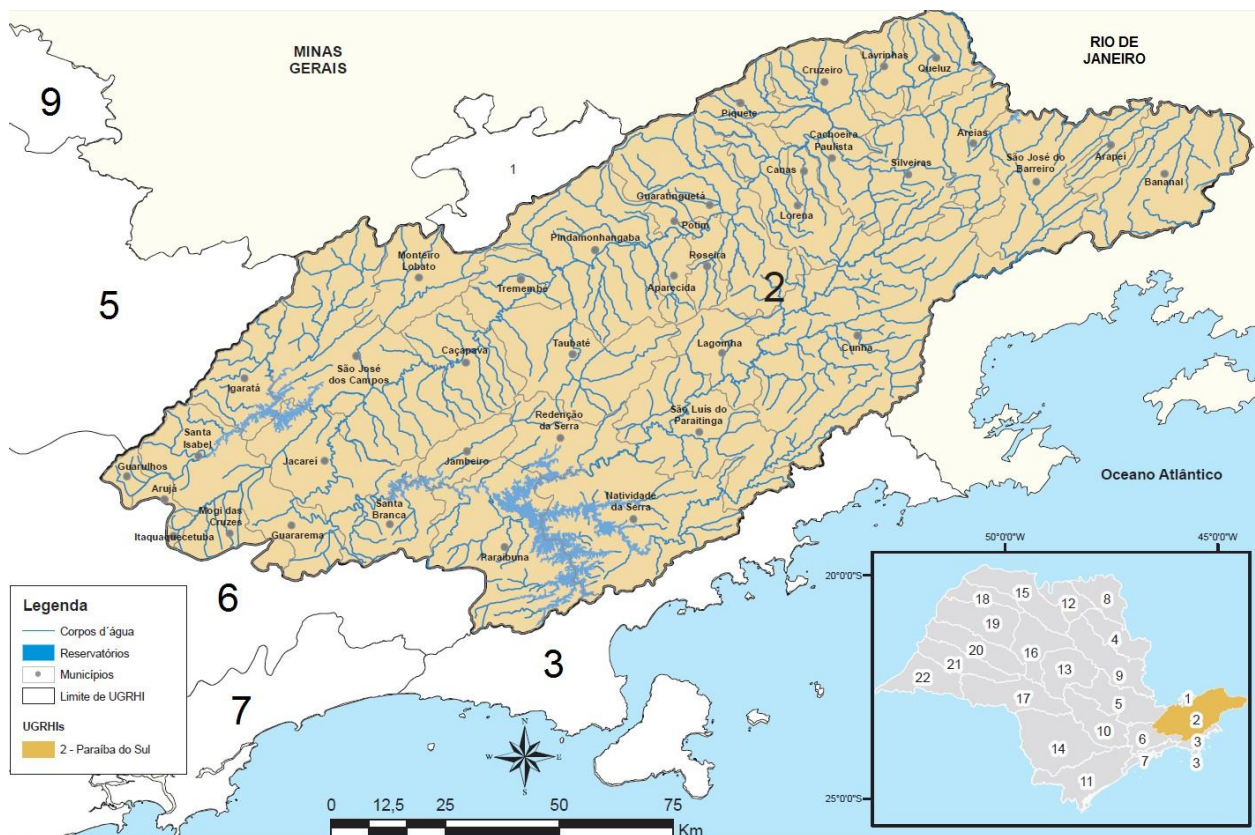


RELATÓRIO DE SITUAÇÃO DA UGRHI 02 2020 – ANO BASE 2019



LOCAL E DATA

Taubaté, 18 de junho de 2021

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Objetivos	4
1.2. Metodologia.....	5
2. CARACTERIZAÇÃO DA UGRHI.....	7
2.1. Recursos Hídricos.....	8
2.2. Monitoramento quantitativo	9
2.3. Municípios que compõem a UGRHI.....	11
3. QUADRO SÍNTESE DA SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	13
3.1. Síntese da situação dos recursos hídricos na UGRHI	13
3.1.1. Disponibilidade, demanda e balanço hídrico	15
3.1.2. Saneamento Básico.....	18
3.1.3. Qualidade das águas.....	26
3.1.3.1. Qualidade das águas superficiais.....	26
3.1.3.2. Qualidade das águas subterrâneas.....	28
3.2. Atuação do Colegiado em 2019	29
4. ANÁLISE DAS INDICAÇÕES DE EMPREENDIMENTOS COM RECURSOS DO FEHIDRO.....	33
4.1. Indicações de empreendimentos para o período de 2017 a 2019	34
4.2. Revisão do Plano de Ação e Programa de Investimentos para o período de 2020 a 2023	50
5. ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA UGRHI.....	58
5.1. Dinâmica Socioeconômica	59
5.1.1. Dinâmica demográfica	59
5.1.2. Dinâmica social.....	64
5.2. Disponibilidade e Demanda dos recursos hídricos	69
5.2.1. Demanda dos recursos hídricos	70
5.2.2. Disponibilidade dos recursos hídricos	80
5.3. Saneamento Básico	82
5.3.1. Abastecimento de Água.....	83
5.3.2. Esgotamento Sanitário	90
5.3.3. Manejo de Resíduos Sólidos	96
5.3.4. Drenagem e manejo de águas pluviais.....	102
5.4. Qualidade das Águas.....	107

5.4.1. Qualidade da água superficial	107
5.4.2. Qualidade da água subterrânea	117
5.4.3. Poluição Ambiental	119
5.4.3.1. Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água e Áreas remediadas	120
5.4.3.2. Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água e Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água	123
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
8. EQUIPE TÉCNICA	135
8.1 APOIO TÉCNICO	135

1. INTRODUÇÃO

Este documento técnico consiste no Relatório de Situação de Recursos Hídrico da UGRHI 02 - 2020 (Ano Base 2019), conforme orientações da Coordenadoria de Recursos Hídricos de São Paulo – CRHi.

O Relatório de Situação - instrumento de gestão da Política e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/91) que permite a avaliação anual da eficácia do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica - deve conter, no mínimo: I) a avaliação da qualidade das águas; II) o balanço entre disponibilidade e demanda; III) a avaliação do cumprimento dos programas previstos no Plano de Bacia; IV) a proposição de eventuais ajustes dos programas, cronogramas de obras e serviços e das necessidades financeiras previstas no Plano de Bacia; e V) as decisões tomadas pelo Comitê de Bacias Hidrográficas.

A partir deste ano, o Relatório de Situação também subsidiará o Relatório de Atividades do Comitê no âmbito do Procomitês da Agência Nacional de Águas – ANA, e conforme previsto na Deliberação CRH nº 188, em 2020 deverá constar no Relatório de Situação: I) O acompanhamento e a avaliação da execução das ações do PBH, com foco na análise do quadriênio; e II) Uma revisão do Plano de Ação e do Programa de Investimentos conforme o PPA 2020-2023, contendo as ações referentes a este quadriênio a serem financiadas com recursos do FEHIDRO, e as ações a serem financiadas com recursos de outras fontes.

Excepcionalmente este ano, em função da pandemia e de mudanças na Secretaria Executiva o processo de elaboração do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2020 da UGRHI 02, sofreu indesejável atraso.

Discutida e avaliada na reunião da Câmara Técnica de Planejamento- CT-PL em 07/06/2021, realizada por meio da plataforma Teams, a minuta do documento foi submetida à avaliação dos membros do Plenário do Comitê de Bacias e aprovada em reunião plenária em 18 de junho de 2021.

1.1. Objetivos

O Relatório de Situação tem como objetivo geral apresentar e avaliar a situação atual dos recursos hídricos na UGRHI, por meio da análise de indicadores, considerando dados pretéritos e atuais, bem como, realizar a análise da execução das ações do Plano de Bacia Hidrográfica, e revisão do Plano de Ação e do Programa de Investimentos conforme o PPA 2020-2023. Este relatório também fornecerá informações referentes as ações do Comitê para que sirva como Relatório de Atividades no âmbito do Procomitês-ANA.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar, analisar e discutir as informações referentes aos temas disponibilidade, demanda e qualidade das águas superficiais e subterrâneas;

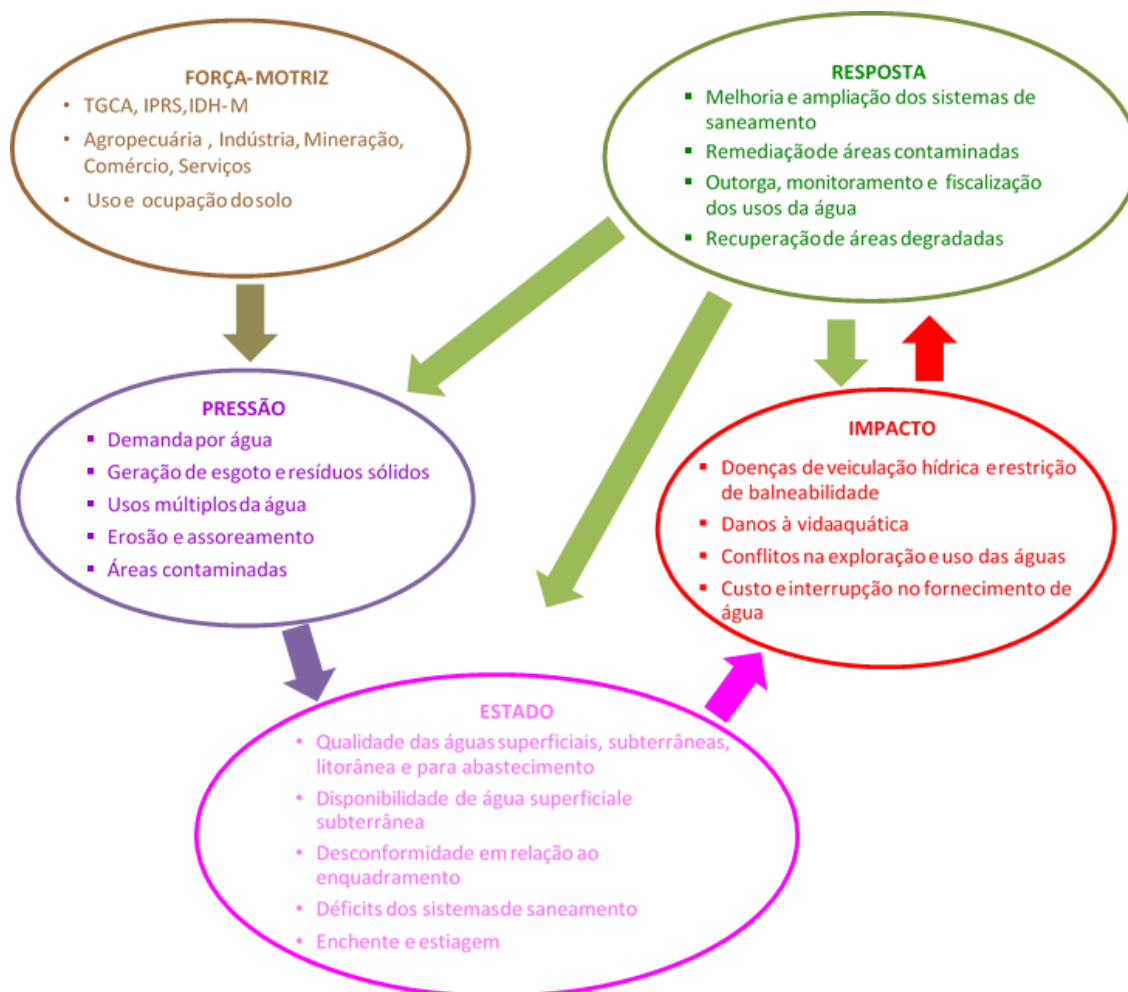
- Identificar como as atividades socioeconômicas e o uso e ocupação do solo impactam a qualidade e a disponibilidade das águas;
- Avaliar a eficácia da aplicação do Plano de Bacia vigente, por meio da análise das séries históricas dos parâmetros dos indicadores, bem como dos empreendimentos realizados para atendimento das ações indicadas no Plano de Ação e Programa de Investimentos;
- Revisar o Plano de Ação e o Programa de Investimentos conforme o PPA 2020-2023, contendo as ações referentes a este quadriênio a serem financiadas com recursos do FEHIDRO, e as ações a serem financiadas com recursos de outras fontes;
- Indicar, se necessárias, novas ações para mitigar e/ou solucionar os problemas relacionados aos recursos hídricos da UGRHI; e
- Sintetizar a atuação do CBH-PS no ano de 2019 referente aos principais assuntos aprovados, e as atividades das Câmaras técnicas.

1.2. Metodologia

A metodologia de avaliação dos recursos hídricos é baseada no modelo GEO (*Global Environmental Outlook*), adaptada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que utiliza indicadores para simplificar a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar o entendimento das transformações ocorridas em um dado parâmetro, possibilitando o acompanhamento temporal destas mudanças, bem como suas correlações e integrações.

Essa metodologia, denominada FPEIR, considera a inter-relação de cinco categorias de indicadores: as **Forças-Motrizes** (atividades antrópicas, como crescimento populacional e econômico, urbanização e intensificação das atividades agropecuárias) produzem **Pressões** nos recursos hídricos (como consumo de água e geração de esgoto e resíduos sólidos), as quais podem afetar o **Estado** dos recursos hídricos, o que, por sua vez, poderá acarretar **Impactos** na saúde humana e nos ecossistemas, levando a sociedade (Poder Público, população em geral, organizações, etc.) a emitir **Respostas** na forma de ações que visam a melhoria do Estado dos recursos hídricos, as quais podem ser direcionadas para qualquer categoria de indicador Força- Motriz, Pressão, Estado ou Impacto (**Figura 1**).

Figura 1 - Inter-relacionamento de indicadores do Relatório de Situação de acordo com a estrutura FPEIR



Fonte: CRHi, 2016.

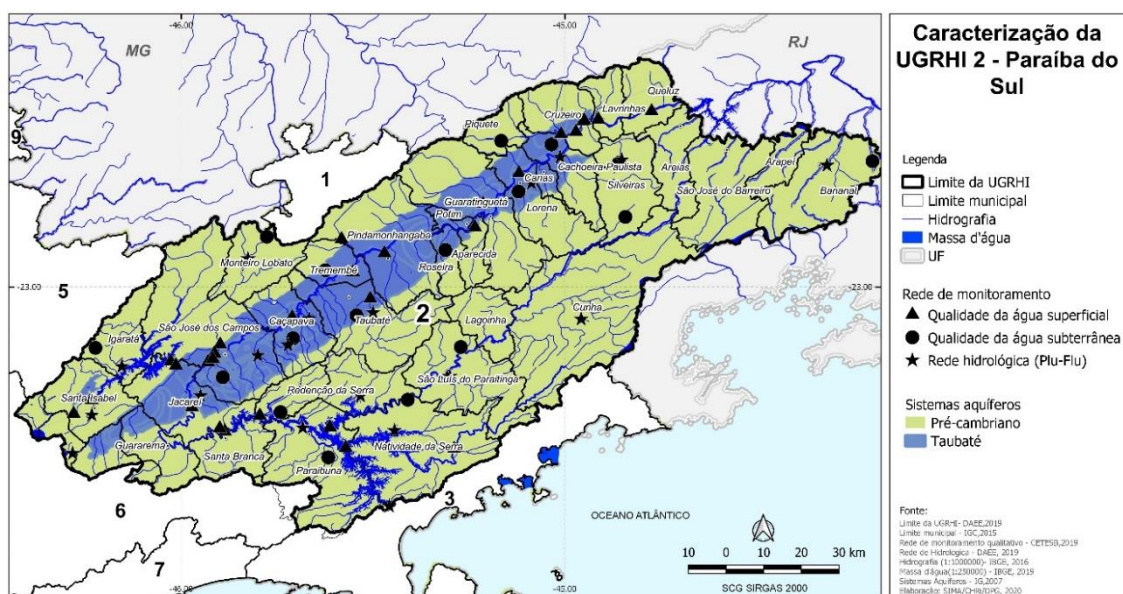
Os dados utilizados na elaboração deste Relatório de Situação foram obtidos por meio do "Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos" (CRHi, 2020), disponibilizado no serviço de armazenamento e sincronização de arquivos Google Drive. O Banco de Indicadores é composto por planilhas eletrônicas agrupadas por ano de referência, as quais apresentam os dados dos parâmetros para cada um dos municípios, para a UGRHI e totalizado para o Estado de São Paulo.

2. CARACTERIZAÇÃO DA UGRHI

A UGRHI 02, com área total de 14.186,6 km², é uma das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, situando-se em sua região leste.

A **Figura 2** apresenta o mapa da UGRHI 02 com a delimitação geográfica dos municípios, a rede hidrográfica principal, os grandes reservatórios (Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca e Jaguari), os sistemas aquíferos (Sedimentar e Pré-Cambriano), e os pontos de monitoramento quali-quantitativo (qualidade das águas superficiais, qualidade das águas subterrâneas, pluviômetros e fluviômetros).

Figura 2 - Caracterização da UGRHI 02.



Fonte: CRHi, 2020.

O **Quadro 1** apresenta de forma sintética as principais informações da UGRHI 02 referentes a: população, área, reservatórios, aquíferos, mananciais, disponibilidade hídrica, atividades econômicas, vegetação nativa remanescente e Unidades de Conservação.

Quadro 1 - Síntese das características gerais da UGRHI 02. Fonte: CRHi, 2020.

Características Gerais				
02 - PS	População ^{Seade, 2019}	Total (2019)		
		2.163.292 hab.	93,9%	
	Área	Urbana (2019)		
		6,1%		
	Área territorial ^{Seade, 2019}	Rural (2019)		
		14.189,6 km ²	14.444 km ²	
	Principais rios e reservatórios ^{CBH-PS, 2016}	Área de drenagem ^{São Paulo, 2006}		
		14.444 km ²		
	Aquíferos livres ^{CETESB, 2016}	Pré Cambriano e Taubaté		
	Principais mananciais superficiais ^{CBH-PS, 2016}	Rios Una, Bocaina, do Braço, Jacuí, Paraitinga; Ribeirões Guaratinguetá, Batedor, Araraquara, Água Limpa, da Fortaleza; Córrego das Posses		
Disponibilidade hídrica superficial ^{São Paulo, 2006}	Vazão média (Q _{med})	Vazão mínima (Q _{7,10})	Vazão Q _{95%}	
	216 m ³ /s	72 m ³ /s	93 m ³ /s	
Disponibilidade hídrica subterrânea ^{São Paulo, 2006}	Reserva Explotável			
	21 m ³ /s			
Principais atividades econômicas ^{CBH-PS, 2014}	As atividades econômicas são representadas pela agropecuária (sobretudo cultivo de arroz), indústria e pesquisa em tecnologia (principalmente os setores automobilístico e aeroespacial), mineração de areia, turismo religioso, serviços, entre outros. É característico da Bacia o diverso parque industrial que, historicamente, se desenvolveu ao longo da rodovia Presidente Dutra (BR-116, que liga São Paulo ao Rio de Janeiro), especialmente nos municípios de São José dos Campos e Taubaté. Neste parque industrial, além das indústrias aeroespacial e automobilística, destacam-se também as indústrias de papel e celulose, química, mecânica, eletrônica e extrativista. Como decorrência da industrialização, a Bacia conta com diversos centros de pesquisas, perfazendo importante polo tecnológico nacional.			
Vegetação remanescente ^{IF, 2010}	Apresenta 3.846 km ² de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 26,5% da área da UGRHI. As categorias de maior ocorrência são Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista.			
Áreas protegidas ^{MMA, 2019; FF, 2019; IF, 2019}	Unidades de Conservação de Proteção Integral			
	Esec Bananal; MoNa do Pico do Itaguaré; Parna da Serra da Bocaina; PNM "Doutor Rui Calazans de Araújo"; PNM Augusto Ruschi; PNM do Banhado; PNM do Trabiju; PNM Vale do Itaim; PE da Serra do Mar; PE de Itaberaba			
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável			
APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul; APA da Serra da Mantiqueira; APA do Banhado; APA São Francisco Xavier; APA Serra do Itapeti; APA Silveiras; ARIE da Pedra Branca; Flona de Lorena; RPPN Águas Claras; RPPN Alto do Deco; RPPN Caburé; RPPN Cachoeira Serra Azul; RPPN Céu Estrelado; RPPN Chácara Santa Inês; RPPN Fazenda Bela Aurora; RPPN Fazenda San Michelle; RPPN Gigante do Itaguaré; RPPN Guainumbi; RPPN O Primata; RPPN Pedra da Mina; RPPN Pousada Campos da Bocaina; RPPN Reserva dos Muriquis; RPPN Rio dos Pilões; RPPN Rio Vermelho; RPPN Santa Rita de Cassia; RPPN Serra da Bocaina; RPPN Serrinha; RPPN Sítio do Cantoneiro; RPPN Sítio Manacá; RPPN Sítio Primavera				

Legenda: APA - Área de Proteção Ambiental; ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico; Esec - Estação Ecológica; Flona - Floresta Nacional; MoNa - Monumento Natural; PE - Parque Estadual; Parna - Parque Nacional; PNM - Parque Natural Municipal; RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Fontes dos dados: SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Informações dos Municípios Paulistas – IMP. 2019; São Paulo (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004-2007. Resumo. São Paulo, 2006; CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul. Revisão e Atualização do Plano de Bacias da UGRHI 02. 2016; CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2013-2015. São Paulo, 2016; IF. Instituto Florestal. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo 2008/2009. São Paulo, 2010; MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2019. <http://www.dados.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao/resource/5ffc83b3-2dee-4ed1-86a8-3a70a18094c5>; FF. Fundação Florestal. 2019. <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/pagina-inicial/rppn/lista-rppn-fundacao-florestal/>; IF. Instituto Florestal. 2019. <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2013/03/C3%81reas-Protegidas-IF.pdf>.

2.1. Recursos Hídricos

Na UGRHI 02 há três reservatórios principais, Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca e Jaguari. Os reservatórios da UHE Paraibuna são formados pelo barramento nos Rios Paraitinga (Barragem de Paraitinga, com área total do reservatório de 29,15 km²) e Paraibuna (Barragem de Paraibuna, com área total do reservatório de 88,44 km²). O reservatório da UHE Santa Branca, formado a partir do barramento do Rio Paraíba do Sul (Barragem de Santa Branca, com área total de 26,12 km²) no município de Santa Branca. Por fim, o reservatório da UHE Jaguari, formado a partir do barramento do Rio Jaguari entre os municípios de Jacareí e São José dos Campos, neste reservatório ocorre

interligação com o reservatório do rio Atibainha, que integra o Sistema Cantareira, possibilitando a transposição de águas em ambos os sentidos, tal medida visa a segurança hídrica da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e da UGRHI 02.

Como demonstrado na **Figura 2**, a ocorrência das águas subterrâneas na UGRHI 02 está condicionada aos aquíferos sedimentares (Taubaté e São Paulo), onde a água se acumula nos poros das rochas; e cristalinos (Pré-cambriano e Pré-cambriano cárstico), nos quais a água encontra-se nas fraturas das rochas. Sendo o Aquífero Pré-cambriano o com maior expressão em área (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Aquíferos: tipo e abrangência na UGRHI 02.

Tipo de aquífero	Aquífero	Abrangência na UGRHI 02 (%)
Sedimentar	Taubaté	16,20
	São Paulo	0,09
	Subtotal	16,29
Cristalino	Pré-cambriano	83,70
	Pré-cambriano cárstico	0,01
	Subtotal	83,71

Fonte: Regea, 2016.

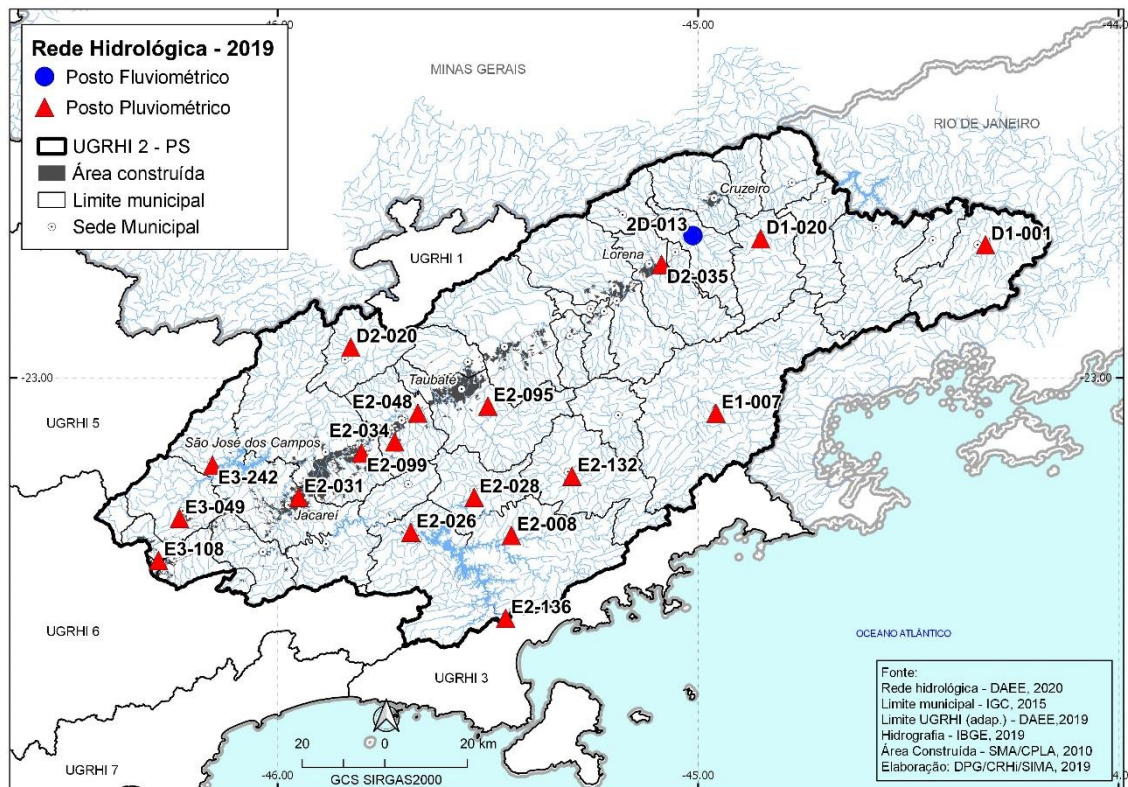
2.2. Monitoramento quantitativo

Quanto ao monitoramento quantitativo da rede hidrológica, de acordo com dados da CRHi (2020), há 19 postos de monitoramento pluviométricos na UGRHI 02, cujas localizações e as chuvas mensais (mm/2019) apresentam-se na **Figura 3** e na **Tabela 2**. Em contra partida, foi identificado apenas um posto de monitoramento fluviométrico (2D-013), situado no Rio Paraíba do Sul no município de Cachoeira Paulista. Conforme dados do DAEE (2020), o posto de monitoramento encontra-se ativo desde agosto de 1955, no entanto, ficou inativo entre 2000 e novembro de 2015.

No contexto de monitoramento hidrológico, dados referentes as vazões são de extrema importância pois indicam o volume de água que passa por uma seção transversal em um determinado tempo. A falta de mais dados não permite uma análise integrada entre o monitoramento pluviométrico e fluviométrico da UGRHI. Na **Figura 4** apresenta-se um gráfico com a comparação entre os dados das

vazões médias mensais (m³/s) no posto de monitoramento fluviométrico de prefixo 2D-013 durante o ano de 2019.

Figura 3 - Rede hidrológica na UGRHI 02.



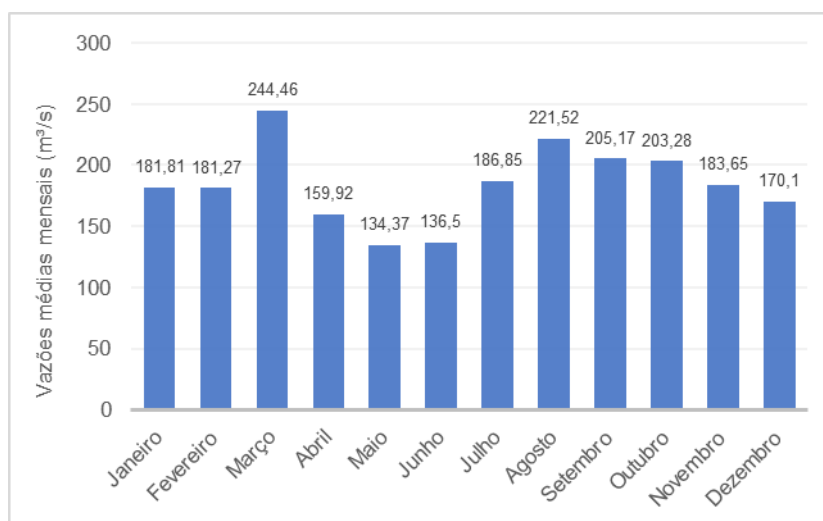
Fonte: CRHi, 2020.

