53	-	21%
IN015 - Índice de coleta de esgoto (%)	79,58	90,00	13%
IN016 - Índice de tratamento de esgoto (%)	99,87	100,00	0%
IN015 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO <sup>(2)</sup> em relação à população total do município (%)	90,78	97,80	8%

FONTES: Adaptado do SNIS (2022), ANA (2019), BRASIL (2019, 2020)

(1) Metas adaptadas e pautadas conforme PLANSAB e Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) para 2033.

(2) RDO = resíduos domiciliares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi confrontar a oferta estimada com a demanda por saneamento, com enfoque nos recursos hídricos e no saneamento básico. A demanda hídrica está condicionada à tendência de crescimento em quatro âmbitos: humano, econômico, ecossistêmico e resiliência. O acesso à água é tomado como condição essencial à manutenção da vida e das atividades produtivas.

Embora o Estado possua abundância de oferta hídrica, alguns pontos específicos devem ser levados em conta. Para a promoção da segurança hídrica, que permita os usos múltiplos da água com eficiência, a orientação para um uso mais eficiente é desejável, principalmente em regiões com alta densidade demográfica. Além disso, regiões que dependem de irrigação para produção do setor primário precisam monitorar os indicadores constantemente.

A promoção do uso racional da água e os investimentos no setor devem ocorrer sem prejuízo da sua função social, qual seja, incentivar o reuso de água nos setores produtivos e na população em geral, assegurada a fiscalização adequada. A conservação, a recuperação e o uso racional dos recursos hídricos devem ocorrer por meio do controle da cobertura vegetal próxima a nascentes e cursos d'água, pela indução de boas práticas de uso da água e do solo, pela revitalização de bacias hidrográficas e pelo gerenciamento efetivo desse recurso natural, todas medidas importantes para a manutenção dos corpos hídricos.

Também é necessário ampliar e difundir o conhecimento sobre as águas subterrâneas e suas interações com as águas superficiais, mediante a realização de levantamentos, estudos e pesquisas, com vistas à elaboração de um modelo de gestão integrada dos recursos hídricos, bem como ampliar a oferta de água por meio de infraestruturas hídricas que garantam quantidade suficiente para abastecimento humano, uso consuntivo, hidrovias e energia. Cabe, ainda, promover a redução das perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água, assegurando a maior oferta; implementar programas e ações que contribuam para a universalização do saneamento básico urbano e rural, considerando a integralidade entre as diversas modalidades e as desigualdades sociais e regionais na cobertura dos serviços, com incentivo ao aproveitamento do biogás, para a produção de energia, e ao reuso de água dos efluentes sanitários.

Relativamente ao saneamento, registre-se a permanência de atenção à questão da rede coletora de esgoto, para a qual subsiste margem expressiva para índices mais próximos à universalização e que se acentua em áreas do Interior do Estado. Entre outras, esta constitui tarefa central colocada pelo novo marco regulatório do saneamento aprovado em âmbito federal em 2.020, em que a Lei n.º 14.026 prevê universalização do abastecimento de água e saneamento, com respectivas metas de atendimento em 99% e 90% no País até 2033.

As ações recomendadas têm relação com a alocação de recursos orçamentários para o setor, que serão cada vez mais escassos. Por isso é preciso uma sustentabilidade econômica, considerando os estudos sobre alternativas para a necessidade de buscar água em mananciais cada vez mais distantes. A poluição dos rios em potencial nas grandes cidades, em especial na Região Metropolitana de Curitiba, pode ser contornada com medidas eficientes e estudos estratégicos, como ressalta o plano estadual.

## REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas esgotos**. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2022.
- ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: maio 2022.
- ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). PNSH - **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. 2019. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: jun. 2022.
- BRASIL. **Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, 15 de julho de 2020.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico**. 2019. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Conselhos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf). Acesso em: jun. 2022.
- IAT. Instituto Água e Terra. **Bacias hidrográficas do Paraná**. Disponível em: [https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-07/bacias\\_hidrograficas\\_a4.pdf?msclkid=dbaee459c72811ecab75fa5b14f4ff78](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/bacias_hidrograficas_a4.pdf?msclkid=dbaee459c72811ecab75fa5b14f4ff78). Acesso em: abr. 2022.
- IAT. Instituto Água e Terra. **Monitoramento da qualidade de água**. Disponível em: <https://geo.iat.pr.gov.br/portal/apps/opsdashboard/index.html#/3543e8d8d6284e8fb1d62abdfb0f1895>. Acesso em: maio 2022.
- IAT. Instituto Água e Terra. **Relatório de conjuntura dos recursos hídricos do Estado do Paraná**. Curitiba: IAT, 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua anual**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7192>. Acesso em: maio 2022a.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: jan. 2022b.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Base de Dados do Estado – BDEweb**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>. Acesso em: maio 2022.
- OLIVEIRA, J. A.; KURESKI, R.; SANTOS, M. **PIB do agronegócio no Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2020.
- PNUD. **O futuro do desenvolvimento no Paraná: aumentando a produtividade e reduzindo a desigualdade**. 2019. Brasília: PNUD, 2019.
- REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **Bahia análise & dados**, Salvador, v.13, p.341-345, 2003.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>. Acesso em: fev. 2022.