Tabela 2 - Chuva Mensal (mm) nos postos pluviométricos

Município	Prefixo	Chuva Mensal (mm)											
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Arujá	E3-050	-	181,4	106,7	121,4	56	34	134,4	12,6	56,2	33,6	125,2	138,9
	E3-108	238,5	277,4	212,7	120,2	63,1	47,7	46,6	7,8	45,2	38,2	173,7	237
Bananal	D1-001	155,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caçapava	E2-034	208,6	254,4	112,5	78	74,9	25,1	68,5	16,8	23,8	50,1	125,9	138
	E2-048	212,6	194,1	140,2	42,6	50,5	0	40	30,3	3,5	56,9	49,3	67,5
Cunha	E1-007	-	37,6	39,8	23	24,8	8,8	5,5	12,7	11,1	8,4	37,1	19,9
Igaratá	E3-242	236,8	234,6	220,3	97,5	40,9	48,5	121,5	43,6	74,2	585,2	294,9	133,7
Jacareí	E2-031	191,1	164,2	88,7	101,2	66,7	46	0	-	-	-	-	-
Lorena	D2-035	173,9	179,6	148,2	95,6	65,1	9,4	15,7	21,5	58,9	71,5	150,5	149,7
Monteiro Lobato	D2-020	-	-	211,1	168,5	49,6	23,3	63,1	38,5	80,5	59,3	141,9	253,2
Natividade da Serra	E2-008	173,3	235,7	153,2	78,4	119,4	35	100,4	26,1	96,5	53,9	90,9	126,7
	E2-136	251,2	291,5	585,6	136,2	-	84,6	240,3	146,4	176	183,8	274,3	145
Paraibuna	E2-026	378,7	232,6	109,9	116,2	122,8	40,1	92,8	21,1	61,2	44	-	89,6
Redenção da Serra	E2-028	243,9	260,8	157,3	93,7	79,8	46,9	97,6	21,3	67,7	51,2	110,4	190,7
Santa Isabel	E3-049	-	-	-	-	-	-	138,7	-	-	48,2	114,6	-
São José dos Campos	E2-099	238,8	294,7	-	86,8	48	37,1	84,3	19,4	49,1	48,9	-	185,2
São Luiz do Paraitinga	E2-132	146,5	-	-	-	-	-	-	-	-	22,1	-	-
Silveiras	D1-020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taubaté	E2-095	290,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte dos dados: Portal Hidrologia DAEE, 2020.

Figura 4 - Vazões médias mensais (m³/s) do posto fluviométrico 2D-013.



Fonte dos dados: Portal Hidrologia DAEE, 2020.

2.3. Municípios que compõem a UGRHI

O território da UGRHI 02 é composto por 34 municípios com sede nesta UGRHI, dos quais 33 estão totalmente contidos nesse recorte geográfico e 01, Paraibuna, está parcialmente inserido (5,01%, constituídos por área rural, encontram-se na UGRHI 06). Outros cinco municípios (Arujá, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes e Salesópolis), com sede na UGRHI 06, possuem trechos na UGRHI 02 (**Quadro 2**).

Quadro 2 - Municípios que compõem a UGRHI 02. Fonte: Regea, 2016.

UGRHI	Municípios	Totalmente inserido da UGRHI	Área parcialmente contida em UGRHI adjacente	
			Área rural	Área urbana
02-PS	Aparecida	Sim	-	-
	Arapeí	Sim	-	-
	Areias	Sim	-	-
	Bananal	Sim	-	-
	Caçapava	Sim	-	-
	Cachoeira Paulista	Sim	-	-
	Canas	Sim	-	-
	Cruzeiro	Sim	-	-
	Cunha	Sim	-	-
	Guararema	Sim	-	-
	Guaratinguetá	Sim	-	-
	Igaratá	Sim	-	-
	Jacareí	Sim	-	-
	Jambeiro	Sim	-	-
	Lagoinha	Sim	-	-
	Lavrinhas	Sim	-	-
	Lorena	Sim	-	-
	Monteiro Lobato	Sim	-	-
	Natividade da Serra	Sim	-	-
	Paraibuna	Não	06-AT	-
	Pindamonhangaba	Sim	-	-
	Piquete	Sim	-	-
	Potim	Sim	-	-
	Queluz	Sim	-	-
	Redenção da Serra	Sim	-	-
	Roseira	Sim	-	-
	Santa Branca	Sim	-	-
	Santa Isabel	Sim	-	-
	São José do Barreiro	Sim	-	-
	São José dos Campos	Sim	-	-
	São Luiz do Paraitinga	Sim	-	-
	Silveiras	Sim	-	-
	Taubaté	Sim	-	-
Tremembé	Sim	-	-	
Arujá*	Não	-	06 - AT	
Guarulhos*	Não	-	06 - AT	
Itaquaquetuba*	Não	-	06 - AT	
Mogi das Cruzes*	Não	-	06 - AT	
Salesópolis*	Não	-	06 - AT	

* Município com sede na UGRHI 06 (AT - Alto Tietê) e com trecho de seu território na UGRHI 02 (PS - Paraíba do Sul).

3. QUADRO SÍNTESE DA SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O presente item compreende a síntese da situação dos recursos hídricos que é apresentada em quadros referentes a disponibilidade, demanda e balanço hídrico (**subitem 3.1.1**), saneamento básico (**subitem 3.1.2**), qualidade das águas (**subitem 3.1.3**) e avaliação da gestão (**subitem 3.2**), com análise dos indicadores, identificando os temas críticos para a gestão dos recursos hídricos, e as respectivas áreas críticas, bem como, as orientações para gestão, com correlação dos indicadores de situação dos recursos hídricos, com as Ações do PBH que estão sendo executadas para minimizar as situações críticas da Bacia.

O resultado de todos os indicadores, quando tratados para UGRHI como um todo, consideram os 34 municípios com sede na Bacia, sendo eles correspondentes às áreas totais dos municípios e não apenas à parcela territorial do inserida na bacia.

Foram utilizados para elaboração do Quadro Síntese da Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 02, os dados disponibilizados pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), observando os 15 parâmetros (**Quadro 3**) para elaboração do Relatório de Situação de 2020. Em atendimento à abordagem orientada pela CRHi, utilizou-se na análise um período de cinco anos para os indicadores constantes nos quadros síntese.

3.1. Síntese da situação dos recursos hídricos na UGRHI

Foram utilizados para elaboração do Quadro Síntese da Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 02, os dados disponibilizados pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), observando os 15 parâmetros (**Quadro 3**) para elaboração do Relatório de Situação de 2020. Em atendimento à abordagem

orientada pela CRHi, utilizou-se na análise um período de cinco anos para os indicadores constantes nos quadros síntese.

Quadro 3 - Parâmetros para análise da situação dos recursos hídricos.

Cód.	Parâmetro	Unidade	Fonte
P.01-A	Vazão outorgada total de água	m ³ /s	DAEE
P.01-B	Vazão outorgada de água superficial	m ³ /s	DAEE
P.01-C	Vazão outorgada de água subterrânea	m ³ /s	DAEE
P.01-D	Vazão outorgada de água em rios de domínio da União	m ³ /s	ANA
E.04-A	Disponibilidade <i>per capita</i> - $Q_{médio}$ em relação à população total	m ³ /hab.ano	DAEE
E.06-A	Índice de atendimento de água	%	SNIS
E.06-B	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos	%	SNIS
E.06-C	Índice de atendimento com rede de esgotos	%	SNIS
E.06-D	Índice de perdas do sistema de distribuição de água	%	SNIS
E.06-G	Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea	%	SNIS
E.06-H	Índice de atendimento urbano de água	%	SNIS
E.07-A	Vazão outorgada total em relação à Q95%	%	DAEE
E.07-B	Vazão outorgada total em relação à vazão média	%	DAEE
E.07-C	Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial (Q7,10)	%	DAEE
E.07-D	Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis	%	DAEE

Fonte: CRHi, 2020.

3.1.1. Disponibilidade, demanda e balanço hídrico

Quadro 4 - Quadro síntese – Disponibilidade das águas, Demanda de água e Balanço.

Disponibilidade das águas																																																					
Parâmetros	2015	2016	2017	2018	2019																																																
Disponibilidade <i>per capita</i> - Vazão média em relação à população total (m ³ /hab.ano)	3.254,31	3.227,66	3.201,18	3.174,90	3.148,80																																																
Demanda de água																																																					
Parâmetros	Situação																																																				
Vazão outorgada de água - Tipo e Finalidade (m ³ /s)	<table border="1"> <caption>Vazão outorgada de água - Tipo e Finalidade (m³/s)</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Superficial</th> <th>Subterrânea</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>10,00</td> <td>3,31</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>10,13</td> <td>3,29</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>10,22</td> <td>3,42</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>12,08</td> <td>4,03</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>12,29</td> <td>3,97</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Vazão outorgada de água - Finalidade (m³/s)</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Ab. Público</th> <th>Uso Industrial</th> <th>Uso Rural</th> <th>Sol. Altern. E outros usos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>5,15</td> <td>3,33</td> <td>4,30</td> <td>0,53</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>5,19</td> <td>3,24</td> <td>4,44</td> <td>0,54</td> </tr> <tr> <td>2017</td> <td>5,27</td> <td>3,30</td> <td>4,43</td> <td>0,65</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>5,08</td> <td>3,40</td> <td>4,63</td> <td>2,31</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>5,09</td> <td>3,50</td> <td>4,71</td> <td>2,37</td> </tr> </tbody> </table>					Ano	Superficial	Subterrânea	2015	10,00	3,31	2016	10,13	3,29	2017	10,22	3,42	2018	12,08	4,03	2019	12,29	3,97	Ano	Ab. Público	Uso Industrial	Uso Rural	Sol. Altern. E outros usos	2015	5,15	3,33	4,30	0,53	2016	5,19	3,24	4,44	0,54	2017	5,27	3,30	4,43	0,65	2018	5,08	3,40	4,63	2,31	2019	5,09	3,50	4,71	2,37
Ano	Superficial	Subterrânea																																																			
2015	10,00	3,31																																																			
2016	10,13	3,29																																																			
2017	10,22	3,42																																																			
2018	12,08	4,03																																																			
2019	12,29	3,97																																																			
Ano	Ab. Público	Uso Industrial	Uso Rural	Sol. Altern. E outros usos																																																	
2015	5,15	3,33	4,30	0,53																																																	
2016	5,19	3,24	4,44	0,54																																																	
2017	5,27	3,30	4,43	0,65																																																	
2018	5,08	3,40	4,63	2,31																																																	
2019	5,09	3,50	4,71	2,37																																																	
Vazão outorgada de água em rios de domínio da União (m ³ /s)	8,48	8,67	8,16	8,86	7,54																																																
Balanço																																																					
Parâmetros	2015	2016	2017	2018	2019																																																
Vazão outorgada total em relação à Q _{95%} (%)	14,3	14,4	14,7	17,3	17,5																																																
Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	6,2	6,2	6,3	7,5	7,5																																																
Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial (Q _{7,10}) (%)	13,9	14,1	14,2	16,8	17,1																																																
Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis (%)	15,7	15,7	16,3	19,2	18,9																																																

Síntese da Situação e Orientações para gestão:

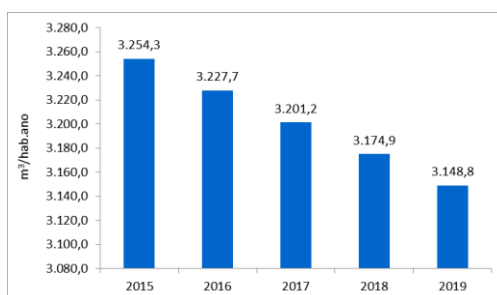
Síntese da Situação:

A disponibilidade per capital total em relação ao total de habitantes por ano, segue a mesma tendência observada nos Relatório de Situação anteriores, de queda gradual, sendo entre 2018 e 2019, de 26,10m³/hab.ano. Porém, mesmo com a redução ocorrida ao longo dos anos, de acordo com os valores de referência do parâmetro E.04-A, disponibilizados pela CRHI, a situação da UGRHI enquadra-se na classe Boa (> 2.500 m³/hab.ano) em todos os anos do período considerado. Ressalta-se que a queda remete a evolução constante no número total de habitantes, e das outorgas, observa-se que se a evolução das outorgas se mantiver constante, em torno de 30m³/hab.ano médios, em cerca de vinte e cinco anos a UGRHI-02 estará no limiar das faixas "Boa" e de "Atenção" (<2500m³/hab.ano), considerando-se a metodologia hoje aplicada.

A vazão outorgada (m³/s) no ano de 2019, alcançou o total de 16,26m³/s, dos quais 3,97m³/s correspondem a vazão outorgada de água subterrânea, e o restante, 12,29m³/s, de água superficial. Quando comparado o total de m³/s com o ano de 2018, houve um acréscimo de 0,15 m³/s, no entanto nota-se que houve um decréscimo de 0,06 m³/s na vazão outorgada de água subterrânea.

Em análise a evolução das outorgas entre os anos de 2017 e 2018, quando considerado os mananciais superficiais e os subterrâneos, teve um comportamento, em termos percentuais, muito próximos, variando de 17,8% a 18,2%. Esses números indicam um crescimento bastante significativo, entretanto, devem ser vistos dentro de um processo de regularização após a publicação das novas portarias do DAEE em 2017, onde houve aumento dos limites para volumes dispensados de outorga (superficial de 4,99m³/dia para 25m³/dia e subterrâneo de 4,99m³/dia para 15m³/dia). Isso promoveu uma corrida desses usuários, que anteriormente já utilizavam os recursos hídricos, ao DAEE para regularização de seus usos, o que se reflete nos valores de outorga aferidos. A **Figura 5** mostra a queda da disponibilidade em relação à Qm, aproximadamente linear, em m³/hab.ano.

Figura 5 - Disponibilidade em relação à Qm: m³/hab.ano



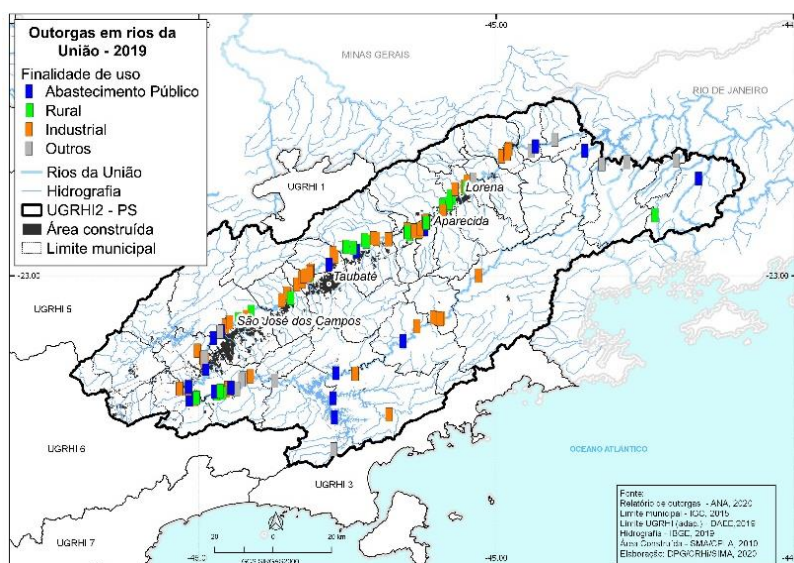
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Com relação a finalidade das vazões outorgadas nota-se, considerando o período de 2015 a 2019, um aumento em todos os usos, sendo o abastecimento público o uso com maior volume total. Entre 2018 e 2019, o uso cujo teve maior aumento em porcentagem foi o “Uso Rural”, seguido de “Soluções alternativas e outros usos”, que representam uma evolução respectivamente de 2,60% e 1,73% aproximados.

Quanto ao comprometimento das vazões outorgadas em relação às referências adotadas (Q95, Qm, Q7,10 e Qexp), notou-se um crescimento baixo com incrementos médios variando na ordem de 0,95% (Q95 e Qm) aproximados, para as vazões superficiais entre 2018 e 2019. A vazão Q7,10 teve incremento de aproximadamente 1,73%, e a vazão Qexp decréscimo de 1,40%.

Quanto as outorgas federais, houve um decréscimo de cerca de 14,97% na vazão, e como pode-se observar na **Figura 6**, as maiores quantidades de pontos de captação estão próximas às regiões com maior adensamento populacional, e ao longo do rio Paraíba do Sul, entretanto, outros municípios menores também possuem pontos de captação. Em 2019, são três os municípios com vazão superior a 1 m³/s: Tremembé (1,212 m³/s), Jacareí (2,269 m³/s) e São José dos Campos (2,459 m³/s).

Figura 6 - Outorgas em rios da União em 2019



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Orientações para gestão:

- 1- Realizar estudos que definam melhor a real disponibilidade superficial no trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul (aprovado na reunião plenária de 27 de abril de 2018, recursos para “Contratar estudo hidrológico com modelagem matemática para definição do comprometimento real das vazões no ponto de entrega na divisa entre SP e RJ, transpostas em Santa Cecília para o Rio Guandu, a fim de subsidiar os dados do Relatório de Situação do CBH-PS”);
- 2- Fomentar ações que tenham como foco o uso racional e a melhoria da oferta dos recursos hídricos superficiais na UGRHI-02;
- 3- Finalizar os estudos dos aquíferos como subsídio a gestão racional e proteção dos recursos hídricos subterrâneos na UGRHI-02 (encontra-se em execução o empreendimento denominado “Diagnóstico Hidrogeológico e Elaboração de Propostas para Gestão do Aquífero Taubaté”);
- 4- Contratar estudo para avaliar a viabilidade técnico-financeiro-jurídica da instalação de uma Agência de Bacias para a Região do Vale do Paraíba abrangendo, se possível, as UGRHIs 1, 2 e 3;
- 5- Contratar estudo de fundamentação da cobrança para a UGRHI 02.

Valor de referência 1- Referência para Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total (m³/hab.ano).

Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total (m ³ /hab.ano)	Classificação
> 2500 m ³ /hab.ano	
entre 1500 e 2500 m ³ /hab.ano	
< 1500 m ³ /hab.ano	

Fonte: CRHi, 2020.

Valor de referência 2 - Referências em porcentagem para Q₉₅, Q_{7,10} e Q_{exp}.

- Vazão outorgada total em relação à Q _{95%} (%) - Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial (Q _{7,10}) (%) - Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)	Classificação
≤ 5%	
> 5 % e ≤ 30%	
> 30 % e ≤ 50%	
> 50 % e ≤ 100%	
> 100%	

Fonte: CRHi, 2020.

Valor de referência 3 - Referência em porcentagem para Q_m

Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	Classificação
≤ 2,5%	
> 2,5 % e ≤ 15%	
> 15 % e ≤ 25%	
> 25% e ≤ 50%	
> 50%	

Fonte: CRHi, 2020.

3.1.2. Saneamento Básico

Quadro 5 - Quadro síntese – Saneamento básico – Abastecimento de água.

Saneamento básico - Abastecimento de água					
Parâmetros	2014	2015	2016	2017	2018
Índice de atendimento urbano de água (%)	98,0	99,1	99,0	99,0	99,0
Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%)					

Síntese da Situação e Orientações para gestão

Síntese da Situação:

Considerando a série histórica apresentada (2014-2018) do índice de atendimento urbano de água na UGRHI 02, verifica-se que a Bacia se encontra em uma situação estável, visto que desde o ano de 2016 o índice se mantém em 99,0% que, de acordo com a faixa de referência para o indicador, classifica-se como “Bom”, pois é $\geq 95\%$. Em 2018, dos 34 municípios com sede na UGRHI, 28 foram classificados como “Bom”, número superior a todos os outros anos da série histórica apresentada, outros 4 municípios foram classificados “Regular” e 2 (Igaratá e Santa Branca) como ruim. Nota-se que houve uma evolução pois, além de terem mais municípios com melhor classificação do índice, não houve nenhuma lacuna de dados, sendo todos os 34 municípios com alguma classificação. Em 2015, ano dentro da série com o maior índice (99,1%), 23 municípios foram classificados como “Bom” (5 a menos do que em 2018), 3 como “Regular” e “3” como “Ruim”, sendo que 5 municípios, Areias, Cunha, Paraibuna, Potim e São José do Barreiro, não repassaram informações ao SNIS.

Quanto ao Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%) por município, podemos notar que apesar dos resultados positivos, a Bacia apresenta um elevado índice de perdas na distribuição da água tratada. Dos 34 municípios com sede na UGRHI 02, oito (Aparecida, Cruzzeiro, Guaratinguetá, Lorena, Natividade da Serra, Piquete, Santa Branca e Santa Isabel) encontram-se em situação “Ruim”, com perdas acima de 40%, e um município, Areias, encontra-se sem dados.

Diante dos dados, são necessárias ações para que as perdas do sistema de distribuição de água na bacia sejam reduzidas. Neste sentido, no Plano de Ação e Programa de Investimentos do PBH (2016) foram previstas duas ações enquadradas no PDC 5 - Gestão da demanda de água (GDA), e subPDC 5.1 - Controle de perdas, cujo as metas são de acompanhar o resultado das ações de controle de perdas realizadas pela Sabesp e por sistemas autônomos, com orçamentos estipulados para o período de curto

prazo (2017-2019). Para o ano de 2019 foram previstas mais três ações enquadradas no subPDC 5.2 - Reuso da água, que visam estimular a prática de reuso da água através da troca de experiências sobre reuso entre produtores rurais, indústrias, e estabelecimentos de comércio e serviços. No entanto, não foram priorizados empreendimentos com recursos FEHIDRO em atendimento ao PDC 5 no período entre 2017-2019.

Ressalta-se a necessidade da articulação e cooperação entre o Comitê, enquanto agente apoiador e mobilizador das ações constantes no PBH, concessionárias de saneamento/prefeituras, para que assim haja um acompanhamento anual dos resultados dos controles de perdas do sistema de distribuição de água. Sobretudo diante do fato de que a publicação dos dados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) possui defasagem de dois anos, e de que este índice está fortemente ligado à qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

Orientações para Gestão:

1- Realizar levantamento técnico entre as concessionárias de Saneamento/Prefeituras, DAEs a SAEs para a manutenção e incremento da melhoria na distribuição de água à população estabelecidos nos respectivos cronogramas de obras previstas pelas concessionárias de saneamento e/ou planos municipais de saneamento;

2- Instalar medidas de melhorias nos Índices de abastecimento de água nos municípios da UGRHI-02 que apresentaram situações "Regular" ou "Ruim".

Valor de referência 4 - Referência para o Índice de atendimento urbano de água

Índice de atendimento urbano de água	
< 80%	Ruim
≥ 80% e < 95%	Regular
≥ 95%	Bom

Fonte: CRHi, 2020.

Quadro 6 - Quadro síntese – Saneamento básico – Esgotamento sanitário.

Saneamento básico - Esgotamento sanitário					
Parâmetros	2015	2016	2017	2018	2019
Esgoto coletado * (%)	92,2	91,2	93,1	92,8	93,6
Esgoto tratado * (%)	71,4	74,4	77,7	78,0	79,4
Esgoto reduzido * (%)	58,5	61,3	66,8	65,5	68,6
Esgoto remanescente * (kg DBO _{5,20} /dia)	45.062	42.407	36.661	38.554	35.387

ICTEM - Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município

Síntese da Situação e Orientações para gestão

Síntese da Situação:

Em 2019, a UGRHI 02 gerou 112.764 kg DBO/dia de carga orgânica doméstica, e a coleta desse efluente atingiu 93,6%, porém os percentuais de tratamento e eficiência do sistema de esgotamento foram considerados regulares com tendência de alta no período de 2015-2019. Percebeu-se melhora com relação ao esgoto remanescente na Bacia, que passou de 45.062 kg DBO/dia para 35.387 kg DBO/dia em 2019. Nota-se que de 2017 para 2018, houve uma redução de 93,1% para 92,8% dos esgotos coletados combinados com a redução da eficiência do sistema de esgotamento de 66,8% para 65,5%, ocasionando uma piora de 1.893 kg DBO/dia de esgoto remanescente, que foi de 36.661 kg DBO/dia em 2017, para 38.554 kg DBO/dia em 2018. Quanto ao ICTEM, verifica-se que em 2019, 16 municípios com sede na UGRHI encontram-se em situação satisfatória e obtiveram valores acima de 7,6. Atenção demandam os 9 municípios com ICTEM $\leq 2,5$, e, entre eles, os mais populosos (> 20.000 habitantes) são Cruzeiro, Santa Isabel, Cunha e Potim; e 5 municípios que possuem valores $\leq 5,0$, destacam-se os municípios de Natividade da Serra que piorou com relação a 2018, indo de 5,0 para 2,9, e Guaratinguetá, o quinto mais populoso da Bacia e que possui 3,7 em 2019, devido ao baixo percentual de tratamento. Para o período de 2017 a 2019, no Plano de Ação e Programa de Investimentos do PBH (2016), foram previstas três ações enquadradas no PDC 3 - Melhoria e recuperação da qualidade das águas - MRQ, e

subPDC 3.1 - Sistema de esgotamento sanitário ações, duas visando a instalar sistemas isolados de tratamento, e uma para financiar projetos e/ou obras de coleta, afastamento e tratamento de esgotos. De acordo com dados disponibilizados pela CRHi (2020), para o período foram realizados ao todo 16 empreendimentos em atendimento ao subPDC 3.1, dos quais 6 foram executados em 2017, 2 em 2018 e o restante em 2019.

Orientações para Gestão:

- 1- Estabelecer, em conjunto com a concessionárias/prefeituras, um pacto para melhoria contínua do programa de coleta e tratamento de esgoto na zona urbana, com prioridades e prazos definidos;
- 2- Identificação e procura de soluções coletivas para o tratamento de esgotos de comunidades implantadas na zona rural, sem acesso aos serviços das concessionárias/prefeituras, em locais afastados e de difícil acesso;
- 3- Incentivar a implantação das Estações de Tratamento de Esgoto nos municípios da UGRHI-02 que apresentaram situação "Regular" e "Ruim" e ICTEM < 7,6;
- 4- Fomentar parceria entre a CETESB, SABESP e sistemas autônomos para avaliação dos dados de eficiências das estações de tratamento de esgotos existentes na UGRHI-02 de modo a subsidiar ações de melhoria de eficiência das mesmas.

Valor de referência 5 - Referência em para esgoto coletado e esgoto tratado

Esgoto coletado	
Esgoto tratado	
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRHi, 2020.

Valor de referência 6 - Referência para esgoto reduzido.

Esgoto reduzido	
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 80%	Regular
≥ 80%	Bom

Fonte: CRHi, 2020.

Quadro 7 - Quadro síntese – Saneamento básico – Manejo de resíduos sólidos.

Saneamento básico - Manejo de resíduos sólidos					
Parâmetros	2015	2016	2017	2018	2019
Resíduo sólido urbano disposto em aterro enquadrado como Adequado (%)	99,1	99,1	99,6	99,6	97,8
IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos					
	<p>Fonte: IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos 2019 - CETESB, 2020 Limite municipal - IGC, 2015 Limite de UGRHI, adapt. - DAEE, 2019 Elaboração: DPG/CRHI/SIMA, 2020</p>				

Síntese da Situação e Orientações para gestão

Síntese da Situação:

Na UGRHI 02 foi produzida uma quantidade estimada de 1.950,3 ton/dia de resíduos sólidos urbanos em 2019 (4,78% do total gerado no Estado), apresentando um aumento de 0,93%, quando comparado ao ano anterior, e um decréscimo de 1,8% de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterro adequado, sendo este de 97,77%. Apesar da queda em porcentagem, e do aumento de resíduos sólidos, o índice ainda se enquadra como “Bom”. Os principais municípios na geração de resíduos foram: São José dos Campos, Taubaté, Jacareí, Pindamonhangaba e Guaratinguetá, que juntos, somam 77,9% do total.

Observa-se a partir do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) que a Bacia está em condições satisfatórias em relação ao manejo de resíduos sólidos, sendo apenas o município de Santa Isabel com IQR "Inadequado".

Orientações para Gestão:

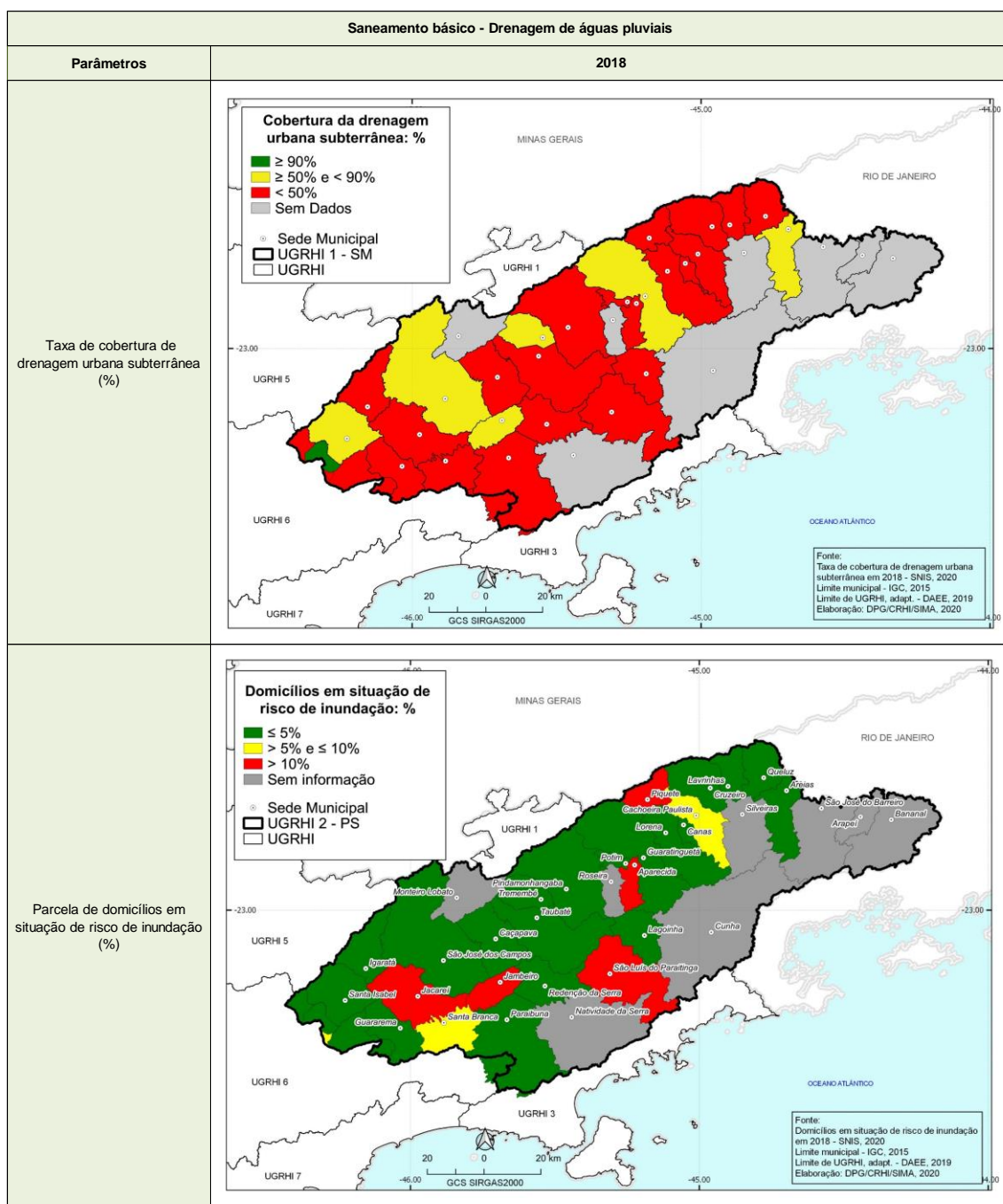
- 1- Estabelecer com as prefeituras um pacto para melhoria na coleta dos resíduos, incentivando a coleta seletiva, que reduziria a quantidade a ser destinada ao aterro sanitário e seus impactos ambientais, além da redução financeira do custo desse serviço executado em aterro particular;
- 2- Estabelecer metas junto aos municípios para implantação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos a fim da regularização da destinação adequada a ser dada aos resíduos de construção civil, principalmente;
- 3- Projetar alternativas futuras de disposição de resíduos sólidos para os municípios da UGRHI-02 em função da vida útil dos aterros existentes que recebem resíduos de transbordo;
- 4- Fomentar a criação de consórcios municipais para a implantação de aterros regionais com vistas a prevenção de colapsos no sistema.

Valor de referência 7 - Referência para Resíduo sólido urbano disposto em aterro adequado.

RSU disposto em aterro Adequado	
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRHi, 2020.

Quadro 8 - Quadro síntese – Saneamento básico – Drenagem de Águas pluviais.



Síntese da Situação e Orientações para gestão: Drenagem de águas pluviais

Síntese da Situação:

A Bacia do rio Paraíba do Sul quanto a macrodrenagem, apresenta uma situação precária, conforme demonstrado no mapa da taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea. Em 2018 para o índice, dos 34 municípios com sede na UGRHI, nenhum foi classificado com índice de atendimento “Bom”, 6 municípios foram classificados com índice “Regular” e 20 municípios apresentaram índice de atendimento considerado “Ruim”.

Quanto ao índice de domicílios em situação de risco de inundação em 2018, dos 34 municípios com sede na UGRHI, 19 municípios foram classificados com índice de atendimento “Bom”, 2 municípios foram classificados com índice “Regular” e 5 municípios apresentaram índice de atendimento considerado

"Ruim". Os municípios que apresentaram situação "Ruim" de risco de inundação foram: Aparecida, Jacareí, Jambeiro, Piquete e São Luís do Paraitinga.

Para ambos os índices, 8 municípios não repassaram as informações ao SNIS, sendo eles os municípios de Arapeí, Bananal, Cunha, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Roseira, São José do Barreiro e Silveiras.

Em atendimento as ações previstas no PBH no PDC 1 – Bases técnicas em recursos hídricos – BRH, e subPDC 1.2 - Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos, foram executados com recursos FEHIDRO em 2017, o Plano Diretor de Drenagem dos municípios de Potim e Canas, Plano Diretor de Macrodrenagem da área urbana do município de Pindamonhangaba, e o Diagnóstico hidrogeológico do aquífero Taubaté. Em 2018 não houve nenhum empreendimento.

Quanto ao atendimento das ações enquadradas no PDC 7 - Eventos Hidrológicos Extremos – EHE, subPDC 7.2 - Ações estruturais para mitigação de inundações e alagamentos, foram executados no ano de 2019 os seguintes empreendimentos: Canalização e contenção de margens e processos erosivos em trecho do Córrego do Moinho – Tremembé/SP – Trecho 06 – 130 metros lineares; Obras de canalização aberta no Ribeirão Araraquara para mitigação de inundações e alagamentos na região central de Santa Isabel; Substituição e adequação de travessia sobre o Ribeirão Vermelho; e Elaboração de projeto básico e executivo e licenciamento ambiental para substituição/implantação de galeria de drenagem e implantação de reservatório de detenção.

Orientações para Gestão:

1- Estabelecer com as prefeituras um pacto para melhoria no sistema de cobertura de drenagem urbana subterrânea, incentivando a elaboração de projetos e obras para a mitigação dos problemas relacionados a enchentes e inundações através da utilização de recursos FEHIDRO tendo em vista a criticidade do indicador em questão na Bacia do Paraíba do Sul;

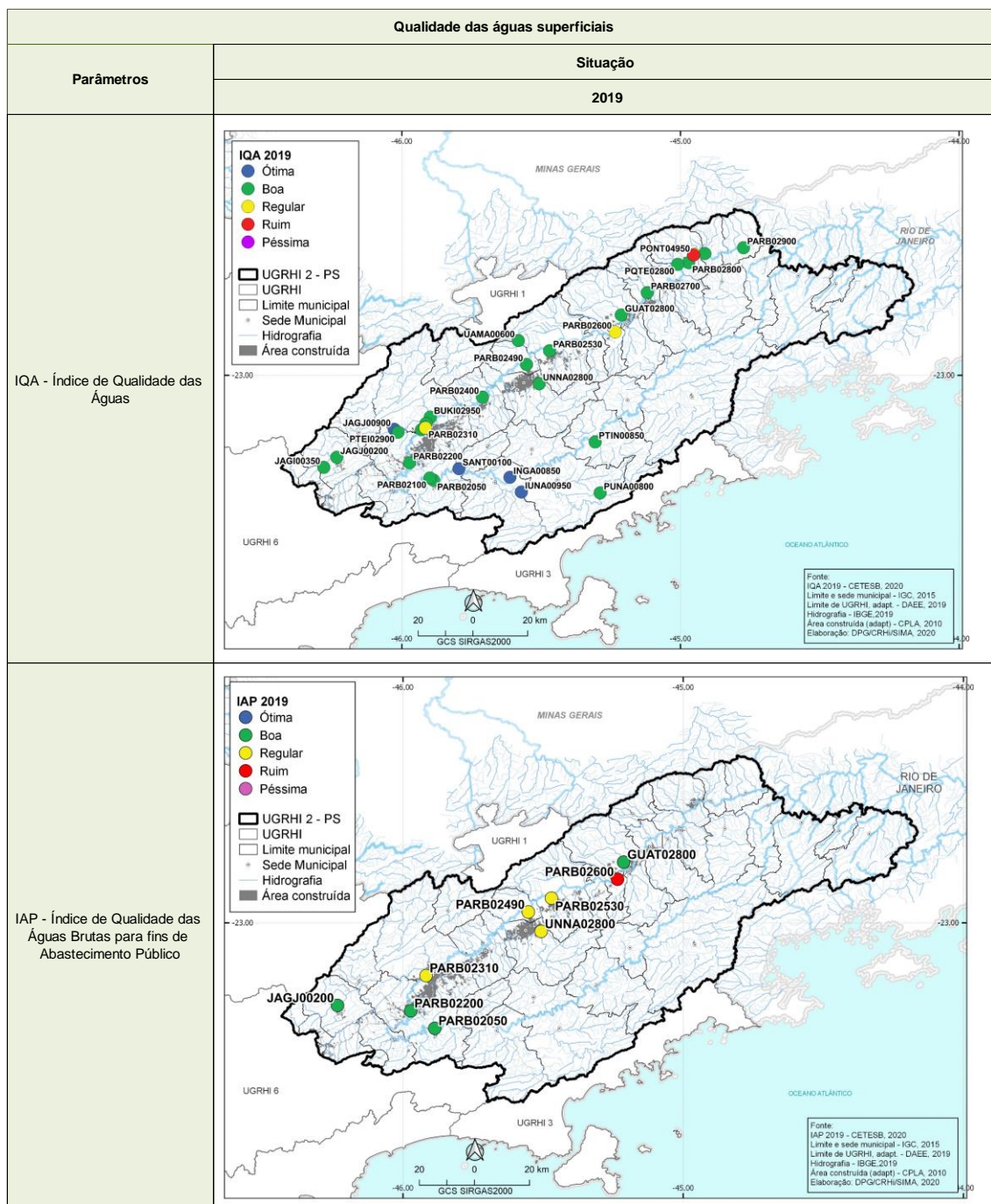
2- Estabelecer metas junto aos municípios para implantação do Plano Municipal de Macrodrenagem a fim de regularização da situação atual de cada município da bacia; e

3- Orientar e estimular ou fomentar Planos relacionados a eventos climáticos extremos e geodinâmicos, como forma de mitigar os impactos quali-quantitativos causados aos recursos hídricos e socioeconômicos na Bacia.

3.1.3. Qualidade das águas

3.1.3.1. Qualidade das águas superficiais

Quadro 9 - Quadro síntese – Qualidade das águas superficiais.



Síntese da Situação e Orientações para gestão: Qualidade das águas superficiais

Síntese da Situação:

De acordo com dados da CETESB (2020), em 2019 o rio Paraíba do Sul, nos seus 12 pontos monitorados, apresentou o perfil do Índice de Qualidade das Águas superficiais (IQA) similar ao ano anterior, se mantendo com classificação "Boa" ao longo de praticamente toda extensão, exceto pelo ponto PARB02600, no município de Aparecida, que se mantém como "Regular" com 49 pontos na classificação da categoria, um ponto a menos que no ano anterior. E a partir de 2019, um novo ponto no rio Paraíba do Sul, no município de Cruzeiro (PARB02800), passou a ser monitorado, sendo seu IQA classificado como "Boa".

Quanto ao monitoramento nos afluentes do rio Paraíba do Sul, dos reservatórios de Paraibuna, Santa Branca e Jaguari, praticamente em sua totalidade, tem se mantido com classificação variando entre "Boa" e "Ótima", com destaque para a classificação "Ótima" apresentada no rio Paraibuna, afluente do Reservatório de Paraibuna (JAGJ00900), no reservatório de Paraibuna (INGA00850 e IUNA00950), e no reservatório de Santa Branca (SANT00100), perfazendo um total de quatro pontos. O destaque negativo, continua sendo, assim como em 2018, o ponto de monitoramento localizado no Córrego do Pontilhão (PONT04950), em Cruzeiro, apesar de apresentar uma melhora, evoluindo sua classificação no IQA de "Péssima" para "Ruim", sendo o único dentre os 31 pontos na UGRHI 02 que possui $19 < IQA \leq 36$.

O Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP), para os nove pontos monitorados na UGRHI 02, tem se mantido entre a classificação "Boa" e "Regular", exceto no ponto de monitoramento PARB02600, no rio Paraíba do Sul no município de Aparecida, que mantém a classificação "Ruim" e subiu apenas três pontos na categoria do IAP em relação ano anterior, alcançando 34 pontos. Destacam-se os seguintes pontos de monitoramento no rio Paraíba do Sul: PARB02490, no município de Tremembé, que elevou a classificação em 12 pontos, e agora com um total de 45, o IAP é classificado como "Regular"; PARB02200, no município de Jacareí, elevou a classificação em 7 pontos, total de 53, e agora possui IAP "Boa"; e o ponto de monitoramento PARB02310, no município de São José dos campos, que teve um decréscimo de 13 pontos, e agora com 46, regrediu e possui IAP "Regular". No município de Taubaté, o ponto de monitoramento UNNA02800, que apresentava deste 2016 melhora quanto ao IAP, regrediu 14 pontos na classificação, mudando-a de "Boa" para "Regular".

No reservatório do Jaguari, importante manancial da bacia, que a partir de 2018 passou a ter a interligação Jaguari-Atibainha - sistema de transposição de águas entre a Bacia do rio Paraíba do Sul e o rio Atibainha (Sistema Cantareira operado pela Sabesp), no ponto JAGJ00200, em Santa Isabel, manteve-se na classificação "Boa", e o ponto JAGJ00900, em São José dos Campos, na classificação "Ótima".

Orientações para Gestão:

- 1- Identificar os motivos e apresentar propostas para melhoria do IQA no município de Cruzeiro, onde o índice se encontra na faixa "Ruim";
- 2- Apesar de ter apresentado uma leve melhora no IAP, entende-se que é necessário manter o apoio em ações no rio Paraíba do Sul em Aparecida, bem como no ribeirão Água Limpa com classificação "REGULAR" e fomentar ações que visem a manutenção e melhoria do índice na UGRHI-02;
- 3- Identificar as razões que fazem com que o IAP, em São José dos Campos, Pindamonhangaba e Taubaté, apresente classificação "Regular" e, em Aparecida apresente resultados classificados como "Ruim". Iniciar discussão para busca de alternativas que promovam a melhoria do indicador.

3.1.3.2. Qualidade das águas subterrâneas

Quadro 10 - Quadro síntese – Qualidade das águas subterrâneas.

Qualidade das águas subterrâneas		
Parâmetro	Situação	
IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas		
	IPAS (%)	Parâmetros Desconformes
	2015	54,2
	2016	44,1
2017	63,6	
2018	58,8	
2019	64,7	

Síntese da Situação e Orientações para gestão: Qualidade das águas subterrâneas

Síntese da Situação:

De acordo com o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) da UGRHI-02, no ano de 2019, a qualidade das águas subterrâneas foi classificada como “Regular”, com 64,7% de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade, e como é possível observar na tabela, o IPAS vem apresentando melhoria contínua desde 2017. As desconformidades registradas referem-se aos seguintes parâmetros: Ferro, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas e Coliformes totais.

No entanto, é preciso levar em conta que na UGRHI 02 há dois sistemas aquíferos que, quando analisados separadamente, apresentam resultados diferentes: Pré Cambriano e Taubaté. De acordo com dados da CETESB (2020), em 2019 dos 17 pontos da rede de monitoramento presente na UGRHI, apenas de 7 pontos foram coletadas amostras para o cálculo do IPAS, sendo 3 destes no aquífero Pré Cambriano, e os outros 4 no Taubaté, mas cabe ressaltar que no aquífero Taubaté, os pontos de monitoramento TA00021P e TA00201P, respectivamente em Caçapava e Roseira, só tiveram uma amostra coletada para análise.

Neste sentido, foram previstas duas ações no PBH com orçamentos previstos para o período de 2017-2019, enquadradas no PDC 1 – Bases técnicas em recursos hídricos, uma ação referente ao subPDC 1.2 - Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos, visando promover a continuidade dos estudos do Aquífero Taubaté, tal ação está sendo executada através do empreendimento “Diagnóstico hidrogeológico e elaboração de propostas para a gestão do Aquífero Taubaté (exceto o trecho nos municípios de Jacareí, São José dos Campos e Caçapava)” com recursos FEHIDRO. E a outra ação visando a articulação até 2019 com DAEE, IG e Cetesb, para um plano de melhoria e integração da rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas, porém de acordo com os dados disponibilizados pela a CRHi, não houve nenhum empreendimento em atendimento ao subPDC 1.4 - Redes de monitoramento, no qual as ações se enquadram.

Orientações para Gestão:

- 1- Ampliar os estudos dos aquíferos da região com a finalidade de se conhecer melhor suas potencialidades e características com vistas a uma melhor gestão das águas subterrâneas na UGRHI-02;
- 2- Fomentar políticas de uso racional e proteção às águas subterrâneas da UGRHI-02;
- 3- Promover eventos para conscientização da importância dos aquíferos da UGRHI-02 na gestão dos recursos hídricos; e

4- Articular DAEE, IG e Cetesb um plano de melhoria e integração da rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas.

3.2. Atuação do Colegiado em 2019

Neste item pretende-se diagnosticar a atuação do colegiado, no âmbito de suas câmaras técnicas e plenárias, das ações tomadas para a gestão de recursos hídricos a partir da consolidação de dados sobre o número e a natureza das reuniões e discussões realizadas no ano de 2019.

O **Quadro 11** compreende a síntese da gestão dos recursos hídricos da UGRHI 02 para o ano de 2019, com destaque para os principais assuntos, ações do comitê e das seguintes câmaras técnicas: Câmara Técnica de Assuntos Institucionais (CT-AI); Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social (CTEAMS); Câmara Técnica de Estudos e Cobrança pelo uso das águas do rio Paraíba do Sul (CTECA); Câmara Técnica de Planejamento (CT-PL); Câmara Técnica de Saneamento (CT-SAN); e Câmara Técnica de Reflorestamento (CT-REF).

Quadro 11 - Síntese da Gestão dos recursos hídricos da UGRHI 02 em 2019.

Atuação do Colegiado (2019)		
Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul - CBH-PS		
Nº de Reuniões	Frequência média de participação nas reuniões (%) *	Nº de Deliberações aprovadas
6	50	16
Principais realizações no período:		
<p>Aprovação de 16 deliberações no exercício de 2019, sendo elas:</p> <p>Deliberação CBH-PS 001/2019 - Altera dispositivos no Estatuto vigente do Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul - CBH-PS;</p> <p>Deliberação CBH-PS 002/2019 - Aprova o Plano de Aplicação de Recursos da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos da UGRHI-2, para o exercício de 2019;</p> <p>Deliberação CBHPS 003.2019 - Posse Membros Biênio 2019-2021;</p> <p>Deliberação CBHPS 004.2020 - Posse Membros Diretoria Biênio 2019-2021;</p> <p>Deliberação CBHPS 005.2019 - Altera a composição dos membros da Diretoria CBHPS Biênio 2019-2021;</p> <p>Deliberação CBHPS 006.2019 - INDICA INVESTIMENTOS FEHIDRO 2019 1º Edital;</p> <p>Deliberação CBHPS 007.2019 - Aprova o 2º Edital CBH-PS para habilitação de empreendimentos FEHIDRO, exercício 2019;</p> <p>Deliberação CBHPS 008-2019 - Aprova o Relatório de Situação 2019 ano base 2018 da UGRHI 02;</p> <p>Deliberação CBHPS 009.2019 - Altera a Deliberação CBH-PS 012.2016 e indica novo percentual de investimentos;</p> <p>Deliberação CBHPS 010.2019 - INDICA INVESTIMENTOS FEHIDRO 2019 2º Edital;</p> <p>Deliberação CBHPS 011.2019 - Autoriza a realização de ajustes no Plano de Aplicação de Recursos da Cobrança exercício 2019;</p> <p>Deliberação CBHPS 012.2019 - Aprova o 3º Processo de Indicação ao FEHIDRO de empreendimentos com vistas ao financiamento ainda em 2019;</p> <p>Deliberação CBHPS 013.2019 - INDICA INVESTIMENTOS FEHIDRO 2019 3º Edital;</p> <p>Deliberação CBHPS 014.2019 Aditamento de valores para o projeto 2017-PS_389 FUNDAG;</p> <p>Deliberação CBHPS 015.2019 - Aprova o 1º Edital CBH-PS para habilitação de empreendimentos FEHIDRO, exercício 2020;</p> <p>Deliberação CBHPS 016.2019 - Aprova o PAPI 2020-2023 e revalida PBH da UGRHI-02 com anexo.</p>		

*Número médio de membros presentes por reunião / número de integrantes do CBH
 Obs.: 289 pessoas presentes nas 06 reuniões plenárias de 2019, sendo 145 membros (somatória entre titulares e suplentes).

CAMARAS TÉCNICAS DO CBH-PS - EXERCÍCIO 2019		
CÂMARA TÉCNICA	QUANTIDADE DE REUNIÕES	PRINCIPAIS ASSUNTOS DISCUTIDOS E REALIZADOS
Câmara Técnica de Assuntos Institucionais - CT-AI	02 (duas)	<ul style="list-style-type: none"> - Instalação da CT e escolha de coordenação e secretaria; - Análise e acompanhamento dos estudos do Grupo de Trabalho para revisão e atualização do Plano de Bacias e Relatório de Situação 2020 - Ano base 2019 da UGRHI 02.
Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social - CTEAMS	10 (dez)	<ul style="list-style-type: none"> - Organização e Discussão do Módulo 1 do 15º Curso de Gestão e Educação Ambiental; - Projeto de Mobilização e Educação Ambiental, Nascente do Paraitinga/Paraíba do Sul; - Plano de EA; - Livro EA – Uma História de Sucesso; - Organização 6º. Encontro Educadores 2019 - Jacareí; - Organização 7º. Encontro Educadores 2019 – São José dos Campos; - Seminário EA do Vale do Paraíba – 2019; - Estação do conhecimento - Instituto indivíduo sustentável; - Meliponiculora Abelha sem ferrão; - Você Recicla – Aplicativo para Coleta Seletiva; - PROJETO CIÊNCIA ATUANTE - Resíduos e Segurança hídrica, mobilizando e agindo pelo futuro; - Projeto “Recursos Hídricos na Bacia do Paraíba do Sul: Integrando Aspectos Naturais e Antrópicos”, do CCST/INPE; - Apresentação dos resultados preliminares da pesquisa de percepção ambiental dos moradores da bacia do rio Paraíba do Sul – Projeto “Cenários da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul a partir da Educação Ambiental” - Programa de Estratégia de Relacionamento Social da Suzano; - Resultado da tabulação da Pesquisa INPE; - 8º. Seminário EA do Vale do Paraíba – 2019; - Organização do Modulo 10 do 15º Curso de Gestão e Ed. Ambiental – UNIVAP; - Resultado do Módulo 9 do 15º. Curso de Gestão e Ed Ambiental; - Resultado do Modulo 11;
		- Plano de EA – Evolução no período.
Câmara Técnica de Estudos e Cobrança pelo uso das águas do rio Paraíba do Sul - CTECA	01 (uma)	- Avaliação da cobrança 2019;

Câmara Técnica de Planejamento - CT-PL	13 (treze)	<ul style="list-style-type: none"> - Análise e acompanhamento dos estudos do Grupo de Trabalho para revisão e atualização do Plano de Bacias e Relatório de Situação 2020-Ano base 2019 da UGRHI 2; - Parecer EIA/RIMA; - Avaliação de projetos FEHIDRO dos 03 editais; - Hierarquização dos projetos.
Câmara Técnica de Saneamento - CT-SAN	09 (nove)	<ul style="list-style-type: none"> - Verificação de planos de saneamento básico e macrodrenagem em área rural dos municípios; - Análise e acompanhamento dos estudos do Grupo de Trabalho para revisão e atualização do Plano de Bacias e Relatório de Situação 2020-Ano base 2019 da UGRHI 02; - Apresentar o Programa de Investimentos do Plano de Bacias - PDCs e sub PDCs; - Apresentar o MPO – Manual de Procedimentos Operacionais do FEHIDRO; - Favorecer a adequação de propostas de empreendimentos para a bacia, através de debates e orientações; - Análise de empreendimentos FEHIDRO - exercício 2019 dos 03 editais.
Câmara Técnica de Reflorestamento - CT-REF	08 (oito)	<ul style="list-style-type: none"> - Instalação da CT-REF; - Discussão sobre a criação de uma Rede de Sementes Florestais do Vale do Paraíba; - Organização do evento "As florestas, a Zona Rural e a conservação de recursos hídricos"; - Relato sobre a reunião de governança da restauração da WRI; - Apresentação do projeto aprovado pelo CBH no tema restauração e saneamento; - Análise de empreendimentos FEHIDRO - exercício 2019 dos 03 editais.

Fonte: CBH-PS, 2020.

4. ANÁLISE DAS INDICAÇÕES DE EMPREENDIMENTOS COM RECURSOS DO FEHIDRO

Este item compreende a análise dos empreendimentos indicados com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, e sua distribuição nos Programas de Duração Continuada (PDC) e Subprogramas de Duração Continuada (subPDC), bem como, a análise da conformidade destes empreendimentos com o estipulado no Plano de Ação e Programa de Investimentos do Plano de Bacia da UGRHI 02 (Regea, 2016); e a correspondência dos empreendimentos indicados no último quadriênio com os valores máximos previstos da Deliberação CRH nº 188/2016.

A Deliberação supracitada define em seu artigo 2º que o Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI e o seu respectivo Programa de Investimentos, a partir de 2017 passaram a ser estruturados conforme os PDC, com especificação das prioridades de investimentos FEHIDRO, conforme:

- I. Investimentos de no máximo 25% nos “PDC 1 - Bases técnicas em recursos hídricos – BRH” e “PDC 2 - Gerenciamento de recursos hídricos – GRH”;
- II. Investimento de no mínimo 60% em até 3 PDCs, distribuídos em no máximo seis Subprogramas de Duração Continuada (subPDC), a critério do CBH;
- III. Investimento de no máximo 15% nas demais ações do Plano de Bacia (PBH), em PDCs a critério do CBH.

Neste item também será feita uma revisão do Plano de Ação e do Programa de Investimentos conforme o PPA 2020-2023, em concordância com as orientações da CRHi (2020), contendo as ações referentes a este quadriênio a serem financiadas com recursos do FEHIDRO, e quando houver, com recursos de outras fontes.

Conforme o Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 02 de 2016, o CBH-PS, considerando os dados do diagnóstico, prognóstico e que o sistema de cobrança da UGRHI implica privilegiar os PDCs 3, 4 e 7, optou pela distribuição dos recursos conforme o **Quadro 12**. Os recursos do FEHIDRO foram distribuídos

de acordo com os limites de investimentos máximos e mínimos dos itens de I a III da Deliberação CRH nº 188/2016.

Quadro 12 - Distribuição da porcentagem de investimentos na UGRHI 02 (2017-2023).

PDC	Curto prazo			Médio Prazo				Limites de Investimentos
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
PDC1+PDC2	13%	15%	15%	10%	10%	10%	8,5%	Máximo de 25%
PDC3+PDC4+PDC7	72%	75%	75%	80%	81%	82%	82,5%	Mínimo de 60%
PDC5+PDC6+PDC8	15%	10%	10%	10%	9%	8%	9%	Máximo de 15%

Fonte: Regea, 2016.

4.1. Indicações de empreendimentos para o período de 2017 a 2019

Os valores totais anuais, referentes à compensação financeira, para os anos de 2017, 2018 e 2019 foram disponibilizados no Anexo I da Deliberação COFEHIDRO nº177, de 5 de dezembro de 2016. E os valores totais de cobrança, para esses mesmos anos, foram fornecidos pelo CBH-PS, chegando aos valores totais anuais apresentados no **Quadro 13**.

Quadro 13 - Valores totais anuais e distribuição da porcentagem de investimentos na UGRHI 02.

PDC	2017		2018		2019		Limites de Investimentos (%)
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	
PDC1+PDC2	556.010,00	13%	619.650,00	15%	635.850,00	15%	Máximo de 25%
PDC3+PDC4+PDC7	3.079.440,00	72%	3.098.250,00	75%	3.179.250,00	75%	Mínimo de 60%
PDC5+PDC6+PDC8	641.550,00	15%	413.100,00	10%	423.900,00	10%	Máximo de 15%
Total	4.277.000,00	100%	4.131.000,00	100%	4.239.000,00	100%	

Fonte: Regea, 2016.

Para o período de 2017 a 2019, foram previstas 36 ações no Plano de Ação e Programa de Investimentos do PBH/2016 com recursos provenientes do FEHIDRO, as quais foram identificadas e discriminadas por PDC, prioridade e fonte do recurso, conforme apresentado no **Quadro 14**, com previsão orçamentária da ordem de R\$12.647.000,00.

Quadro 14 - Ações previstas no Plano de Ação e Programa de Investimentos do PBH.

PDC	subPDC	Ação (A)	Prioridade	Valor dos recursos financeiros (R\$) por ano		
				2017	2018	2019
PDC-1	1.1	A.1.1.1.1-1 – Caracterizar e adquirir os equipamentos e softwares necessários para operacionalizar o sistema CBH-PS-WEB, até setembro de 2018 e atualizar os softwares periodicamente.	ALTA	0,00	123.930,00	0,00

PDC	subPDC	Ação (A)	Prioridade	Valor dos recursos financeiros (R\$) por ano		
				2017	2018	2019
PDC-1	1.2	A.1.1.1.1-2 – Contratar serviços de operação do sistema CBH-PS-WEB, até dezembro de 2018 e, periodicamente, contratar serviços para atualização do sistema.	ALTA	0,00	30.982,50	0,00
PDC-1	1.2	A.1.2.3.1-1 – Promover a continuidade dos estudos do Aquífero Taubaté, a ser realizados até 2018.	ALTA	328.045,90	179.698,50	0,00
PDC-1	1.4	A.1.4.1.1-1 – Articular, até 2019, com a Cetesb, ANA e Ceivap um plano de melhoria e integração da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	ALTA	0,00	0,00	1.271,70
PDC-1	1.4	A.1.4.1.1-2 – Articular, até 2019, com o DAEE, IG e Cetesb um plano de melhoria da rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	ALTA	0,00	0,00	1.271,70
PDC-1	1.4	A.1.4.1.2-1 – Articular, até 2019, com o DAEE um plano para operacionalização e ampliação da rede de pluviômetros, privilegiando as bacias com captação para abastecimento público, e para divulgação anual dos dados de forma analítica, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	ALTA	0,00	0,00	635,85
PDC-1	1.4	A.1.4.1.2-2 – Articular, até 2019, com o DAEE um plano de ampliação da rede de pluviômetros e de divulgação anual dos dados de forma analítica, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	ALTA	0,00	0,00	635,85
PDC-1	1.6	A.1.6.1.1-1 – Elaborar e executar programa de discussão para hierarquização das bacias de captação, para elaboração de PDPA, até 2018	ALTA	0,00	3.098,25	0,00
Valor total (R\$) ano				328.045,90	337.709,25	3.815,10
Valor total (R\$) no período				669.570,25		
PDC-2	2.1	A.2.1.1.1-1 – Elaborar a revisão e atualização do Plano de Bacia até dezembro de 2019.	ALTA	0,00	58.866,75	616.774,50
PDC-2	2.1	A.2.1.2.1-1 – Elaborar 11 Relatórios de Situação no período 2017-2027, até dezembro de cada ano.	ALTA	11.120,20	12.393,00	12.717,00
PDC-2	2.2	A.2.2.1.1-1 – Financiar projeto que tenha como objetivo atualizar e consistir o banco de dados de outorgas na área da UGRHI 02 com vistas a correção de equívocos, inclusive com trabalhos de campo, até dezembro de 2018.	ALTA	100.081,80	81.174,15	0,00
PDC-2	2.3	A.2.3.1.1-1 – Financiar projeto que estabeleça um sistema de cobrança para a UGRHI 02, compatível com as bases da PRODESP, visando melhorias no sistema de cobrança da UGRHI 02	ALTA	0,00	64.381,64	2.543,40
PDC-2	2.5	A.2.5.1.1-1 - Articular os parceiros existentes na bacia que	ALTA	2.780,05	0,00	0,00

PDC	subPDC	Ação (A)	Prioridade	Valor dos recursos financeiros (R\$) por ano		
				2017	2018	2019
		desenvolvem ações de restauração florestal				
PDC-2	2.5	A.2.5.2.1-1 – Promover, até 2018, articulação entre os órgãos de interesse (DAEE, Sabesp, Sistemas Autônomos, Cetesb, Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, Ministério da Integração, Ceivap e responsáveis por reservatórios) sobre o problema de infestação de macrófitas para definir responsabilidades, medidas de controle e plano de ação	MÉDIA	2.780,05	3.098,25	0,00
PDC-2	2.6	A.2.6.1.1-1–Financiar projeto que tenha como objetivo a montagem de uma sala de geoprocessamento no CBH-PS, com os equipamentos necessários, bem como a contratação de um técnico especializado a fim de apoiar as discussões e encaminhamentos das câmaras técnicas e as tomadas de decisão do colegiado, até dezembro de 2018	ALTA	111.202,00	62.026,97	0,00
Valor total (R\$) ano				227.964,10	281.940,75	632.034,90
Valor total (R\$) no período				1.141.939,75		
PDC-3	3.1	A.3.1.1.1-1 - Instalar sistemas isolados de tratamento, entre 2017 e 2018.	ALTA	307.944,00	309.825,00	0,00
PDC-3	3.1	A.3.1.1.2-1 – Instalar sistemas isolados de tratamento de esgoto nas áreas com ocupação das bacias com ponto de captação para abastecimento público, hierarquizadas para o período. 2019 e 2020	ALTA	0,00	0,00	317.925,00
PDC-3	3.1	A.3.2.1.1-1 – Financiar, até 2027, projetos e/ou obras de coleta, afastamento e tratamento de esgotos em municípios não atendidos	ALTA	277.149,60	278.842,50	286.132,50
PDC-3	3.5	A.3.5.1.1-1 – Financiar, até 2027, projetos e obras previstas nos planos de drenagem municipais	ALTA	615.888,00	619.650,00	635.850,00
Valor total (R\$) ano				1.200.981,60	1.208.317,50	1.239.907,50
Valor total (R\$) no período				3.649.206,60		
PDC-4	4.2	A.4.2.1.1-1 - Implantar cobertura vegetal em 60 ha de APPs de cursos d'água, prioritariamente em nascentes, em bacias de abastecimento hierarquizadas desprovidas de vegetação, em 2017 e 2018.	ALTA	862.243,20	867.510,00	0,00
PDC-4	4.2	A.4.2.1.2-1 - Implantar cobertura vegetal, em 2019, em 60 ha de APPs de cursos d'água em bacias de abastecimento hierarquizadas	ALTA	0,00	0,00	890.190,00
PDC-4	4.2	A.4.2.2.1-1- Auxiliar os proprietários rurais na elaboração de projetos de PSA-Hídrico, particularmente em bacias com captação para abastecimento público (2017- 2019).	MÉDIA	923,83	929,48	953,78

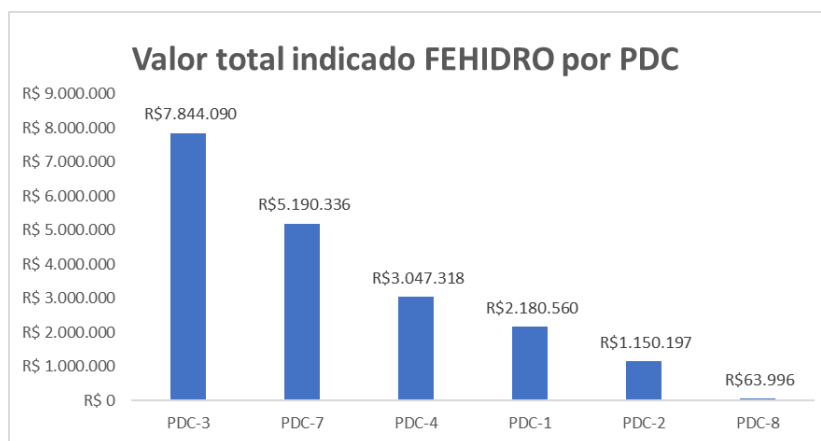
PDC	subPDC	Ação (A)	Prioridade	Valor dos recursos financeiros (R\$) por ano		
				2017	2018	2019
PDC-4	4.3	A.4.3.1.1-1 – Promover seminários anuais sobre políticas de uso e ocupação de solo e seus impactos na qualidade dos recursos hídricos, bem como sobre planos de drenagem como instrumentos de apoio e planejamento no ordenamento de uso dos solos	MÉDIA	923,83	929,48	953,78
Valor total (R\$) ano				864.090,86	869.368,95	892.097,55
Valor total (R\$) no período				2.625.557,36		
PDC-7	7.2	A.7.2.1.1-1 - Financiar projetos executivos ou executar obras de combate a alagamentos e inundações urbanas nos municípios da UGRHI 02.	ALTA	398.479,54	400.913,55	411.394,95
PDC-7	7.2	A.7.2.1.2-1 – Financiar obras de combate a alagamentos e inundações urbanas nos municípios da UGRHI 02.	ALTA	615.888,00	619.650,00	635.850,00
Valor total (R\$) ano				1.014.367,54	1.020.563,55	1.047.244,95
Valor total (R\$) no período				3.082.176,04		
PDC-5	5.1	A.5.1.1.1-1 – Realizar anualmente reunião com a Sabesp para que essa empresa apresente as ações realizadas e os resultados alcançados a cada ano do período 2017-2027.	BAIXA	641,55	413,10	423,90
PDC-5	5.1	A.5.1.1.1-2 – Realizar anualmente reunião com os sistemas autônomos para que essas empresas apresentem as ações realizadas e os resultados alcançados a cada ano do período 2017-2027.	BAIXA	1.283,10	826,20	847,80
PDC-5	5.3	A.5.3.1.1-1 – Realizar a cada quatro anos, entre 2017 e 2027 evento de apresentação de boas práticas no reuso da água na agricultura, com dia de campo.	BAIXA	0,00	0,00	2.119,50
PDC-5	5.3	A.5.3.1.1-2 – Realizar a cada quatro anos, entre 2017 e 2027 evento de apresentação de boas práticas no reuso da água na indústria, com dia de campo.	BAIXA	0,00	0,00	2.119,50
PDC-5	5.3	A.5.3.1.1-3 – Realizar a cada quatro anos, entre 2017 e 2027 evento de apresentação de boas práticas no reuso da água em estabelecimentos de comércio e serviços, com dia de campo.	BAIXA	0,00	0,00	2.119,50
Valor total (R\$) ano				1.924,65	1.239,30	7.630,20
Valor total (R\$) no período				10.794,15		
PDC-6	6.1	A.6.2.1.1-1 - Financiar sistema de abastecimento (perfuração poços, etc.) para uso de comunidades isoladas, a partir de 2017	ALTA	256.620,00	165.240,00	169.560,00
PDC-6	6.1	A.6.2.1.1-2 – Apoiar a instalação de infraestrutura para reservação de água visando o abastecimento de comunidades isoladas, a partir de 2017	ALTA	64.155,00	41.310,00	42.390,00
Valor total (R\$) ano				320.775,00	206.550,00	211.950,00
Valor total (R\$) no período				739.275,00		
PDC-8	8.1	A.8.1.1.1-1 - Promover Seminário para estudo do novo Plano Estadual de Recursos Hídricos	ALTA	3.207,75	0,00	0,00

PDC	subPDC	Ação (A)	Prioridade	Valor dos recursos financeiros (R\$) por ano		
				2017	2018	2019
PDC-8	8.1	A.8.1.1.2-1 - Financiar empreendimento que tenha como objetivo promover a difusão de conhecimentos técnicos através de cursos, oficinas, palestras, bem como a mobilização dos membros do comitê para um contínuo reconhecimento físico da bacia e participação em fóruns de discussão técnica relacionada aos recursos hídricos	ALTA	64.155,00	41.310,00	42.390,00
PDC-8	8.2	A.8.2.1.1-1 – Financiar ações do Plano de Educação Ambiental e Mobilização Social	ALTA	248.279,85	161.935,20	159.810,30
PDC-8	8.3	A.8.3.1.1-1 – Realizar eventos nos compartimentos, para divulgar o Plano de Bacia (2016-2027)	ALTA	3.207,75	2.065,50	2.119,50
Valor total (R\$) ano				318.850,35	205.310,70	204.319,80
Valor total (R\$) no período				728.480,85		
VALOR TOTAL GERAL (R\$) ANO				4.277.000,00	4.131.000,00	4.239.000,00
VALOR TOTAL GERAL (R\$) NO PERÍODO				12.647.000,00		

Fonte: Regea, 2016.

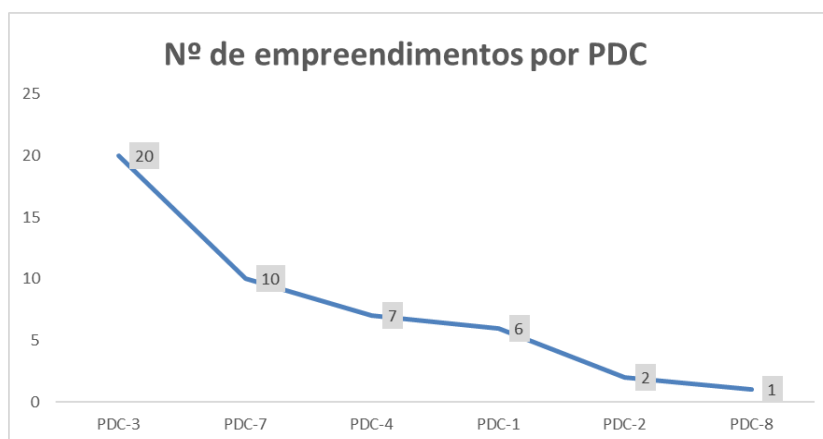
De acordo com dados disponibilizados pela CRHi (2020), para o período de 2017 a 2019 foram 46 indicações de empreendimentos com recursos FEHIDRO para UGRHI 02, totalizando o valor de R\$19.476.498,31. Os valores totais e os números de empreendimentos por PDC encontram-se representados respectivamente nas **Figuras 7 e 8**.

Figura 7 - Valor total indicado com recursos FEHIDRO por PDC.



Fonte: CRHi, 2020.

Figura 8 - Número de empreendimentos por PDC.



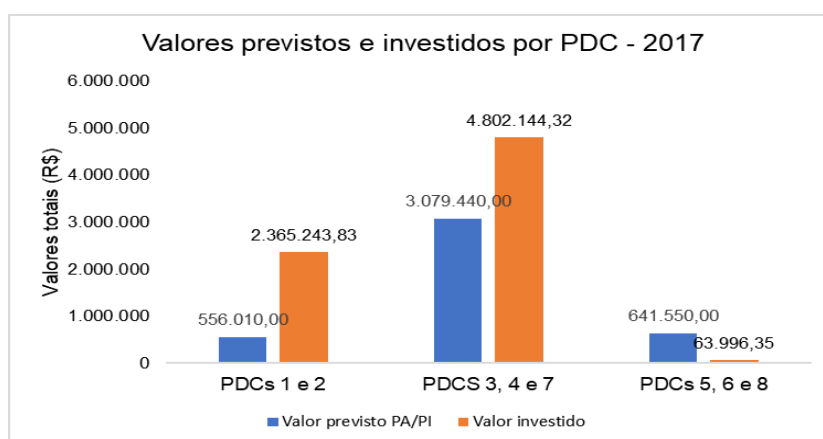
Fonte: CRHi, 2020.

Desta forma, para ano de 2017 o Programa de Investimentos do PBH-PS/2016 previa 22 ações, priorizando os PDCs 1 e 2 (13%), PDCs 3, 4 e 7 (72%) e PDCs 5, 6 e 8 (15%), com previsão orçamentária da ordem de R\$ 4.277.000,00.

Para o mesmo ano, o CBH-PS priorizou 23 empreendimentos, totalizando investimentos de R\$ 7.231.384,50 aplicados conforme a **Figura 9** e **Quadro 15**.

Observa-se que as priorizações não cumpriram os percentuais previstos no Programa de Investimentos. Sendo 32,7% do valor investido na UGRHI para os PDCs 1 e 2, 66,04% para os PDCs 3, 4 e 7 e de 0,9% correspondente aos PDCs 5, 6 e 7. Portanto, o valor total de investimentos nos PDCs 1 e 2 não atendeu a Deliberação CRH nº 188/2016 (máximo de 25%).

Figura 9 - Valores previstos e investidos por PDC no ano de 2017.



Fonte: Regea (2016) e CRHi (2020), adaptado.

Quadro 15 - Empreendimentos priorizados no ano de 2017.

PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-1	1.1	Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG	Desenvolvimento de ações para melhoria de instrumentos de gestão da UGRHI 02 (CBH-PS-WEB, cobrança e outorga)	387.677,71	0,00	387.677,71
PDC-1	1.2	Instituto Chão Caipira	Plano de Educação Ambiental e Mobilização Social da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	299.999,20	0,00	299.999,20
PDC-1	1.2	P.M. Potim	Plano Diretor de Drenagem do município de Potim	219.912,00	4.488,00	224.400,00
PDC-1	1.2	P.M. Pindamonhangaba	Plano Diretor de Macrodrenagem da área urbana do Município de Pindamonhangaba	394.250,00	20.750,00	415.000,00
PDC-1	1.2	Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG	Diagnóstico hidrogeológico e elaboração de propostas para a gestão do Aquífero Taubaté (exceto o trecho nos municípios de Jacareí, São José dos Campos e Caçapava)	782.617,52	0,00	782.617,52
PDC-1	1.2	P.M. Canas	Plano Diretor de Drenagem do Município de Canas	96.104,00	21.096,00	117.200,00
Valor total (R\$)				2.180.560,43	46.334,00	2.226.894,43
PDC-2	2.6	Associação dos Engenheiros e Arquitetos do Vale do Ribeira	Implantação da Sala de Geoprocessamento do DAEE - BPB	R\$ 184.683,40	R\$ 0,00	R\$ 184.683,40
Valor total (R\$)				184.683,40	0,00	184.683,40
PDC-3	3.1	P.M. Areias	Projeto de tratamento de efluentes nos bairros Sub Quadra e Sertãozinho na Zona Rural	R\$114.915,84	R\$28.728,96	R\$143.644,80
PDC-3	3.1	SAAE de Jacareí	Elaboração de projeto executivo para estação elevatória, linha de recalque e rede de esgoto do bairro Cidade Salvador	R\$152.311,10	R\$38.077,77	R\$190.388,87
PDC-3	3.1	P.M. Igaratá	Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgoto Sanitário do Bairro Bom Sucesso, Igaratá-SP, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	R\$305.193,09	R\$7.796,61	R\$312.989,70
PDC-3	3.1	P.M. Jambeiro	Estudo para a elaboração de projetos de implantação de biodigestores no bairro Tapanhão e Escola Doutor João Leite de Vilhena - Jambeiro - SP	R\$114.668,32	R\$2.340,17	R\$117.008,49

PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-3	3.1	P.M. Potim	Elaboração de Projeto para Adequação do Tratamento de Esgoto do Bairro Miguel Vieira - Município de Potim	R\$126.531,10	R\$14.686,65	R\$141.217,75
PDC-3	3.1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	Obra de implantação da rede coletora da Av. Santos Dumont - Localizado na Bacia 1 do Município de Jacareí	R\$104.129,49	R\$38.513,65	R\$142.643,14
PDC-3	3.3	P.M. Tremembé	Travessia Córrego Nossa Senhora da Guia sob a Avenida Luiz Gonzaga das Neves	R\$331.316,20	R\$36.812,93	R\$368.129,13
PDC-3	3.5	P.M. Tremembé	Canalização e contenção de margens e processos erosivos em trecho do Córrego do Moinho - trecho de 80 metros lineares, Tremembé/SP	R\$764.513,10	R\$84.945,90	R\$849.459,00
Valor total (R\$)				2.013.578,24	251.902,64	2.265.480,88
PDC-4	4.2	Prefeitura do Município de Monteiro Lobato	Restauração das Matas Ciliares nas sub-bacias hidrográficas do Buquira, Município de Monteiro Lobato- Projeto Buquira	R\$355.159,24	R\$7.247,00	R\$362.406,24
PDC-4	4.2	Prefeitura Municipal de Lorena	Recuperação de Nascente do Parque Ecológico do Taboão no Município de Lorena, SP	R\$457.056,28	R\$121.385,23	R\$578.441,51
PDC-4	4.2	P.M. Lavrinhas	Recuperação de trecho de mata ciliar do Rio do Braço	R\$312.286,80	R\$6.373,20	R\$318.660,00
Valor total (R\$)				1.124.502,32	135.005,43	1.259.507,75
PDC-7	7.2	P.M. Guararema	Canalização Tipo Trapezoidal Aberta com Revestimento em Concreto de Trecho de Curso d'Água Afluente do Rio Parateí para Mitigação de Inundações e Alagamentos no Bairro Parque Agrinco	R\$769.342,02	R\$85.526,58	R\$854.868,60
PDC-7	7.2	P.M. Aparecida	Projeto Executivo e licenciamento ambiental da Bacia do Ribeirão da Chácara	R\$264.781,12	R\$5.400,00	R\$270.181,12
PDC-7	7.2	P.M. Paraibuna	Elaboração de Projeto Executivo para canalização de três (03) trechos do Córrego Lavapés no Município de Paraibuna (SP) e análise técnica das travessias existentes	R\$169.000,00	R\$4.000,00	R\$173.000,00
PDC-7	7.2	P.M. Tremembé	Substituição e adequação da travessia do Ribeirão das Pedras sob a Avenida Luiz Gonzaga das Neves	R\$460.940,62	R\$75.036,84	R\$535.977,46
Valor total (R\$)				1.664.063,76	169.963,42	1.834.027,18

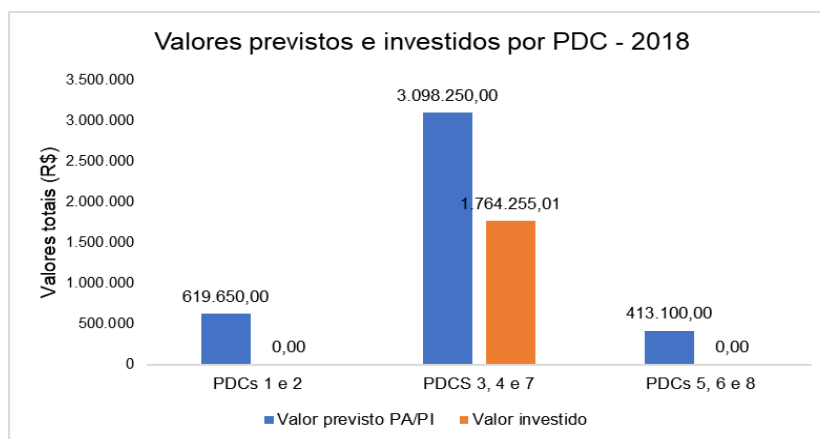
PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-8	8.2	P.M. Jacareí	Diagnóstico Sócioambiental da Bacia do Córrego do Quatro Ribeiras para a Educação Ambiental e Mobilização Social dos proprietários das nascentes	R\$63.996,35	R\$15.999,09	R\$ 79.995,44
Valor total (R\$)				63.996,35	15.999,09	79.995,44
Valor total geral (R\$)				7.231.384,50	619.204,58	7.850.589,08

Fonte: CRHi, 2020.

Para o ano de 2018, o Programa de investimentos do PBH-PS/2016 previa 25 ações, enquadradas nos PDCs 1 e 2 (15%), PDCs 3, 4 e 7 (75%) e PDC 8 (10%), com previsão orçamentária da ordem de R\$ 4.131.000,00.

Conforme a **Figura 10** e **Quadro 16**, foram priorizados seis empreendimentos para recebimento dos recursos do FEHIDRO em 2018, totalizando investimentos de R\$ 1.764.255,01. Ressalta-se que as priorizações não cumpriram os percentuais previstos no Programa de Investimentos do PBH, pois 100% dos recursos foram destinados a empreendimentos em atendimento as ações dos PDCs 3, 4 e 7.

Figura 10 - Valores previstos e investidos por PDC no ano de 2018.



Fonte: Regea (2016) e CRHi (2020), adaptado.

Quadro 16 - Empreendimentos priorizados no ano de 2018.

PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-3	3.1	SAAE de Jacareí	Elaboração de projeto básico para duplicação da estação de tratamento de esgoto no bairro Parque Residencial Santa Paula	185.047,47	343.658,98	528.706,45

PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-3	3.1	Prefeitura Municipal de Taubaté	Contratação de empresa de engenharia para realização de estudos de concepção, elaboração de projeto executivo e licenciamento para futuras instalações de sistemas isolados e/ou coletivo para tratamento de esgoto nas comunidades isoladas situadas nas áreas especiais de interesse rural inseridas na bacia hidrográfica do Rio Una no Município de Taubaté/SP	142.823,80	25.204,20	168.028,00
PDC-3	3.4	Prefeitura Municipal de Guararema	Projeto de drenagem: implantação de gabião em trecho de curso d'água afluente de primeira ordem do rio Paraíba do Sul no bairro Instituto do Álcool	395.349,09	110.254,47	505.603,56
Valor total (R\$)				723.220,36	479.117,65	1.202.338,01
PDC-4	4.2	Prefeitura Municipal da Estância de Cunha	Recuperação florestal na bacia do Ribeirão Capetinga	537.410,20	64.200,00	601.610,20
Valor total (R\$)				537.410,20	64.200,00	601.610,20
PDC-7	7.2	Município de Jambeiro	Elaboração de projetos executivos de travessias na área rural de Jambeiro	123.321,83	251.677,77	374.999,60
PDC-7	7.2	Prefeitura Municipal da Estância Turística de Tremembé	Canalização e contenção de margens e processos erosivos em trecho do córrego do Moinho – Tremembé/SP – Trecho 06 – 50 metros lineares	380.302,62	7.761,28	388.063,90
Valor total (R\$)				503.624,45	259.439,05	763.063,50
Valor total geral (R\$)				1.764.255,01	802.756,70	2.567.011,71

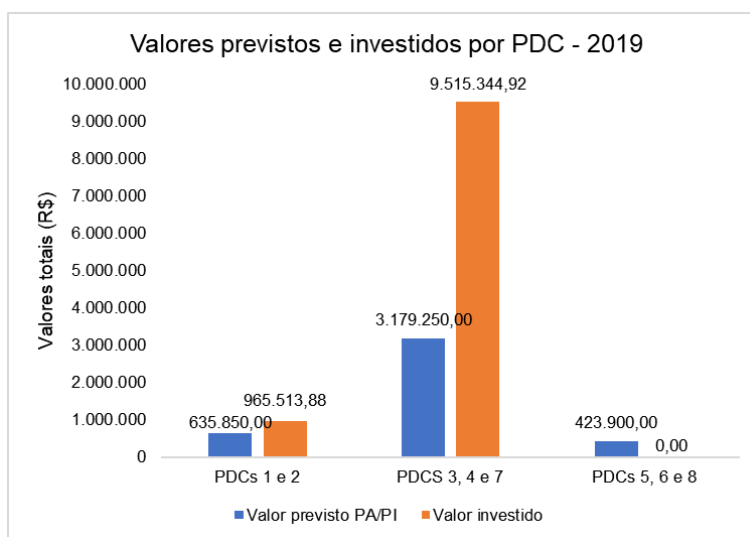
Fonte: CRHi, 2020.

Por fim, para o ano de 2019, o qual é o ano base para elaboração deste relatório de situação, o Programa de Investimentos previa 25 ações, enquadradas nos PDCs 1 e 2 (15%), PDCs 3, 5 e 7 (75%) e PDC 5, 6 e 8 (10%), com previsão orçamentária da ordem de R\$ 4.239.000,00.

Para este mesmo ano, o CBH-PS priorizou 17 empreendimentos para recebimento de recursos do FEHIDRO, totalizando investimentos da ordem de R\$ 10.480.858,80 (**Figura 11 e Quadro 17**).

Destaca-se que as priorizações não cumpriram os percentuais previstos no Programa de Investimentos. Sendo 9,2% do valor investido na UGRHI para os PDCs 1 e 2 e 90,8% nos PDCs 3, 4 e 7.

Figura 11 - Valores previstos e investidos por PDC no ano de 2019.



Fonte: Regea (2016) e CRHi (2020), adaptado.

Quadro 17 - Empreendimentos priorizados no ano de 2019.

PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-2	2.1	Vale Verde Associação de Defesa do Meio Ambiente	Revisão e Atualização do Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 2 - Paraíba do Sul	965.513,88	0,00	965.513,88
Valor total (R\$)				965.513,88	0,00	965.513,88
PDC-3	3.1	Prefeitura Municipal de Santa Isabel	Instalação de sistema modular de tratamento de esgotos, com reuso da água, no núcleo isolado de Vila São Pedro	515.173,50	33.865,40	549.038,90
PDC-3	3.1	Município de Jambeiro	Elaboração de projeto básico e executivo de implantação de sistemas de tratamento e rede coletora de esgotos no bairro Capivari – Jambeiro/SP	57.980,41	1.183,27	59.163,68
PDC-3	3.1	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	ETE Mata Atlântica I, tratamento de esgoto, lançamento na Bacia do Paraíba do Sul.	1.831.882,18	610.627,39	2.442.509,57
PDC-3	3.1	SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	Projeto executivo de rede coletora e estação de tratamento de esgoto para o bairro Chácaras Guararema, Jacareí	282.175,58	212.869,29	495.044,87
PDC-3	3.1	Prefeitura Municipal de Santa Isabel	Tratamento de esgoto doméstico nas propriedades situadas no bairro rural de Pedra Branca	558.392,40	68.156,82	626.549,22
PDC-3	3.1	Prefeitura Municipal de Areias	Sistema de esgotamento sanitário do município de Areias	611.027,57	5.499.248,14	6.110.275,71

PDC	subPDC	Tomador	Empreendimento	Valor dos recursos financeiros (R\$)		
				FEHIDRO	Contrapartida	Total
PDC-3	3.1	Prefeitura Municipal de São José do Barreiro	Contratação de empresa de engenharia [...] para tratamento de esgoto nas comunidades isoladas situadas nas áreas especiais de interesse rural	205.598,29	36.282,05	241.880,34
PDC-3	3.1	Prefeitura Municipal de São José do Barreiro	Sistema de esgotamento sanitário do município de São José do Barreiro	800.000,00	6.189.881,79	6.989.881,79
PDC-3	3.3	Prefeitura Municipal de Aparecida	2019-PS-COB-96 – Contratação de empresa de consultoria em engenharia para elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental da alternativa 2 prevista no plano diretor de drenagem e manejo de águas pluviais de Aparecida/SP para o Ribeirão do Moraes	245.061,66	13.489,00	258.550,66
Valor total (R\$)				5.107.291,59	12.665.603,15	17.772.894,74
PDC-4	4.2	Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG	Sub-Bacia Hidrográfica Modelo em Comunidade Isolada Propriedade Rural Conservação dos Recursos Naturais	320.695,33	44.806,00	365.501,33
PDC-4	4.2	Prefeitura Municipal de Lavrinhas	Recuperação de trecho de mata ciliar do Rio Jacu	514.839,57	10.506,93	525.346,50
PDC-4	4.2	Sindicato Rural de Cruzeiro-Lavrinhas	Recuperação de trecho da mata ciliar do Rio da Água Limpa	549.870,60	61.096,70	610.967,30
Valor total (R\$)				1.385.405,50	116.409,63	1.501.815,13
PDC-7	7.2	Prefeitura Municipal da Estância Turística de Tremembé	Canalização e contenção de margens e processos erosivos em trecho do Córrego do Moinho – Tremembé/SP – Trecho 06 – 130 metros lineares	931.793,27	19.016,16	950.809,43
PDC-7	7.2	Prefeitura Municipal de Santa Isabel	Obras de canalização aberta no Ribeirão Araraquara para mitigação de inundações e alagamentos na região central de Santa Isabel	1.200.640,75	84.658,75	1.285.299,50
PDC-7	7.2	Prefeitura Municipal de Areias	Substituição e adequação de travessia sobre o Ribeirão Vermelho	665.609,41	13.583,87	679.193,28
PDC-7	7.2	Prefeitura Municipal de Aparecida	Elaboração de projeto básico e executivo e licenciamento ambiental para substituição/implantação de galeria de drenagem e implantação de reservatório de detenção	224.604,40	11.624,00	236.228,40
Valor total (R\$)				3.022.647,83	128.882,78	3.151.530,61
Valor total geral (R\$)				10.480.858,80	12.910.895,56	23.391.754,36

Fonte: CRHi, 2020.

De forma geral, em se tratando dos recursos financeiros, do valor previsto de R\$ 12.647.000,00 para o período de 2017 a 2019, foram investidos

R\$ 19.476.498,31. E apesar da aplicação dos recursos provenientes da compensação financeira e da cobrança pelo uso da água terem sido acima do previsto no PA/PI e em desconformidade com a Deliberação CRH nº188/2016 no ano de 2017, os investimentos foram, em suma, utilizados para a priorização dos PDCs 3, 4 e 7, levando em consideração que o sistema de cobrança da UGRHI 02 implica privilegiar tais PDCs (**Quadro 18**). Desta forma, mesmo que em outras proporções, o saneamento básico constitui uma parcela significativa dos recursos de investimentos previstos no PA/PI 2017-2019 e realizados pelo CBH-PS no período analisado, assim como previsto (**Figura 12**).

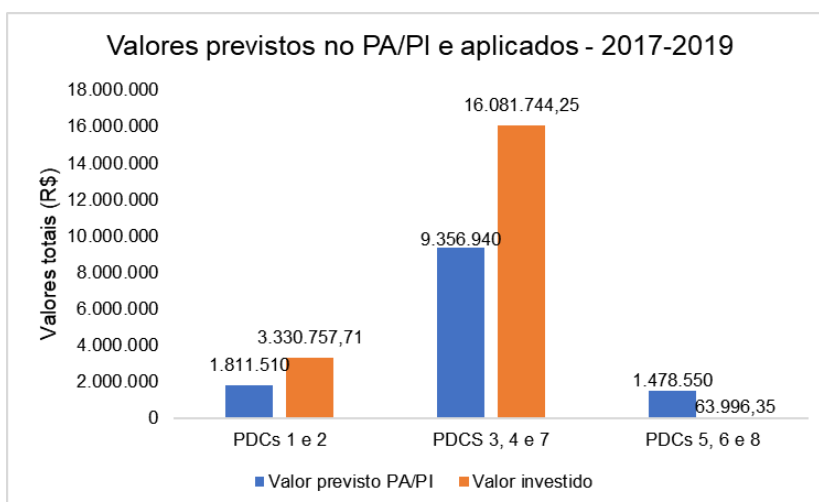
Observa-se que os PDCs não prioritários (5, 6 e 8) não tiveram investimentos equivalente ao previsto no PBH. É importante frisar a necessidade de que os valores estipulados no PA/PI para estes PDCs sejam plausíveis para a execução das ações e cumprimento das metas.

Quadro 18 - Valores e percentuais previstos e investimentos realizados em 2017-2019 por PDC.

Ano	PDC prioritário	Valores previstos no PA/PI 2017-2019		Valores aplicados 2017-2019	
		Valor total por PDC (R\$)	% PDC Priorit.	Valor total investido (R\$)	% PDC Priorit.
2017	1 e 2	556.010,00	13	2.365.243,83	33
	3, 4 e 7	3.079.440,00	72	4.802.144,32	66
	5,6 e 8	641.550,00	15	63.996,35	1
Valor total (R\$) ano		4.277.000,00	-	7.231.384,50	-
2018	1 e 2	619.650,00	15	0,00	0
	3, 4 e 7	3.098.250,00	75	1.764.255,01	100
	5,6 e 8	413.100,00	10	0,00	0
Valor total (R\$) ano		4.131.000,00	-	1.764.255,01	-
2019	1 e 2	635.850,00	15	965.513,88	9,2
	3, 4 e 7	3.179.250,00	75	9.515.344,92	90,8
	5,6 e 8	423.900,00	10	0,00	0
Valor total (R\$) ano		4.239.000,00	-	10.480.858,80	-
Valor total (R\$) período		12.647.000,00	-	19.476.498,31	-

Fonte: Regea (2016) e CRHi (2020), adaptado.

Figura 12 - Valores previstos no PA/PI e aplicados no período de 2017 a 2019.



Fonte: Regea (2016) e CRHi (2020), adaptado.

Quanto a execução das 36 ações previstas para o período, foram deliberados 46 empreendimentos para recebimento de recursos financeiros do FEHIDRO, 14 ações foram atendidas total ou parcialmente, por meio de uma ou mais iniciativas. O **Quadro 19** abaixo apresenta um comparativo entre as ações previstas no Plano de Bacia e empreendimentos priorizados, cabe ressaltar que dois empreendimentos foram enquadrados nos subPDCs 3.3 e 3.4 para os quais não haviam ações prioritárias previstas.

Quadro 19 - Ações previstas no Plano de Bacia e empreendimentos priorizados (2017-2019).

PDC	Sub PDC	Ação (A)	Situação da ação	Tomadores
PDC-1	1.1	A.1.1.1.1-1 – Caracterizar e adquirir os equipamentos e softwares necessários para operacionalizar o sistema CBH-PS-WEB, até setembro de 2018 e atualizar os softwares periodicamente.	1 empreendimento priorizado	Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG
PDC-1	1.2	A.1.1.1.1-2 – Contratar serviços de operação do sistema CBH-PS-WEB, até dezembro de 2018 e, periodicamente, contratar serviços para atualização do sistema.	4 empreendimentos priorizados	Instituto Chão Caipira; P.M. Potim; P.M. Pindamonhangaba; P.M. Canas
PDC-1	1.2	A.1.2.3.1-1 – Promover a continuidade dos estudos do Aquífero Taubaté, a ser realizados até 2018.	1 empreendimento priorizado	Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG
PDC-1	1.4	A.1.4.1.1-1 – Articular, até 2019, com a Cetesb, ANA e Ceivap um plano de melhoria e integração da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	-	-
PDC-1	1.4	A.1.4.1.1-2 – Articular, até 2019, com o DAEE, IG e Cetesb um plano de melhoria da rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	-	-
PDC-1	1.4	A.1.4.1.2-1 – Articular, até 2019, com o DAEE um plano para operacionalização e ampliação da rede de fluviômetros, privilegiando as bacias com captação para abastecimento público, e para divulgação anual dos dados	-	-

PDC	Sub PDC	Ação (A)	Situação da ação	Tomadores
		de forma analítica, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.		
PDC-1	1.4	A.1.4.1.2-2 – Articular, até 2019, com o DAEE um plano de ampliação da rede de pluviômetros e de divulgação anual dos dados de forma analítica, definindo procedimentos de curto, médio e longo prazo.	-	-
PDC-1	1.6	A.1.6.1.1-1 – Elaborar e executar programa de discussão para hierarquização das bacias de captação, para elaboração de PDPA, até 2018	-	-
PDC-2	2.1	A.2.1.1.1-1 – Elaborar a revisão e atualização do Plano de Bacia até dezembro de 2019.	1 empreendimento priorizado	Vale Verde Associação de Defesa do Meio Ambiente
PDC-2	2.1	A.2.1.2.1-1 – Elaborar 11 Relatórios de Situação no período 2017-2027, até dezembro de cada ano.	-	-
PDC-2	2.2	A.2.2.1.1-1 – Financiar projeto que tenha como objetivo atualizar e consistir o banco de dados de outorgas na área da UGRHI 02 com vistas a correção de equívocos, inclusive com trabalhos de campo, até dezembro de 2018.	-	-
PDC-2	2.3	A.2.3.1.1-1 – Financiar projeto que estabeleça um sistema de cobrança para a UGRHI 02, compatível com as bases da PRODESP, visando melhorias no sistema de cobrança da UGRHI 02	-	-
PDC-2	2.5	A.2.5.1.1-1 - Articular os parceiros existentes na bacia que desenvolvem ações de restauração florestal	-	-
PDC-2	2.5	A.2.5.2.1-1 – Promover, até 2018, articulação entre os órgãos de interesse (DAEE, Sabesp, Sistemas Autônomos, Cetesb, Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, Ministério da Integração, Ceivap e responsáveis por reservatórios) sobre o problema de infestação de macrófitas para definir responsabilidades, medidas de controle e plano de ação	-	-
PDC-2	2.6	A.2.6.1.1-1–Financiar projeto que tenha como objetivo a montagem de uma sala de geoprocessamento no CBH-PS, com os equipamentos necessários, bem como a contratação de um técnico especializado a fim de apoiar as discussões e encaminhamentos das câmaras técnicas e as tomadas de decisão do colegiado, até dezembro de 2018	1 empreendimento priorizado	Associação dos Engenheiros e Arquitetos do Vale do Ribeira
PDC-3	3.1	A.3.1.1.1-1 - Instalar sistemas isolados de tratamento, entre 2017 e 2018.	8 empreendimentos priorizados	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí; P.M. Potim; P.M. Jambeiro; P.M. Igaratá; SAAE de Jacareí; P.M. Areias; Prefeitura Municipal de Taubaté; SAAE de Jacareí
PDC-3	3.1	A.3.1.1.2-1 – Instalar sistemas isolados de tratamento de esgoto nas áreas com ocupação das bacias com ponto de captação para abastecimento público, hierarquizadas para o período. 2019 e 2020	8 empreendimentos priorizados	P.M. Santa Isabel; Município de Jambeiro; Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE); SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí; P.M. Santa Isabel; P.M. Areias; P.M. São José do Barreiro; P.M. São José do Barreiro
PDC-3	3.2	A.3.2.1.1-1 – Financiar, até 2027, projetos e/ou obras de coleta, afastamento e tratamento de esgotos em municípios não atendidos	-	-
PDC-3	3.3	Ação não prioritária no PBH (2016)	2 empreendimentos priorizados	P. M. Aparecida; P.M. Tremembé

PDC	Sub PDC	Ação (A)	Situação da ação	Tomadores
PDC-3	3.4	Ação não prioritária no PBH (2016)	1 empreendimento priorizado	P. M. Guararema
PDC-3	3.5	A.3.5.1.1-1 – Financiar, até 2027, projetos e obras previstas nos planos de drenagem municipais	1 empreendimento priorizado	P.M. Tremembé
PDC-4	4.2	A.4.2.1.1-1 - Implantar cobertura vegetal em 60 ha de APPs de cursos d'água, prioritariamente em nascentes, em bacias de abastecimento hierarquizadas desprovidas de vegetação, em 2017 e 2018.	4 empreendimentos priorizados	P. M. Cunha; P. M. Monteiro Lobato; P. M. de Lorena; P.M. Lavrinhas
PDC-4	4.2	A.4.2.1.2-1 - Implantar cobertura vegetal, em 2019, em 60 ha de APPs de cursos d'água em bacias de abastecimento hierarquizadas	2 empreendimentos priorizados	P. M. Lavrinhas; Sindicato Rural de Cruzeiro-Lavrinhas
PDC-4	4.2	A.4.2.2.1-1- Auxiliar os proprietários rurais na elaboração de projetos de PSA-Hídrico, particularmente em bacias com captação para abastecimento público (2017- 2019).	1 empreendimento priorizado	Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG
PDC-4	4.3	A.4.3.1.1-1 – Promover seminários anuais sobre políticas de uso e ocupação de solo e seus impactos na qualidade dos recursos hídricos, bem como sobre planos de drenagem como instrumentos de apoio e planejamento no ordenamento de uso dos solos	-	-
PDC-5	5.1	A.5.1.1.1-1 – Realizar anualmente reunião com a Sabesp para que essa empresa apresente as ações realizadas e os resultados alcançados a cada ano do período 2017-2027.	-	-
PDC-5	5.1	A.5.1.1.1-2 – Realizar anualmente reunião com os sistemas autônomos para que essas empresas apresentem as ações realizadas e os resultados alcançados a cada ano do período 2017-2027.	-	-
PDC-5	5.3	A.5.3.1.1-1 – Realizar a cada quatro anos, entre 2017 e 2027 evento de apresentação de boas práticas no reuso da água na agricultura, com dia de campo.	-	-
PDC-5	5.3	A.5.3.1.1-2 – Realizar a cada quatro anos, entre 2017 e 2027 evento de apresentação de boas práticas no reuso da água na indústria, com dia de campo.	-	-
PDC-5	5.3	A.5.3.1.1-3 – Realizar a cada quatro anos, entre 2017 e 2027 evento de apresentação de boas práticas no reuso da água em estabelecimentos de comércio e serviços, com dia de campo.	-	-
PDC-6	6.1	A.6.2.1.1-1 - Financiar sistema de abastecimento (perfuração poços, etc.) para uso de comunidades isoladas, a partir de 2017	-	-
PDC-6	6.1	A.6.2.1.1-2 – Apoiar a instalação de infraestrutura para reservação de água visando o abastecimento de comunidades isoladas, a partir de 2017	-	-
PDC-7	7.2	A.7.2.1.1-1 - Financiar projetos executivos ou executar obras de combate a alagamentos e inundações urbanas nos municípios da UGRHI 02.	4 empreendimentos priorizados	P.M. Paraibuna; P.M. Aparecida; Município de Jambeiro; P.M. Aparecida
PDC-7	7.2	A.7.2.1.2-1 – Financiar obras de combate a alagamentos e inundações urbanas nos municípios da UGRHI 02.	6 empreendimentos priorizados	3 da P.M Tremembé; P.M. Santa Isabel; P.M. Areias; P.M. Guararema
PDC-8	8.1	A.8.1.1.1-1 - Promover Seminário para estudo do novo Plano Estadual de Recursos Hídricos	-	-
PDC-8	8.1	A.8.1.1.2-1 - Financiar empreendimento que tenha como objetivo promover a difusão de conhecimentos técnicos através de cursos, oficinas, palestras, bem como a mobilização dos membros do comitê para um contínuo reconhecimento físico da bacia e participação em fóruns de discussão técnica relacionada aos recursos hídricos	-	-
PDC-8	8.2	A.8.2.1.1-1 – Financiar ações do Plano de Educação Ambiental e Mobilização Social	1 empreendimento priorizado	P.M. Jacareí

PDC	Sub PDC	Ação (A)	Situação da ação	Tomadores
PDC-8	8.3	A.8.3.1.1-1 – Realizar eventos nos compartimentos, para divulgar o Plano de Bacia (2016-2027)	-	-

Fonte: Regea (2016) e CRHi (2020), adaptado.

Ressalta-se que é preciso intensificar os esforços para que o CBH-PS continue atuando como agente apoiador e mobilizador das ações constantes no Plano da Bacia e para que os municípios, como tomadores da maioria das ações, incorporem em seu planejamento territorial as metas propostas no Plano de Bacia da UGRHI.

4.2. Revisão do Plano de Ação e Programa de Investimentos para o período de 2020 a 2023

O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, aprovou na Deliberação CBH-PS nº 018/2020, de 15 de dezembro de 2020, a atualização do Plano de Ação e Programa de Investimentos (PA/PI) para o quadriênio de 2020-2023, bem como a revalidação do Plano de Bacias da UGRHI 02. Estabelecendo Ações e sistematizando os custos estimados e as fontes de financiamento para a execução destas.

Em atendimento a Deliberação CRH nº 188/2016, O PA/PI foi estruturado conforme os PDCs, os valores totais anuais e a distribuição da porcentagem de investimentos na UGRHI 02 são apresentados no **Quadro 20**. As ações previstas encontram-se no **Quadro 21**.

Quadro 20 - Distribuição dos orçamentos previstos na UGRHI 02 (2020-2023): R\$ e %.

PDC	2020		2021		2022		2023		Limites de investimentos
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	
PDC1+PDC2	2.058.295,05	13%	369.428,73	3%	380.920,73	3%	392.731,19	3%	Máximo de 25%
PDC3+PDC4+PDC7	13.000.000,00	84%	13.000.000,00	94%	13.000.000,00	94%	13.000.000,00	94%	Mínimo de 60%
PDC5+PDC6+PDC8	420.519,95	3%	433.587,22	3%	447.075,00	3%	460.936,60	3%	Máximo de 15%
Total	15.478.815,00	100%	13.803.015,95	100%	13.827.995,73	100%	13.853.667,79	100%	

Fonte: CBH-PS, 2020.

Quadro 21 - Ações previstas no PA/PI para a UGRHI 02.

subPDC	Ação	Área de abrangência	Nome da área de abrangência	Prioridade de execução cf. art. 2 delib. CRH 188/16	Executor da Ação (segmento)	Executor da Ação (nome da entidade ou órgão)	Recursos financeiros (R\$) 2020	Recursos financeiros (R\$) 2021	Recursos financeiros (R\$) 2022	Recursos financeiros (R\$) 2023	Recursos financeiros (R\$) TOTAL	Fonte
1.1	Adquirir equipamentos e serviços necessários à operacionalização do sistema CBH-PS/WEB em continuidade ao empreendimento FEHIDRO...	UGRHi	2	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	14.432,41	14.880,88	15.343,79	15.819,52	60.476,60	CFURH
1.2	Realizar estudo hidrológico com modelagem matemática para definição do comprometimento real das vazões no ponto de entrega na divisa entre SP e RJ, transpostas em Santa Cecília para o Rio Guandu, a fim de subsidiar os dados do Relatório de Situação CBHPS.	UGRHi	2	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	200.000,00	0,00	0,00	0,00	200.000,00	Cobrança Estadual
1.2	Levantamento da legislação pertinente, workshops envolvendo os CBHs PS, SM e LN e CRHi e viabilidade financeira da implantação da agência.	UGRHi	UGRHIs 1, 2 e 3	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	200.000,00	0,00	0,00	0,00	200.000,00	Cobrança Estadual
1.2	Reuniões com a Sabesp e serviços autônomos para acompanhamento dos resultados das ações de controle de perdas	Município	Municípios operados pela Sabesp e pelos sistemas autônomos	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	420,94	434,02	447,52	461,40	1.763,88	CFURH
1.2	Elaborar Plano de Macrodrenagem	Município	Taubaté, Queluz, Silveiras, Roseira, Canas	PDC 1 e 2	Município	A definir	1.000.000,00	0,00	0,00	0,00	1.000.000,00	Cobrança Estadual
1.3	Realizar estudos de modelagem matemática quali-quantitativa utilizando, inicialmente, no mínimo os parâmetros OD e DBO.	Sub-bacia	Ribeirão Água Limpa em Cruzeiro e Ribeirão Buquira em São José dos Campos.	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	138.821,27	143.135,01	147.587,58	152.163,54	581.707,40	CFURH

subPDC	Ação	Área de abrangência	Nome da área de abrangência	Prioridade de execução cf. art. 2 delib. CRH 188/16	Executor da Ação (segmento)	Executor da Ação (nome da entidade ou órgão)	Recursos financeiros (R\$) 2020	Recursos financeiros (R\$) 2021	Recursos financeiros (R\$) 2022	Recursos financeiros (R\$) 2023	Recursos financeiros (R\$) TOTAL	Fonte
2.1	Rever e atualizar o diagnóstico/prognóstico/plano de investimento/metabolismo/definição de áreas críticas	UGRHi	2	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	107.921,31	111.274,87	114.736,35	118.293,75	452.226,28	CFURH
2.1	Fornecer subsídios técnicos e editoriais à elaboração do RS	UGRHi	2	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	9.002,84	9.282,59	9.571,35	9.868,11	37.724,89	Cobrança Estadual
2.3	Contratar estudo que fundamente proposta de atualização dos valores da cobrança na UGRHI-02 utilizando-se as bases da outorga e cadastro do DAEE, bem como se considere os impactos nos setores de usuários.	UGRHi	2	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	300.000,00	0,00	0,00	0,00	300.000,00	Cobrança Estadual
2.4	Contratar estudo que aborde o planejamento de efetivação do enquadramento com base nos resultados da modelagem qualitativa.	UGRHi	2	PDC 1 e 2	Sociedade civil	A definir	87.696,28	90.421,36	93.234,14	96.124,87	367.476,65	CFURH
3.1	Executar obras, projetos básicos ou executivos, de sistemas de coleta e tratamento de esgoto em comunidades isoladas	Sub-bacia	34 bacias hierarquizadas no Plano de Bacias, correspondendo a 21,5% do território da UGRHI 02	Prioritário	Município	A definir	1.302.530,65	1.302.530,65	1.302.530,65	1.302.530,65	5.210.122,60	Cobrança Estadual
3.1	Executar obras, projetos básicos ou executivos, de sistemas de coleta e tratamento de esgoto em municípios não atendidos pela Sabesp	Município	Prioritariamente os municípios de Cunha, Natividade da Serra e Potim.	Prioritário	Município	A definir	1.172.277,58	1.172.277,58	1.172.277,58	1.172.277,58	4.689.110,32	Cobrança Estadual

subPDC	Ação	Área de abrangência	Nome da área de abrangência	Prioridade de execução cf. art. 2 delib. CRH 188/16	Executor da Ação (segmento)	Executor da Ação (nome da entidade ou órgão)	Recursos financeiros (R\$) 2020	Recursos financeiros (R\$) 2021	Recursos financeiros (R\$) 2022	Recursos financeiros (R\$) 2023	Recursos financeiros (R\$) TOTAL	Fonte
3.2	Implementar as ações previstas nos Planos de Resíduos Sólidos dos respectivos municípios	Município	Municípios que possuam Planos Municipais de Resíduos Sólidos	Não prioritário	Município	A definir	521.012,26	521.012,26	521.012,26	521.012,26	2.084.049,04	Cobrança Estadual
3.3	Implementar a execução das ações previstas nos Planos Municipais de Drenagem (substituição de estruturas hidráulicas, proteção de margens e de leitos, etc.)	Município	Municípios que possuam Planos Municipais de Drenagem	Prioritário	Município	A definir	2.084.049,04	2.084.049,04	2.084.049,04	2.084.049,04	8.336.196,16	Cobrança Estadual
4.2	Realizar recuperação vegetal de APPs em no mínimo 60ha/ano	Sub-bacia	34 bacias hierarquizadas no Plano de Bacias, correspondendo a 21,5% do território da UGRHI 02	Prioritário	Sociedade civil	A definir	3.647.085,81	3.647.085,81	3.647.085,81	3.647.085,81	14.588.343,24	Cobrança Estadual
4.2	Realizar visitas de campo (uma por ano) visando coletar subsídios para programas de PSA	Sub-bacia	34 bacias hierarquizadas no Plano de Bacias, correspondendo a 21,5% do território da UGRHI 02	Prioritário	Sociedade civil	A definir	3.907,59	3.907,59	3.907,59	3.907,59	15.630,36	Cobrança Estadual
6.2	Implantar, ou complementar, sistemas de captação (superficial ou subterrânea), tratamento, reservação e distribuição em comunidades isoladas não atendidas por concessionárias devido a inviabilidades técnico-financeiras	Município	Comunidades isoladas em municípios, não atendidas por concessionárias	Não prioritário	Município	A definir	210.470,45	217.010,62	223.761,26	230.699,00	881.941,33	CFURH

subPDC	Ação	Área de abrangência	Nome da área de abrangência	Prioridade de execução cf. art. 2 delib. CRH 188/16	Executor da Ação (segmento)	Executor da Ação (nome da entidade ou órgão)	Recursos financeiros (R\$) 2020	Recursos financeiros (R\$) 2021	Recursos financeiros (R\$) 2022	Recursos financeiros (R\$) 2023	Recursos financeiros (R\$) TOTAL	Fonte
7.2	Executar obras de combate a alagamentos e inundações urbanas, e/ou projetos executivos previstos nos Planos Municipais de Drenagem	Município	Municípios que possuam Planos Municipais de Drenagem	Prioritário	Município	PREFEITURAS	4.269.137,07	4.269.137,07	4.269.137,07	4.269.137,07	17.076.548,28	Cobrança Estadual
8.1	Promover a capacitação técnica, bem como promover a difusão de conhecimento técnico (noções sobre o SIGRH, seus instrumentos, FEHIDRO, mecanismos de financiamento, etc.) junto aos membros do CBH-OS	UGRHi	2	Não prioritário	Sociedade civil	A definir	42.094,09	43.402,12	44.752,25	46.139,80	176.388,26	CFURH
8.2	Realização de palestras, cursos, oficinas, seminários, etc., de acordo com o PEAMS	UGRHi	2	Não prioritário	Sociedade civil	A definir	163.371,54	168.448,16	173.688,15	179.073,36	684.581,21	CFURH
8.3	Realizar ações de comunicação social visando a difusão de práticas de reuso da água nos setores primário, secundário e terciário	UGRHi	2	Não prioritário	Sociedade civil	A definir	2.479,17	2.556,21	2.635,73	2.717,45	10.388,56	CFURH
8.3	Promover a divulgação das atividades do CBH-PS através de mídias digitais	UGRHi	2	Não prioritário	Sociedade civil	A definir	2.104,70	2.170,11	2.237,61	2.306,99	8.819,41	CFURH
Total de Recursos Financeiros (R\$)							15.478.815,00	13.803.015,95	13.827.995,73	13.853.667,79	56.963.494,47	

Fonte: CBH-PS, 2020.

Em análise ao **Quadro 21**, observa-se que a previsão orçamentária do Plano de Ação e Programa de Investimentos contempla 22 ações dentro do recorte territorial da UGRHI 02, totalizando o montante de R\$ 56.963.494,47. As ações encontram-se categorizadas de acordo com seus respectivos PDCs e subPDCs:

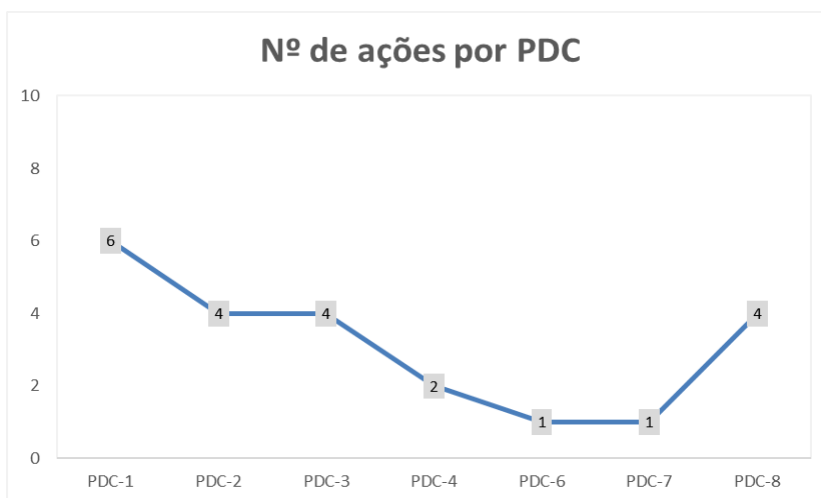
- **PDC-1 – Bases técnicas em recursos hídricos (BRH):** total de seis ações, sendo uma para o subPDC 1.1 - Bases de dados e sistemas de informações em recursos hídricos; quatro para o subPDC 1.2 - Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos; e uma para o subPDC 1.3 - Enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água.
- **PDC-2 – Gerenciamento de recursos hídricos (GRH):** total de quatro ações, sendo duas para o subPDC 2.1 - Planos de Recursos Hídricos e Relatórios de Situação; uma para o subPDC 2.3 - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e uma para o subPDC 2.4 - Implantação do enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água.
- **PDC-3 – Melhoria e recuperação da qualidade das águas (MRQ):** total de quatro ações, sendo duas para o subPDC 3.1 - Sistema de esgotamento sanitário; uma para o subPDC 3.2 - Sistemas de resíduos sólidos; e uma para o subPDC 3.3 - Sistema de drenagem de águas pluviais.
- **PDC-4 – Proteção dos corpos d'água (PCA):** total de duas ações, sendo ambas para o subPDC 4.2 - Recomposição da vegetação ciliar e da cobertura vegetal.
- **PDC-6 – Aproveitamento dos recursos hídricos – ARH:** apenas uma ação para o subPDC 6.2 - Segurança hídrica das populações e dessedentação animal.
- **PDC-7 – Eventos Hidrológicos Extremos (EHE):** apenas uma ação para o subPDC 7.2 - Ações estruturais para mitigação de inundações e alagamentos.
- **PDC-8 – Capacitação e Comunicação Social (CCS):** total de 4 ações, sendo uma para o subPDC 8.1 - Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos; uma para o subPDC 8.2 -

Educação ambiental vinculada às ações dos planos de recursos hídricos; e duas para o subPDC 8.3 - Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos.

Para o quadriênio de 2020-2023 não foram priorizadas ações que se enquadram no PDC-5 - Gestão da demanda de água (GDA). No entanto, no PDC-1 está prevista a ação “Reuniões com a Sabesp e serviços autônomos para acompanhamento dos resultados das ações de controle de perdas”, por esta ação estar enquadrada no subPDC de Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos (1.2), pode subsidiar informações para a efetiva gestão da demanda para os períodos futuros de médio e longo prazo.

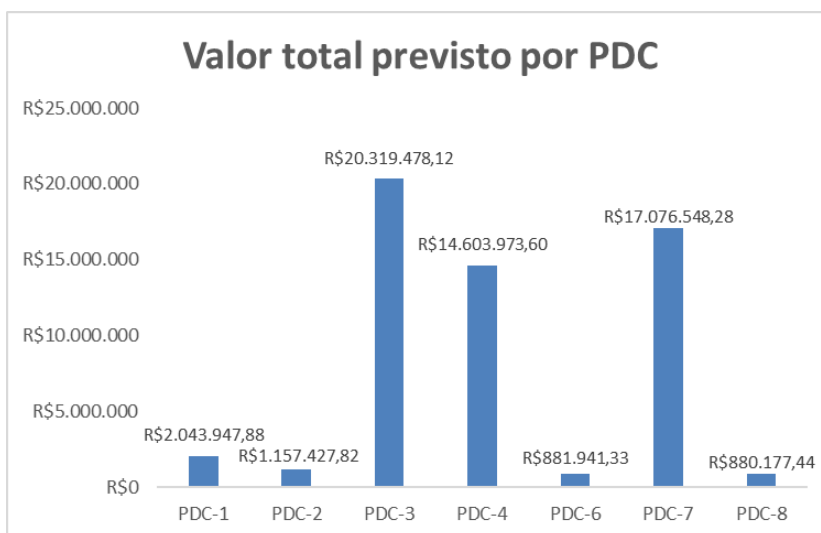
Observa-se, conforme **Figuras 13 e 14**, que apesar do maior número de ações serem referentes ao PDC 1, o maior orçamento previsto é para o PDC 3, com cerca de R\$20.319.478,12. Este possui ações voltadas aos sistemas de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos, bem como aos sistemas de drenagem pluviais. Quando analisados os números de ações e investimento previstos por subPDCs (**Figuras 15 e 16**) observa-se que apesar de ter sido estipulada apenas uma ação em atendimento ao PDC 7, o subPDC 7.2 é o que possui o maior orçamento previsto (R\$ 17.076.548,28) isso se atribui ao fato de possuir como meta a execução de pelo menos 12 projetos ou obras relativas ao combate a alagamentos e inundações urbanas, ações estas de extrema importância pois a ocorrência e recorrência de alagamentos e inundações em áreas urbanas são responsáveis por prejuízos de caráter ambiental, mas também econômico e social, prejudicando a qualidade de vida e a segurança da população que reside próxima às áreas de risco.

Figura 13 - Número total de ações por PDC.



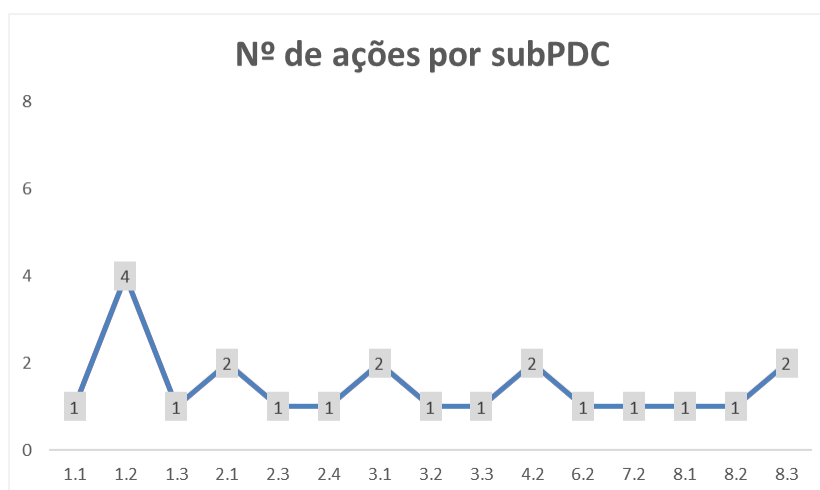
Fonte: CBH-PS, 2020.

Figura 14 - Valor total previsto por PDC.



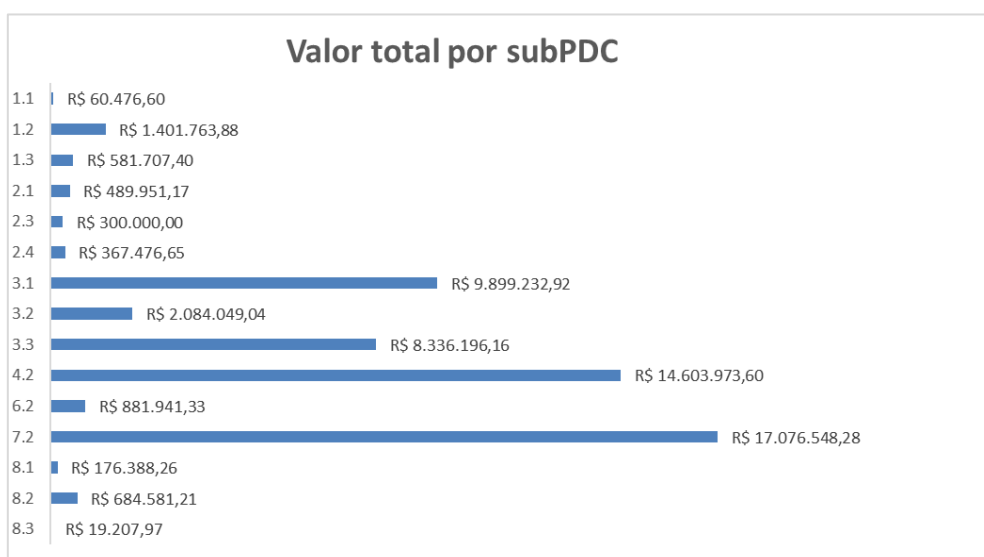
Fonte: CBH-PS, 2020.

Figura 15 - Número total de ações por subPDC.



Fonte: CBH-PS, 2020.

Figura 16 - Valor total previsto por PDC.



Fonte: CBH-PS, 2020.

5. ANÁLISE DA SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA UGRHI

Neste item é apresentada uma análise da situação dos recursos hídricos acerca da disponibilidade e demanda, saneamento e qualidade das águas subterrâneas e superficiais no território da UGRHI 02, com o objetivo de indicar e caracterizar as áreas críticas, e identificar as prioridades a serem consideradas quando do estabelecimento das Ações do Plano.

Os dados utilizados são os disponibilizados pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). Não constam informações sobre o Uso e Ocupação do solo

para o ano de 2019; portanto, não foi possível realizar a análise e correlacioná-la com os demais temas. Também há lacunas de informações para alguns indicadores de saneamento básico, em virtude disto, as análises foram realizadas com dados de anos anteriores fornecidos pela CRHi, conforme pode ser observado nos subitens a seguir.

5.1. Dinâmica Socioeconômica

Este item compreende a análise dos aspectos positivos e/ou negativos dos indicadores de dinâmica demográfica e social para a UGRHI 02, porém em caráter excepcional devido à situação de pandemia, os dados deste item não constam deste documento por não terem sido disponibilizados pela CRHi, conforme se observa no trecho transcrito a seguir e extraído do “Roteiro para elaboração do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica”:

“Devido a inconsistências no fornecimento dos dados de Dinâmica econômica, estes dados não serão apresentados para o Relatório de Situação ano base 2019.” (CRHi, 2020 pag.23).

5.1.1. Dinâmica demográfica

A dinâmica demográfica é caracterizada por meio de três indicadores, em um total de seis parâmetros (**Quadro 22**). Os dados com as especificidades de cada um dos municípios com sede na UGRHI 02 encontram-se na **Tabelas 3**.

Quadro 22 - Dinâmica demográfica: indicadores e seus parâmetros.

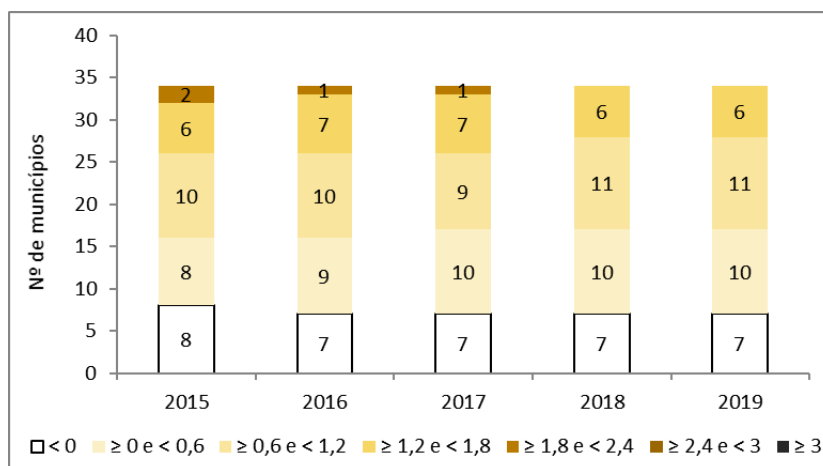
Indicador	Parâmetro	Unidade
FM.01 - Crescimento populacional	FM.01-A - Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA)	% a.a.
FM.02 - População	FM.02-A - População total	nº hab.
	FM.02-B - População urbana	nº hab.
	FM.02-C - População rural	nº hab.
FM.03 - Demografia	FM.03-A - Densidade demográfica	hab./km ²
	FM.03-B - Taxa de urbanização	%

Fonte: CRHi, 2020.

O crescimento populacional é caracterizado por meio do parâmetro **FM.01-A - Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA)**, que representa o crescimento médio da população um período de tempo, indicando o ritmo de crescimento populacional. Se tratando de recursos hídricos, quanto mais acelerado esse ritmo, mais rápida precisa ser a resposta dos órgãos responsáveis pelo

saneamento básico, para garantir o abastecimento de água, a coleta e tratamento de esgoto, a coleta e tratamento de resíduos sólidos e a drenagem urbana. Os dados de TGCA dos últimos cinco anos, indicam, conforme demonstrado na **Figura 17**, que nenhum município da UGRHI 02 apresentou TGCA $\geq 2,4$, e que a maioria possui $< 1,2$.

Figura 17 - Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA): % a.a.



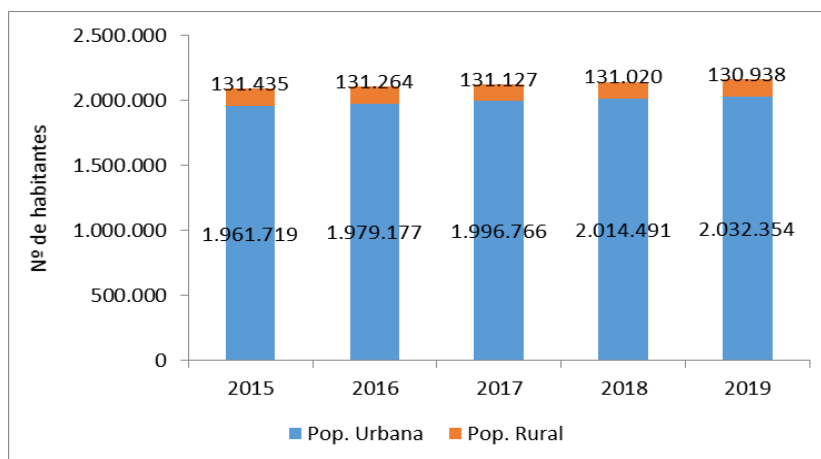
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Com base nos dados é possível concluir que até o ano de 2019 o crescimento médio da população dos municípios com sede na UGRHI 02 está ocorrendo em ritmo relativamente lento, e que há sete municípios apresentando queda de habitantes (< 0).

A população (número de habitantes) é caracterizada por meio de três parâmetros: **FM.02-A - População total**; **FM.02-B - População urbana**; e **FM.02-C - População rural**. O contingente populacional expressa pressão sobre os recursos hídricos, principalmente no que tange ao abastecimento de água e à coleta e ao tratamento de esgoto e de resíduos sólidos, quanto maior a quantidade de habitantes, maior o volume de água necessário para o consumo humano e maiores os volumes gerados de esgoto e de resíduos sólidos. Os dados de população dos últimos cinco anos indicam, conforme **Figura 18**, que a população rural sofreu queda ao longo deste intervalo de tempo, e que no ano de 2019, esta correspondeu em torno de 6% do total da população, ou seja, a população urbana, que ao longo do período analisado tem demonstrado crescimento, possui em torno de 94%, sendo sempre a mais expressiva na UGRHI 02 nos últimos cinco anos.

Os dados, conforme a **Figura 18**, permitem concluir que embora em ritmo mais lento (como evidenciam os dados de TGCA) a população total da UGRHI continua aumentando em decorrência do crescimento da população urbana, a população rural apresenta redução paulatina. Sendo assim, o consumo de água para abastecimento humano e os volumes gerados de esgoto e resíduos sólidos em área rural tendem a ter diminuído e em área urbana a ter aumentado.

Figura 18 - População total, urbana e rural: nº hab.

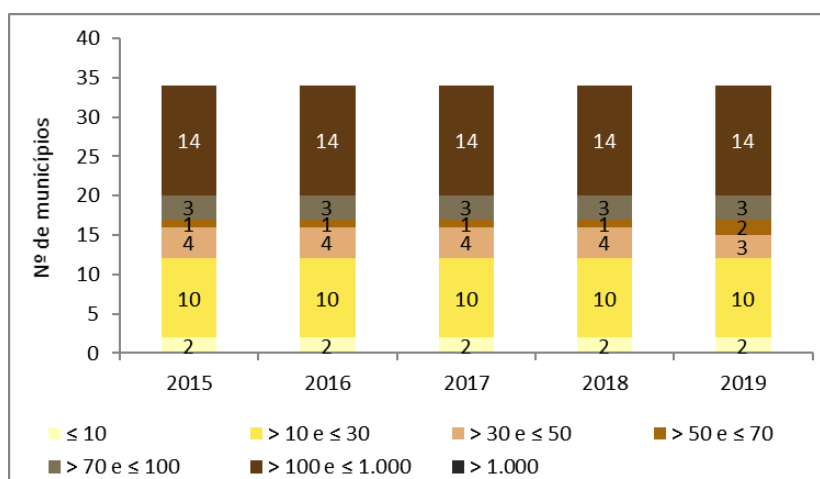


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

A demografia é retratada por meio de dois parâmetros, **FM.03-A - Densidade demográfica** que representa o número de habitantes residentes em uma região geográfica em determinado momento em relação à área da mesma, sendo um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território; e **FM.03-B - Taxa de urbanização**, que representa o percentual da população urbana em relação à população total.

Quanto à densidade demográfica apresentada na **Figura 19**, os dados dos últimos cinco anos demonstram que não há nenhum município da UGRHI 02 com densidade demográfica superior a 1.000 hab./km², que maioria dos municípios apresenta densidade demográfica no intervalo de 100 a 1.000 hab./km² e que a densidade demográfica tem mantido certa estabilidade no período analisado.

Figura 19 - Densidade demográfica: hab/km².

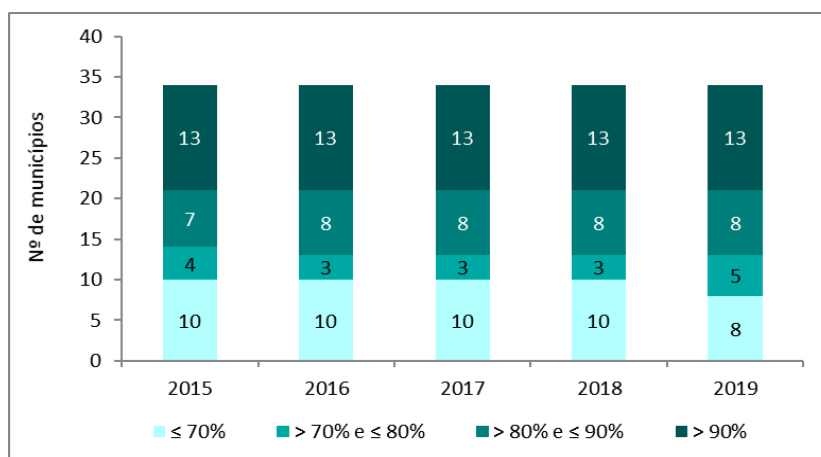


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Considerando a classificação utilizada, os dados permitem concluir, de forma geral, que a maior parte dos municípios da UGRHI 02 possui média concentração populacional. No entanto, como dito anteriormente, a densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território, não distinguindo a área urbana, e no caso destas a concentração da população pode ser favorável, uma vez que possibilita que as redes de infraestrutura tenham menor extensão, reduzindo custos de instalação, monitoramento e manutenção. Por outro lado, caso as redes instaladas estejam subdimensionadas, uma grande concentração de população pode implicar na ocorrência de sobrecarga da rede de esgoto (provocando vazamentos de efluentes sanitários), sobrecarga da rede pluvial (causando alagamentos em períodos chuvosos) e a falta periódica de água de forma generalizada ou pontual.

Em relação à taxa de urbanização, conforme **Figura 20**, os dados dos últimos cinco anos demonstram que a maior parte dos municípios da UGRHI 02 possui taxa de urbanização > 70%, sendo uma parte expressiva (38,23%) de municípios > 90%, apresentando uma estabilidade na taxa.

Figura 20 - Taxa de urbanização: %.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

A partir dos dados é possível concluir, de forma geral, que a maior parte dos municípios da UGRHI 02 possui população eminentemente urbana, pois o percentual em relação à população rural é elevado. Tal concentração populacional nos centros urbanos demanda cada vez mais o abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, e este consumo cresce à medida que aumenta o grau de urbanização, podendo impactar diretamente os recursos hídricos, comprometendo sua quantidade e qualidade. Ao mesmo tempo, a baixa ocupação na área rural pode favorecer a proteção de mananciais, uma vez que, nessa situação, tendem a ser produzidos menores volumes de efluentes sanitários e de resíduos sólidos.

Tabela 3 – Parâmetros de dinâmica demográfica e social por municípios com sede na UGRHI 02.

Município	FM.01-A - Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA): % a.a.	FM.02-A - População total: nº hab.	FM.02-B - População urbana: nº hab.	FM.02-C - População rural: nº hab.	FM.03-A - Densidade demográfica: hab/km ²	FM.03-B - Taxa de urbanização: %
Aparecida	0,19	35.640	35.122	518	294,7	98,5
Arapeí	-0,14	2.472	1.914	558	15,9	77,4
Areias	0,37	3.825	2.564	1.261	12,5	67,0
Bananal	0,39	10.605	8.911	1.694	17,2	84,0
Caçapava	0,79	90.636	77.552	13.084	245,0	85,6
Cachoeira Paulista	0,72	32.027	26.681	5.346	111,3	83,3
Canas	1,55	4.996	4.794	202	93,4	96,0
Cruzeiro	0,37	79.656	77.832	1.824	261,5	97,7
Cunha	-0,18	21.684	13.461	8.223	15,4	62,1
Guararema	1,33	29.058	25.006	4.052	107,4	86,1

Município	FM.01-A - Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA): % a.a.	FM.02-A - População total: nº hab.	FM.02-B - População urbana: nº hab.	FM.02-C - População rural: nº hab.	FM.03-A - Densidade demográfica: hab/km²	FM.03-B - Taxa de urbanização: %
Guaratinguetá	0,56	117.760	112.297	5.463	156,7	95,4
Igaratá	0,51	9.264	7.880	1.384	31,6	85,1
Jacareí	0,79	226.355	223.229	3.126	492,0	98,6
Jambeiro	1,67	6.138	2.939	3.199	33,4	47,9
Lagoinha	-0,06	4.819	3.393	1.426	18,8	70,4
Lavrinhas	0,85	7.109	6.674	435	42,6	93,9
Lorena	0,50	86.238	84.105	2.133	208,4	97,5
Monteiro Lobato	0,87	4.431	1.962	2.469	13,3	44,3
Natividade da Serra	-0,02	6.694	2.838	3.856	8,0	42,4
Paraibuna	0,44	18.145	5.470	12.675	22,4	30,1
Pindamonhangaba	1,14	162.051	157.534	4.517	221,9	97,2
Piquete	-0,40	13.683	12.836	847	77,8	93,8
Potim	0,93	20.568	15.597	4.971	460,6	75,8
Queluz	1,21	12.523	10.271	2.252	50,2	82,0
Redenção da Serra	-0,13	3.839	2.723	1.116	12,4	70,9
Roseira	1,06	10.540	10.109	431	81,0	95,9
Santa Branca	0,33	14.138	12.471	1.667	51,4	88,2
Santa Isabel	0,93	54.637	44.211	10.426	151,1	80,9
São José do Barreiro	-0,05	4.069	3.185	884	7,1	78,3
São José dos Campos	1,27	702.866	688.567	14.299	639,2	98,0
São Luís do Paraitinga	0,10	10.549	6.319	4.230	17,1	59,9
Silveiras	0,66	6.162	3.292	2.870	14,9	53,4
Taubaté	1,03	304.596	298.383	6.213	486,6	98,0
Tremembé	1,22	45.519	42.232	3.287	236,6	92,8

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.1.2. Dinâmica social

A dinâmica social será analisada por meio do parâmetro **FM.04-A - Índice Paulista de Responsabilidade Social- IPRS**, que afere o desenvolvimento humano dos municípios do Estado de São Paulo utilizando as dimensões de riqueza municipal, escolaridade e longevidade, para avaliar as condições de vida da população, e que permite classificar os municípios conforme os diferentes estágios de desenvolvimento humano.

Em 2019, a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos (SEADE) e a Assembleia Legislativa de São Paulo (ALESP) lançaram a nova versão do IPRS, na qual foram realizadas alterações nos componentes do índice, contemplando os anos 2014, 2016 e 2018. Houve alteração dos indicadores

utilizados para o cálculo do índice e também na identificação dos grupos do IPRS, os quais deixaram de ser classificados de 1 a 5 e passaram a receber denominações que descrevem melhor sua situação:

- Dinâmicos - municípios que geram riqueza e alcançam indicadores médios ou altos nas dimensões escolaridade e longevidade e ampliação da população alcançada;
- Desiguais - municípios que geram riqueza e apresentam indicadores baixos em pelo menos uma das dimensões de escolaridade e longevidade;
- Equitativos - municípios que apresentam níveis de riqueza baixos, mas indicadores de escolaridade e de longevidade altos e médios;
- Em transição – municípios com indicadores de riqueza baixos e indicadores de escolaridade e longevidade em polaridades opostas, isto é, baixa escolaridade e alta ou média longevidade ou o contrário; e
- Vulneráveis - municípios com baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade.

O IPRS é calculado a partir de dados estruturados em três dimensões (Riqueza, Longevidade e Escolaridade), as quais pode-se considerar como indicadores setoriais. Cada indicador (IPRS-Dimensão Riqueza, IPRS-Dimensão Longevidade e IPRS-Dimensão Escolaridade) possui quatro componentes, os quais podem ser considerados como parâmetros. E cada parâmetro contribui com uma determinada porcentagem para compor o indicador (**Quadro 23**).

Os parâmetros são pontuados numa escala de 0 a 100. Estão definidos intervalos de pontuação que classificam os indicadores em três categorias, quais sejam: Baixa, Média e Alta (**Quadro 24**). Por fim, a combinação dos indicadores categorizados permite enquadrar os municípios em cinco grupos do IPRS (**Quadro 25**).

Quadro 23 - Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS).

Dimensão	Parâmetros	Contribuição para o indicador sintético
Riqueza	PIB <i>per capita</i>	25%
	Remuneração dos empregados formais e benefícios previdenciários	25%
	Consumo residencial de energia elétrica	25%
	Consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços	25%
Longevidade	Mortalidade perinatal	30%
	Mortalidade infantil	30%
	Mortalidade de pessoas de 15 a 39 anos	20%
	Mortalidade de pessoas de 60 a 69 anos	20%
Escolaridade	Proporção de alunos da rede pública com nível adequado nas provas de Língua Portuguesa e Matemática no 5º ano do ensino fundamental	31%
	Proporção de alunos da rede pública com nível adequado nas provas de Língua Portuguesa e Matemática no 5º ano do ensino fundamental	31%
	Taxa de atendimento escolar na faixa de 0 a 3 anos	19%
	Taxa de distorção idade - série no ensino médio	19%

Fonte: Seade; ILP, 2019.

Quadro 24 - IPRS: intervalos de pontuação.

Categorias	Pontuação por dimensões do IPRS		
	Riqueza	Longevidade	Escolaridade
Baixa	≤ 38	≤ 68	≤ 52
Média	-	≥ 69 e ≤ 71	≥ 53 e ≤ 60
Alta	≥ 39	≥ 72 e mais	≥ 61

Fonte: Seade; ILP, 2019.

Quadro 25 - Grupos do IPRS: classificação por categoria do indicador setorial.

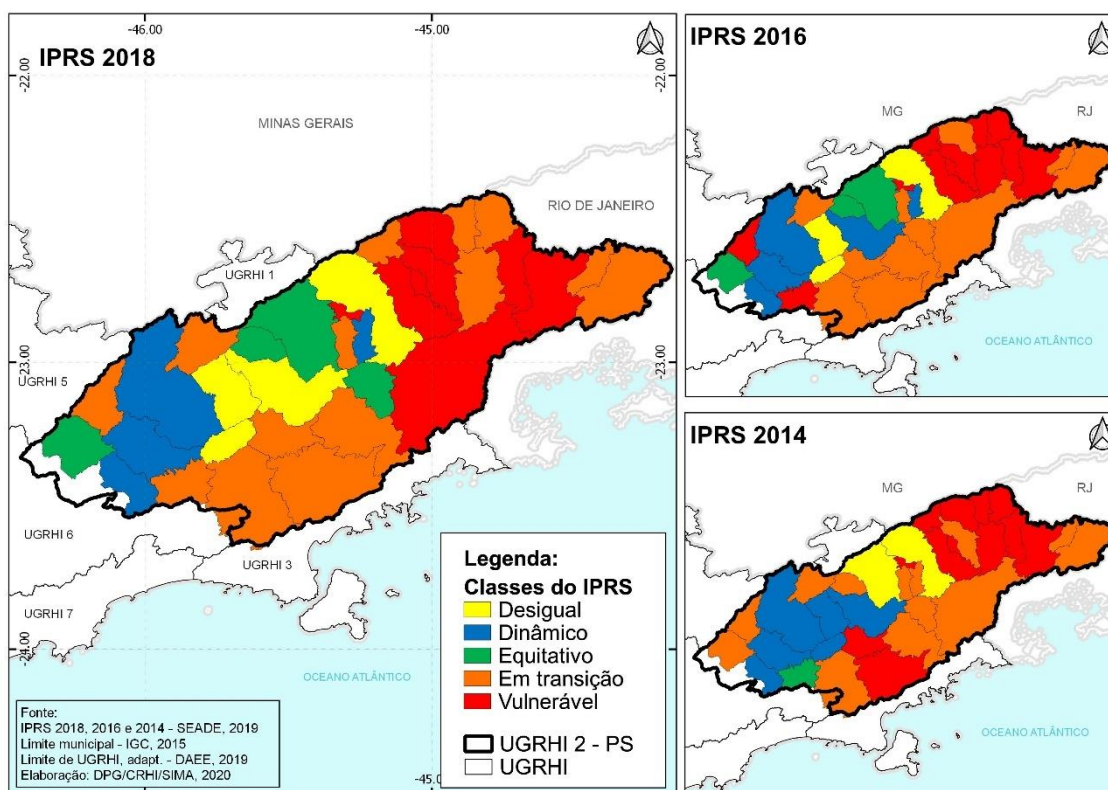
Grupos	Riqueza		Longevidade			Escolaridade		
	Alta	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa
Dinâmicos	X		X			X		
			X				X	
				X		X		
				X			X	
Desiguais	X				X	X	X	
					X	X		
			X					X
				X				
Equitativos		X	X			X		
			X				X	
				X			X	
				X		X		
Em transição		X	X					X
				X				X
					X	X		
					X		X	
Vulneráveis		X			X		X	

Fonte: Seade; ILP, 2019.

Analisando os parâmetros de cada indicador setorial, é possível identificar a interface desses indicadores com os recursos hídricos. Teoricamente, pode-se considerar que:

- IPRS-Dimensão riqueza – municípios enquadrados na categoria Alta, tendem a ter mais recursos financeiros para solucionar problemas relativos abastecimento público; coleta e tratamento de efluentes; e coleta e tratamento de resíduos sólidos, do que os municípios enquadrados nas categorias Média e Baixa;
- IPRS-Dimensão longevidade – considerando que a mortalidade perinatal e a mortalidade infantil somam 60% na composição desse indicador e que qualidade da água interfere de forma mais contundente nessas classes de mortalidade, pode-se admitir que municípios enquadrados na categoria Alta tendem a estar oferecendo água de melhor qualidade à população, do que os municípios enquadrados nas categorias Média e Baixa; e
- IPRS-Dimensão escolaridade – considerando que a educação escolar deve fornecer, também, elementos para melhores práticas sociais, em municípios enquadrados na categoria Alta a população tende a melhor utilizar a água e descartar resíduos de forma responsável, do que a população de municípios enquadrados nas categorias Média e Baixa.

Figura 21 - Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS).



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Os dados do IPRS dos anos de 2014, 2016 e 2018, demonstram conforme **Figura 21**, que ao longo destes anos a maioria dos municípios com sede na UGRHI 02 se enquadraram na situação “Em transição” e “Vulnerável”, dentre estes, cabe destacar os municípios de Areias, Canas, Lorena, Potim e São José do Barreiro, que para todos os anos se mantiveram como “Vulnerável”, e para os municípios de Cachoeira Paulista, Cruzeiro e Cunha que já se enquadraram em situação “Em transição” mas regrediram e no ano de 2018 foram classificados como “Vulnerável”.

Destaque para os municípios de Guararema, Jacaré e São José dos Campos, que sempre se mantiveram “Dinâmico” e Aparecida que a partir de 2016 também se encontra como “Dinâmico”. Caçapava e Jambuí que em 2014 apresentavam “Dinâmico”, a partir de 2016 foram para “Desigual”, assim como Taubaté que regrediu em 2018. Lagoinha, Pindamonhangaba, Santa Isabel e Tremembé, apresentaram para o ano de 2018 em situação Equitativo.

Quadro 26 - Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) por município na UGRHI 02.

Municípios	IPRS		
	2014	2016	2018
Aparecida	Em transição	Dinâmico	Dinâmico
Arapeí	Em transição	Em transição	Em transição
Areias	Vulnerável	Vulnerável	Vulnerável
Bananal	Em transição	Em transição	Em transição
Caçapava	Dinâmico	Desigual	Desigual
Cachoeira Paulista	Em transição	Vulnerável	Vulnerável
Canas	Vulnerável	Vulnerável	Vulnerável
Cruzeiro	Vulnerável	Em transição	Vulnerável
Cunha	Em transição	Em transição	Vulnerável
Guararema	Dinâmico	Dinâmico	Dinâmico
Guaratinguetá	Desigual	Desigual	Desigual
Igaratá	Em transição	Vulnerável	Em transição
Jacareí	Dinâmico	Dinâmico	Dinâmico
Jambeiro	Dinâmico	Desigual	Desigual
Lagoinha	Em transição	Em transição	Equitativo
Lavrinhas	Vulnerável	Vulnerável	Em transição
Lorena	Vulnerável	Vulnerável	Vulnerável
Monteiro Lobato	Em transição	Em transição	Em transição
Natividade da Serra	Vulnerável	Em transição	Em transição
Paraibuna	Em transição	Em transição	Em transição
Pindamonhangaba	Desigual	Equitativo	Equitativo
Piquete	Vulnerável	Vulnerável	Em transição
Potim	Vulnerável	Vulnerável	Vulnerável
Queluz	Vulnerável	Vulnerável	Em transição
Redenção da Serra	Vulnerável	Em transição	Em transição
Roseira	Em transição	Em transição	Em transição
Santa Branca	Equitativo	Vulnerável	Em transição
Santa Isabel	Em transição	Equitativo	Equitativo
São José do Barreiro	Vulnerável	Vulnerável	Vulnerável
São José dos Campos	Dinâmico	Dinâmico	Dinâmico
São Luís do Paraitinga	Em transição	Em transição	Em transição
Silveiras	Vulnerável	Vulnerável	Em transição
Taubaté	Dinâmico	Dinâmico	Desigual
Tremembé	Em transição	Equitativo	Equitativo

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.2. Disponibilidade e Demanda dos recursos hídricos

Neste item apresentam-se os dados e a análise da disponibilidade e demanda dos recursos hídricos na UGRHI 02. Os parâmetros de Disponibilidade e Demanda dos Recursos Hídricos e sua forma de apresentação estão listados no **Quadro 27**.

Quadro 27 - Disponibilidade e demanda de recursos hídricos: indicadores e seus parâmetros.

Cód.	Parâmetro	Unidade	Fonte
P.01-A	Vazão outorgada total de água	m ³ /s	DAEE
P.01-B	Vazão outorgada de água superficial	m ³ /s	DAEE
P.01-C	Vazão outorgada de água subterrânea	m ³ /s	DAEE
P.01-D	Vazão outorgada de água em rios de domínio da União	m ³ /s	ANA
P.02-A	Vazão outorgada para abastecimento público	m ³ /s	DAEE
P.02-B	Vazão outorgada para uso industrial	m ³ /s	DAEE
P.02-C	Vazão outorgada para uso rural	m ³ /s	DAEE
P.02-D	Vazão outorgada para soluções alternativas e outros usos	m ³ /s	DAEE
P.03-C	Proporção de captações superficiais em relação ao total	%	DAEE
P.03-D	Proporção de captações subterrâneas em relação ao total	%	DAEE
E.04-A	Disponibilidade <i>per capita</i> - $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total	m ³ /hab.ano	DAEE
E.07-A	Vazão outorgada total em relação à Q95%	%	DAEE
E.07-B	Vazão outorgada total em relação à vazão média	%	DAEE
E.07-C	Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial (Q7,10)	%	DAEE
E.07-D	Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis	%	DAEE
R.05-D	Outorgas para outras interferências em cursos d'água	nº de outorgas	DAEE

Fonte: CRHi, 2020.

5.2.1. Demanda dos recursos hídricos

Este item tem como objetivo analisar os indicadores de demanda superficial e subterrânea da UGRHI 02, destacando os impactos diretos e indiretos das demandas para os diferentes tipos de usos, correlacionando-os com o indicador de Demanda de água quanto à captação de água superficial e subterrânea, em termos de volume captado, de proporção relativa entre as captações superficial e subterrânea e em relação ao nº de outorgas.

No Estado de São Paulo cabe ao Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, o poder outorgante de captações em rios inseridos integralmente em território paulista e as captações subterrâneas, por intermédio do Decreto Estadual nº 41.258/96, de acordo com o artigo 7º das disposições transitórias da Lei Estadual nº 7.663/91.

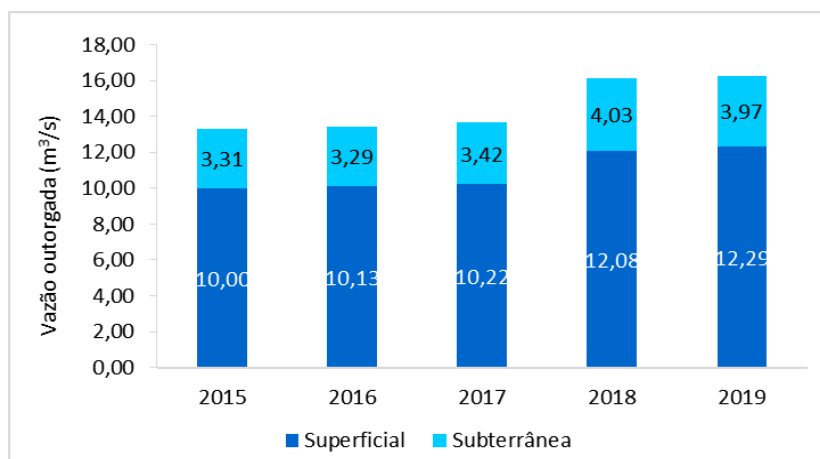
Portanto, os dados de demanda disponibilizados pela CRHi foram baseados nas vazões outorgadas constantes no banco de dados do DAEE para o ano de 2019.

No entanto, a Agência Nacional de Águas – ANA é responsável por regular os rios de domínio da União, como é o caso do rio Paraíba do Sul. Desta forma também foram apresentados neste item os dados referentes as vazões outorgadas de água em rios de domínio da União e os tipos de usos que as demandam.

Quanto aos indicadores **P.01-B - Vazão outorgada de água superficial** e **P.01-C - Vazão outorgada de água subterrânea**, em relação ao - **P.01-A - Vazão**

outorgada total de água, os dados (**Figura 22**) para o período mostram que a vazão outorgada na bacia alcançou em 2019 o total de 16,26 m³/s, dos quais 24,41% correspondem a fontes subterrâneas e 75,59% a fontes superficiais; Houve um pequeno acréscimo de 0,15 m³/s na vazão total outorgada de 2019 em relação ao ano de 2018, no entanto nota-se que houve um decréscimo de 0,06 m³/s na vazão outorgada de água subterrânea.

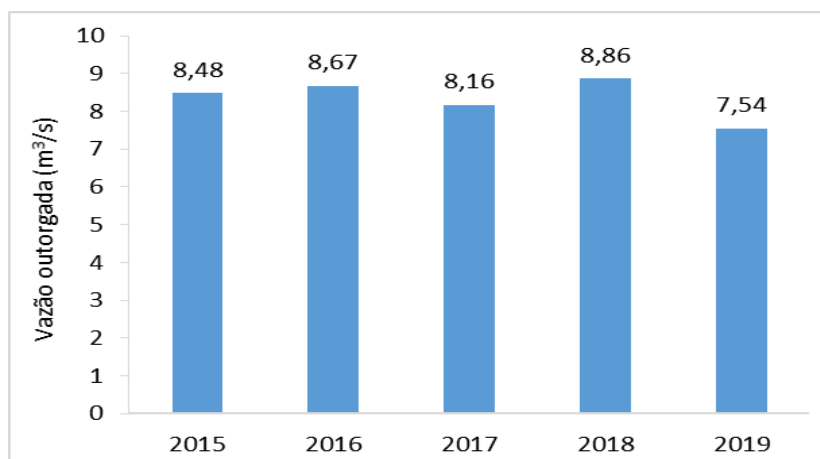
Figura 22 - Demandas de água por tipo de captação na UGRHI 02: m³/s.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

No que se refere aos rios de domínio da união, os dados do parâmetro **P.01-D - Vazão outorgada de água em rios de domínio da União (Figura 23)**, indicam que ao longo dos últimos cinco anos o volume total tem oscilado, atingindo a menor vazão outorgada no ano de 2019 quando houve um decréscimo de cerca de 14,97%.

Figura 23 - Vazão outorgada de água em rios de domínio da União: m³/s.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Na **Tabela 4** constam as Vazões outorgadas de água superficial e subterrânea por município, incluído os municípios que possuem sede em UGRHI vizinha, mas que os pontos de captação se encontram dentro recorte territorial da UGRHI 02.

Tabela 4 – Vazão outorgada de água superficial e subterrânea e quantidade de captações por município na UGRHI 02 no ano de 2019.

Município	P.01-B - Vazão outorgada de água superficial: m ³ /s	P.01-C - Vazão outorgada de água subterrânea: m ³ /s	P.01-D -Vazão outorgada de água em rios de domínio da União: m ³ /s
Aparecida	0,029	0,008	0,204
Arapeí	0,007	0,002	-
Areias	0,015	0,000	-
Arujá	0,003	0,002	-
Bananal	0,007	0,002	0,048
Caçapava	0,259	0,579	0,013
Cachoeira Paulista	0,148	0,009	-
Canas	0,019	0,026	-
Cruzeiro	0,096	0,010	0,031
Cunha	0,146	0,002	0,001
Guararema	0,045	0,083	0,097
Guaratinguetá	2,340	0,058	0,242
Guarulhos	0,086	0,000	-
Igaratá	0,212	0,006	-
Itaquaquecetuba	-	0,000	-
Jacareí	1,469	0,486	2,269
Jambeiro	0,079	0,031	-
Lagoinha	0,043	0,000	0,009
Lavrinhas	0,070	0,001	-
Lorena	0,007	0,319	0,047
Mogi das Cruzes	0,144	0,060	-
Monteiro Lobato	0,051	0,001	-
Natividade da Serra	0,019	0,001	0,011
Paraibuna	0,086	0,009	0,007
Pindamonhangaba	2,575	0,156	0,809
Piquete	0,141	0,008	-
Potim	0,088	0,064	0,021
Queluz	0,036	0,002	-
Redenção da Serra	0,011	0,000	0,013
Roseira	0,491	0,057	-
Salesópolis	-	0,000	-
Santa Branca	0,014	0,008	0,004
Santa Isabel	0,338	0,024	-
São José do Barreiro	0,014	0,000	0,000
São José dos Campos	1,904	1,817	2,459
São Luís do Paraitinga	0,005	0,002	0,027
Silveiras	0,013	0,003	-
Taubaté	0,814	0,115	0,013
Tremembé	0,465	0,023	1,212

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

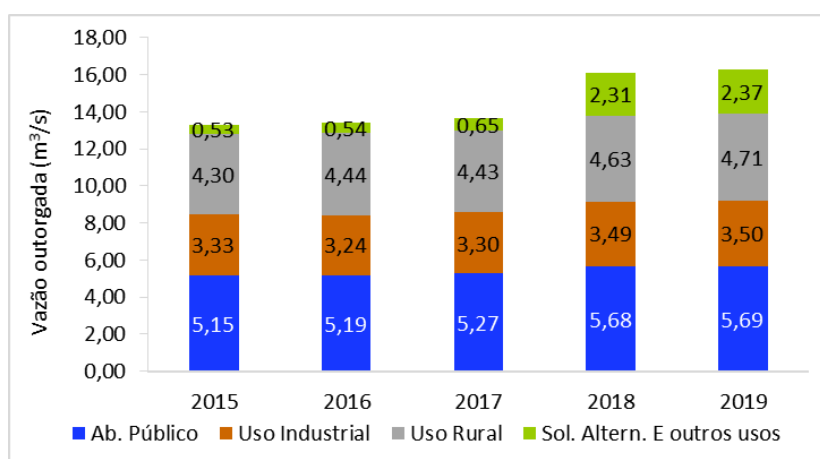
Por meio da Portaria DAEE nº 1630/2017, o DAEE implementou o Sistema de Outorga Eletrônica, em 2018, visando a simplificação dos procedimentos

técnicos e administrativos para obtenção de outorgas e interferências em recursos hídricos. O cadastro de outorgas do DAEE registrou 3.223, das quais 1.809 são captações subterrâneas e 1.414 captações superficiais na UGRHI 02. A partir destes dados, é possível concluir que o número de captações subterrâneas é maior do que de captações superficiais na bacia, apesar de, em termos de vazões outorgadas, os números para estas serem menos expressivos. Quanto aos dados da ANA, estes indicam 794 captações em rios de domínio da União.

O município de Pindamonhangaba possui mais m³/s em vazões outorgadas de água superficial, e São José dos Campos, que possui o terceiro maior, é o que possui mais m³/s em vazões outorgadas de água subterrânea e de vazões outorgadas de água em rios federais.

Quanto aos parâmetros que indicam a finalidade das outorgas, **P.02-A - Vazão outorgada urbana de água, P.02-B - Vazão outorgada industrial de água, P.02-C - Vazão outorgada rural de água e P.02-D - Vazão outorgada para Outros usos de água**, apresentados na **Figura 24**, nota-se um aumento da vazão outorgada para todos os usos, considerando o período de 2015 a 2019; Mantendo-se o Abastecimento público como o preponderante entre as vazões outorgadas (aproximadamente 35% do total da vazão outorgada da bacia em 2019), quando comparadas às demais finalidades de usos.

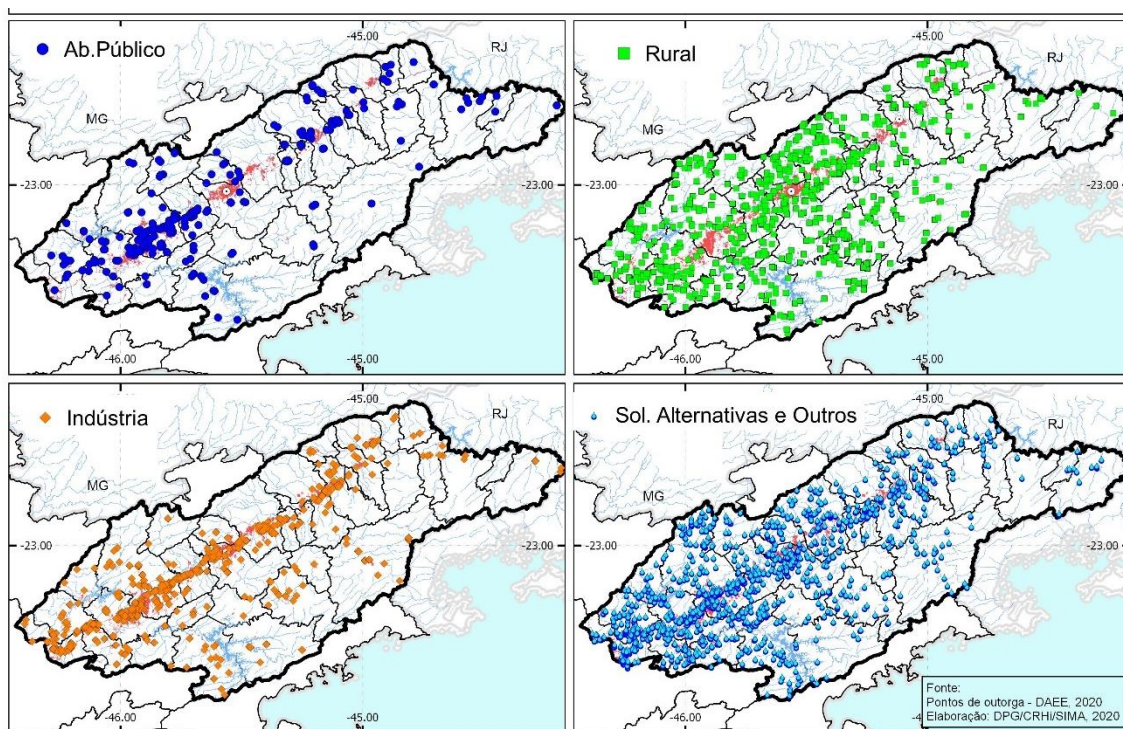
Figura 24 - Demandas por finalidade de uso na UGRHI 02.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

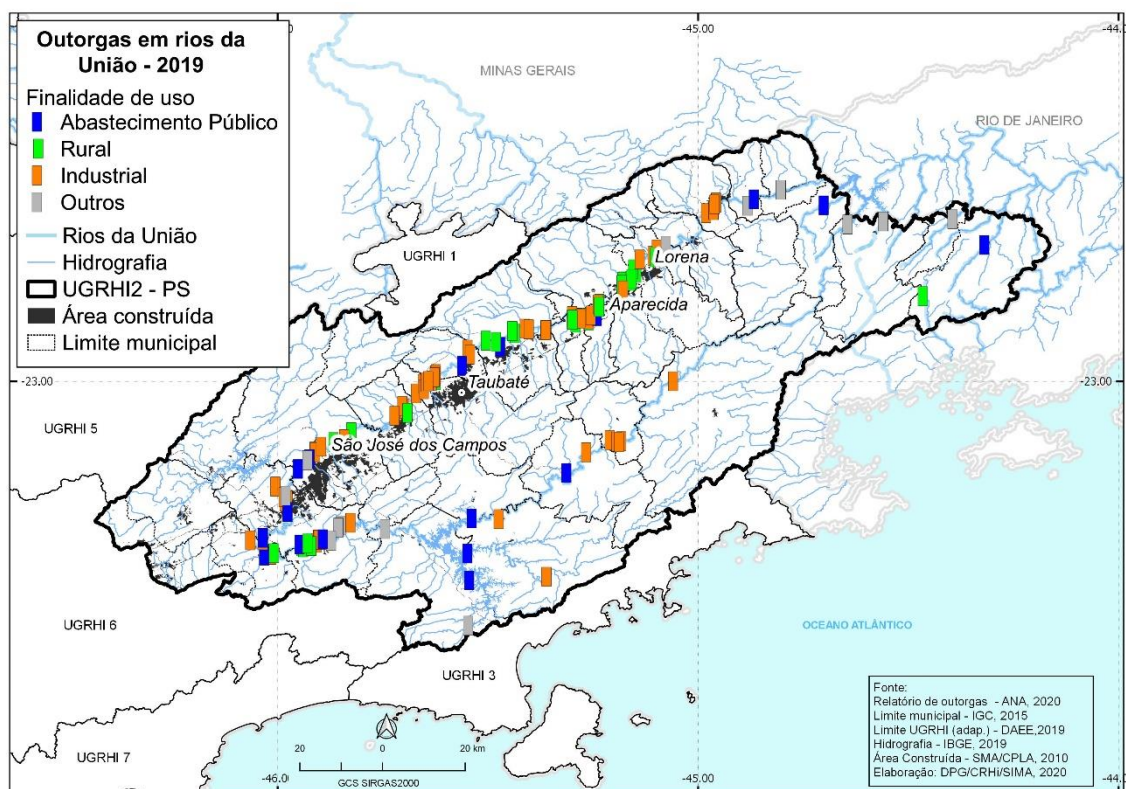
A **Figura 25** a seguir, demonstra a distribuição espacial das outorgas por finalidade de uso na área da UGRHI 02 em 2019, assim como a **Figura 26** que apresenta as outorgas federais.

Figura 25 - Outorgas por finalidade de uso na UGRHI 02.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 26 - Outorgas em rios da União por finalidade de uso na UGRHI 02.

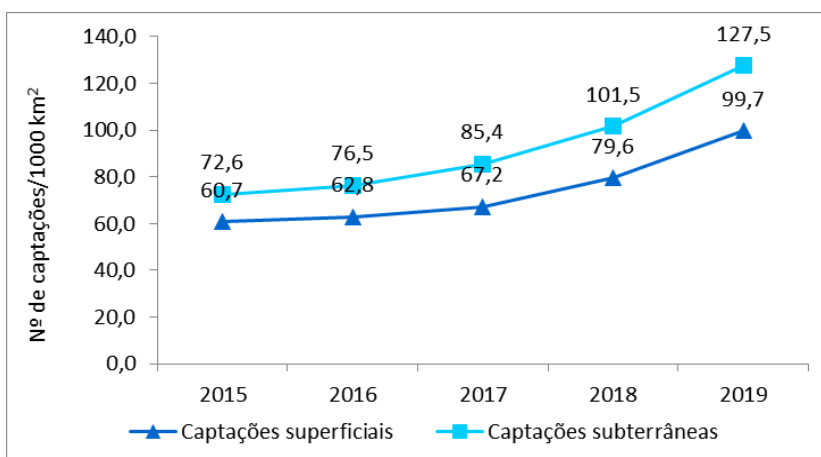


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

A **Figura 27** demonstra a situação da UGRHI 02 quanto aos parâmetros em nº de outorgas/ 1000 km² de **P.03-A - Captação superficial em relação à área total da bacia** e **P.03-B - Captação subterrânea em relação à área total da bacia**.

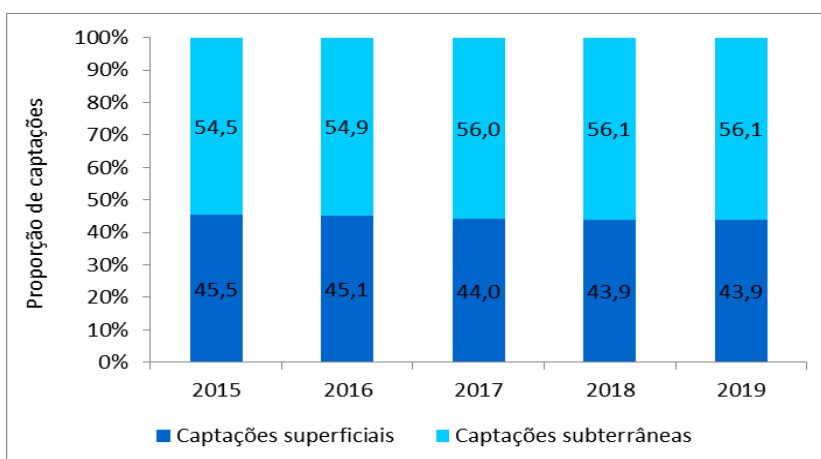
Para o ano de 2019, constam outorgadas na UGRHI 02, 3.223 captações, sendo que 43,9% são superficiais e 56,1% são subterrâneas, segundo dados CRHi (2020), conforme demonstrado na **Figura 28** dos dados em porcentagem sobre os parâmetros **P.03-C - Proporção de captações de água superficial em relação ao total** e **P.03-D - Proporção de captações de água subterrânea em relação ao total**.

Figura 27 - Captações superficiais e subterrânea em relação à área total da bacia.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 28 - Proporção de captações de água superficial e subterrânea em relação ao total.

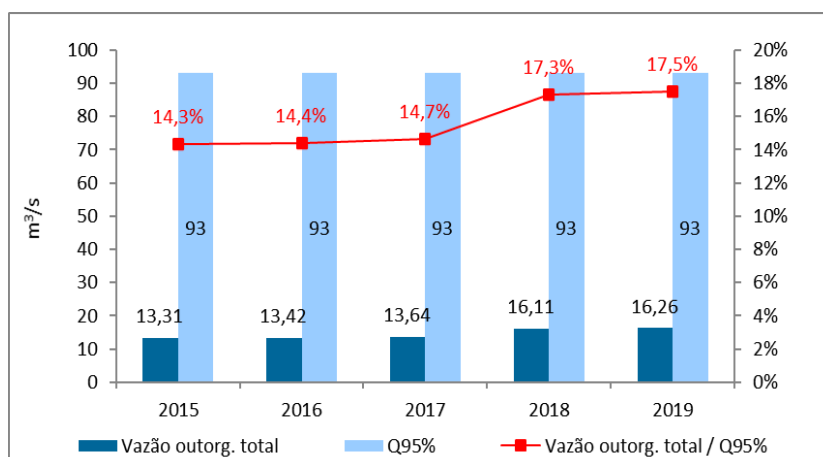


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O cálculo do balanço hídrico é a relação entre a demanda total (superficial e subterrânea) e a disponibilidade ($Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_m). A demanda é calculada a partir das outorgas de captação na bacia em rios estaduais, conforme dados do Banco de Indicadores da CRHi (2020), ou seja, só são utilizadas as vazões informadas pelo DAEE.

Desta forma, a **Figura 29** demonstra o indicador **E.07-A - Vazão outorgada total em relação à Q_{95}** para o período 2015 a 2019, com acréscimo de 0,2% da vazão no ano de 2019, quando comparado à 2018.

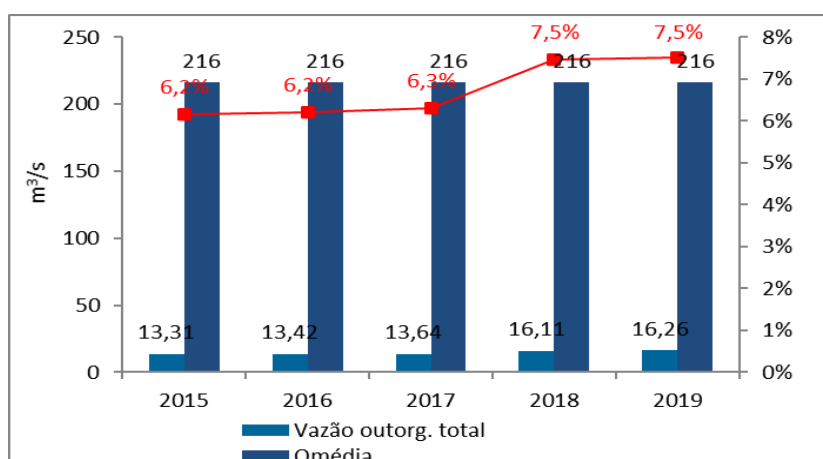
Figura 29 - Vazão outorgada total (superficial e subterrânea) em relação ao Q95%.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O indicador **E.07-B - Vazão outorgada total em relação à vazão média** para o período 2015 a 2019 está retratado na **Figura 30**; observa-se estabilidade desde o ano de 2018 em 7,5%.

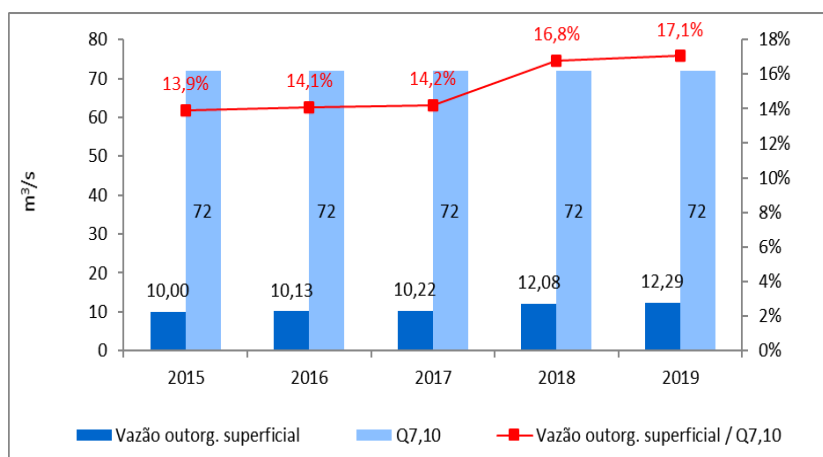
Figura 30 - Vazão outorgada total em relação à vazão média.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Em relação ao indicador **E.07-C - Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial (Q_{7,10})**, nota-se em análise à **Figura 31**, valores progressivos ao longo dos anos, com aumento de 0,3% da vazão outorgada superficial em 2019, com relação ao ano de 2018, quando houve o aumento mais expressivo do período, de 2,6% em relação ao ano anterior.

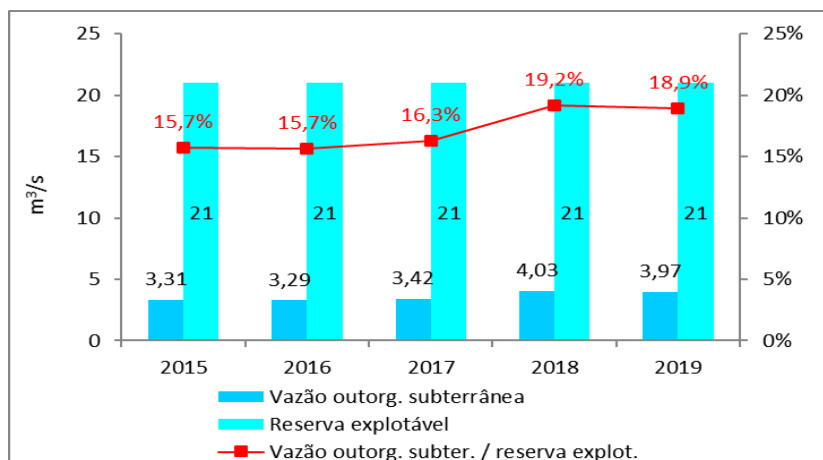
Figura 31 - Vazão outorgada superficial em relação à vazão mínima superficial (Q7,10).



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Quanto à demanda verificada em 2019, apesar da redução dos percentuais para os parâmetros, a situação da UGRHI 02 continua estável, enquadrando-se em >5 % e ≤30%, quanto à vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis, conforme verificado na **Figura 32**.

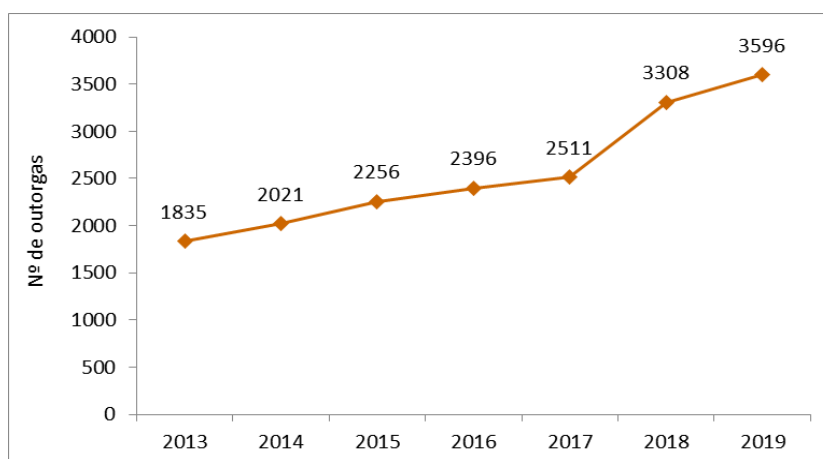
Figura 32 - Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

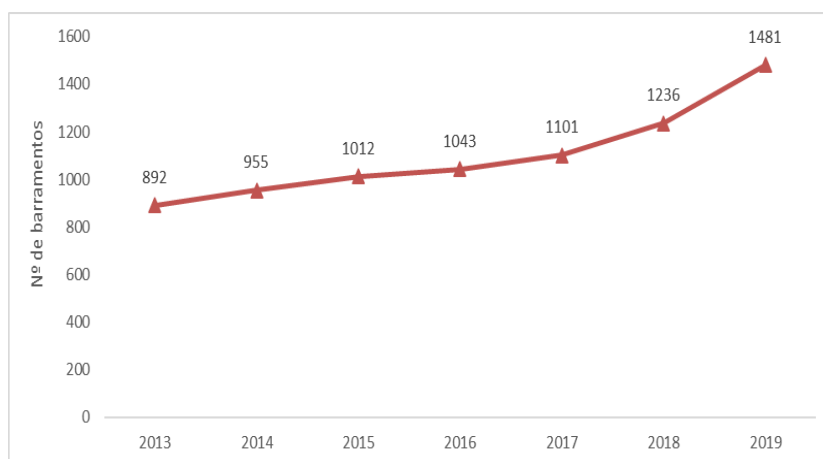
Em relação aos parâmetros **R.05-D - Outorgas para outras interferências em cursos d'água** e **P.08-D - Quantidade de barramentos** na UGRHI 02, as **Figuras 33 e 34** retratam que em 2019 o número de outorgas concedidas aumentou em 95,96% em relação ao ano de 2013, e 8,7% em relação ao ano de 2018; com relação ao número de barramentos, houve um aumento de 66% em relação ao ano de 2013, e 19,82% em relação ano de 2018.

Figura 33 - Outorgas para outras interferências em cursos d'água: nº de outorgas



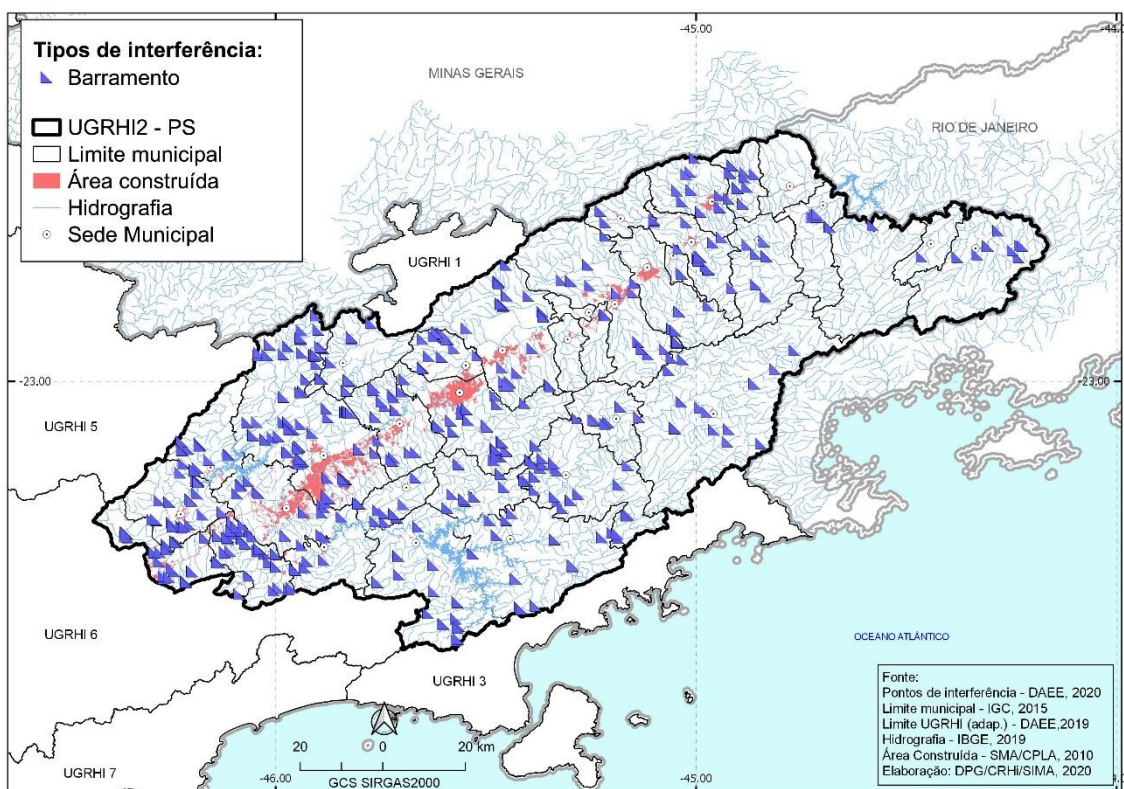
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 34 - Quantidade de barramentos na UGRHI 02.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 35 - Barramentos na UGRHI 02.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.2.2. Disponibilidade dos recursos hídricos

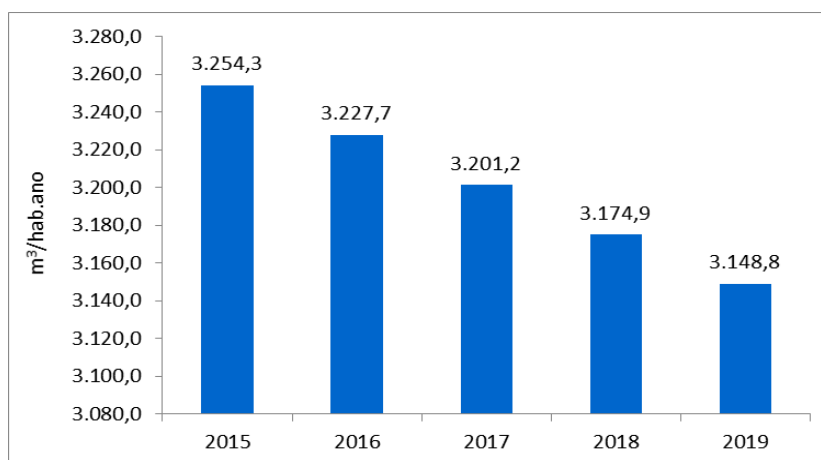
Este item tem por objetivo analisar os impactos positivos e/ou negativos dos indicadores de dinâmica demográfica e social em corpos d'água na disponibilidade dos recursos hídricos, destacando os municípios onde estes impactos são mais significativos.

A disponibilidade de água é caracterizada pelo indicador **E.04.A - Disponibilidade *per capita* - Vazão média em relação à população total (m³/hab.ano)**. Nesse indicador, analisa-se a disponibilidade estimada (Q_{médio}) da água em relação à população total da bacia hidrográfica.

Conforme **Figura 36** abaixo, nota-se que ao longo dos últimos cinco anos a disponibilidade *per capita* em relação à população total (m³/hab.ano) vem sofrendo queda gradual, sendo entre 2018 e 2019 de aproximadamente 0,82%. Tal fato pode ser associado a evolução do número de outorgas e do número de habitantes dentro do recorte territorial da UGRHI 02, mencionados respectivamente nos **itens 5.2.1 e 5.1.1** deste relatório. No entanto, a situação

da UGRHI enquadra-se na classe Boa ($> 2.500 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$) em todos os anos do período considerado.

Figura 36 - Disponibilidade per capita - Qmédio em relação à população total: $\text{m}^3/\text{hab.ano}$.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Em análise por município, conforme **Tabela 5**, demandam atenção os municípios de São José dos Campos, Jacareí, Taubaté e Potim, todos em situação “Crítica” quanto a disponibilidade *per capita*. Ressalta-se que São José dos campos é o município mais populoso da UGRHI e que possui maior demanda estimada para abastecimento urbano ($2,84 \text{ m}^3/\text{s}$).

Tabela 5 - População e Vazão média em relação à população total ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$) por município da UGRHI 02 no ano de 2019.

Município	FM.02-A - População total: nº hab.	E.04.A - Disponibilidade <i>per capita</i> - Vazão média em relação à população total: $\text{m}^3/\text{hab.ano}$
Aparecida	35.640	1.628,12
Arapeí	2.472	28.703,88
Areias	3.825	37.266,07
Bananal	10.605	27.804,02
Caçapava	90.636	1.944,99
Cachoeira Paulista	32.027	4.263,62
Canas	4.996	5.176,04
Cruzeiro	79.656	1.833,03
Cunha	21.684	30.962,99
Guararema	29.058	4.330,26
Guaratinguetá	117.760	3.004,70
Jacareí	226.355	959,92
Jamboiro	6.138	13.615,25
Lagoinha	4.819	25.325,65
Lavrinhas	7.109	11.090,17
Lorena	86.238	2.274,56

Município	FM.02-A - População total: nº hab.	E.04.A - Disponibilidade <i>per capita</i> - Vazão média em relação à população total: m ³ /hab.ano
Monteiro Lobato	4.431	36.582,04
Natividade da Serra	6.694	58.794,34
Paraibuna	18.145	20.734,33
Pindamonhangaba	162.051	2.169,85
Piquete	13.683	5.969,32
Potim	20.568	1.027,28
Queluz	12.523	9.972,26
Redenção da Serra	3.839	38.033,78
Roseira	10.540	5.804,54
Santa Branca	14.138	9.368,45
Santa Isabel	54.637	3.111,06
São José do Barreiro	4.069	66.342,63
São José dos Campos	702.866	739,87
São Luís do Paraitinga	10.549	27.503,19
Silveiras	6.162	31.679,30
Taubaté	304.596	968,04
Tremembé	45.519	2.009,15

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.3. Saneamento Básico

Neste item são apresentados e analisados os dados dos parâmetros propostos pela CRHi em relação ao saneamento básico na UGRHI 02 (**Quadro 28**), com destaque para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

Quadro 28 - Parâmetros para análise do Saneamento básico.

Cód.	Parâmetro	Unidade	Fonte
P.02-E	Demanda estimada para abastecimento urbano	m ³ /s	DAEE/SNIS/ONS
P.04-A	Resíduo sólido urbano gerado	t/dia	CETESB
P.05-C	Carga orgânica poluidora doméstica gerada	kg DBO/dia	CETESB
P.05-D	Carga orgânica poluidora doméstica remanescente	kg DBO/dia	CETESB
E.06-A	Índice de atendimento de água	%	SNIS
E.06-B	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos	%	SNIS
E.06-C	Índice de atendimento com rede de esgotos	%	SNIS
E.06-D	Índice de perdas do sistema de distribuição de água	%	SNIS
E.06-G	Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea	%	SNIS
E.06-H	Índice de atendimento urbano de água	%	SNIS
E.08-A	Ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana	nº de ocorrências/ano	SNIS
E.08-B	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	%	SNIS
I.02-C	População urbana afetada por eventos hidrológicos impactantes	nº de habitantes/ano	SNIS
R.01-C	IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano	valor entre 0 e 10	CETESB
R.02-B	Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado	%	CETESB
R.02-C	Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado	%	CETESB
R.02-D	Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica	%	CETESB
R.02-E	ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município)	valor entre 0 e 10	CETESB
R.05-G	Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para Abastecimento Urbano	%	DAEE/SNIS/ONS

Fonte: CRHi, 2020.

5.3.1. Abastecimento de Água

Este item envolve apresentação dos dados e análise da correlação entre os indicadores de abastecimento de água potável, os indicadores de dinâmica demográfica e social e de poluição ambiental, especificando em que forma e intensidade estes influenciam a disponibilidade das águas. Porém, devido ao fato dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) serem atualizados anualmente, mas publicados com defasagem de dois anos (CRHi, 2020), foram analisados os dados referentes ao ano de 2018 e apenas dos municípios que enviaram informações ao SNIS.

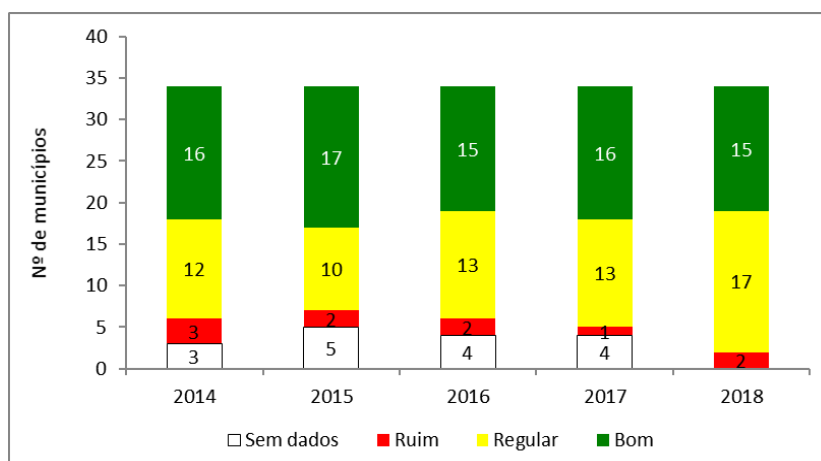
Os parâmetros de Índice de atendimento de água e Índice de perdas do sistema de distribuição foram correlacionados com os parâmetros de Demanda estimada para abastecimento urbano e Demanda de água para uso urbano. Para os parâmetros de demanda da água para abastecimento, a análise foi em relação ao volume outorgado para uso urbano e volume estimado para abastecimento urbano, correlacionando com os indicadores de Dinâmica demográfica e de Índice de atendimento de água na UGRHI 02.

O **E.06-A - Índice de atendimento de água** representa a porcentagem estimada da população efetivamente atendida pelo abastecimento público de água,

estando fortemente ligado à qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, pois caso o atendimento se demonstre deficitário, pode promover captações particulares e aumento de uso de fontes alternativas, conseqüentemente podendo gerar riscos à saúde pelo consumo de água fora dos padrões de potabilidade.

Em análise aos dados de 2018, conforme **Figura 37**, 17 municípios com sede na UGRHI 02 encontram-se na faixa de referência classificada como “Regular”, 15 com classificação “Boa” - destaque para os municípios de Caçapava, Cruzeiro, Lorena, Pindamonhangaba, São José dos Campos, Taubaté e Tremembé que apresentam 100% no índice de atendimento de água. Apenas dois municípios apresentam índice < 50%, Natividade da Serra e Redenção da Serra, e, portanto, estão classificados como “Ruim”. Observa-se que em houve um avanço no sentido de que todos os municípios com sede na UGRHI 02 enviaram dados ao SNIS, são estes, em comparação com o ano de 2017, Areias, Natividade da Serra, Potim e São José do Barreiro. O índice de atendimento de água por município para o ano de 2018 encontra-se representado na **Tabela 6**.

Figura 37 - Índice de atendimento de água: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 6 - Índice de atendimento de água nos municípios da UGRHI 05 no ano de 2018.

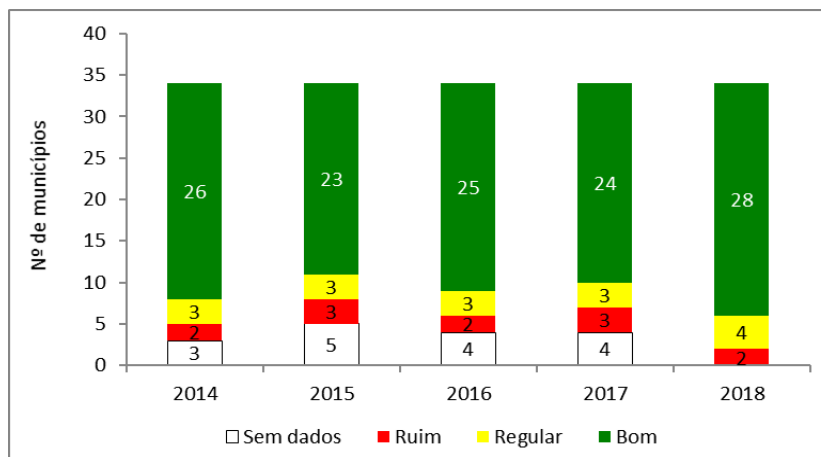
Município	E.06-A - Índice de atendimento de água
Aparecida	98,6
Arapeí	84,7
Areias	67,1
Bananal	77,6
Caçapava	100,0
Cachoeira Paulista	95,1
Canas	93,2
Cruzeiro	100,0
Cunha	55,6
Guararema	72,2
Guaratinguetá	99,5
Igaratá	55,9
Jacareí	99,1
Jambeiro	72,3
Lagoinha	64,3
Lavrinhas	95,1
Lorena	100,0
Monteiro Lobato	50,4
Natividade da Serra	42,7
Paraibuna	73,7
Pindamonhangaba	100,0
Piquete	95,7
Potim	75,8
Queluz	75,5
Redenção da Serra	46,3
Roseira	93,2
Santa Branca	64,1
Santa Isabel	65,2
São José do Barreiro	81,9
São José dos Campos	100,0
São Luís do Paraitinga	57,7
Silveiras	63,9
Taubaté	100,0
Tremembé	100,0

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Quanto ao **E.06-H - índice de atendimento urbano de água**, conforme **Figuras 38 e 39**, 28 municípios da bacia enquadram-se na faixa de referência do índice classificado como “Bom” em 2018, representando uma melhoria de 16.6%, quatro municípios forma classificados como “Regular”, Guararema, Queluz, Redenção da Serra e Santa Isabel. Houve uma ligeira melhora com relação ao

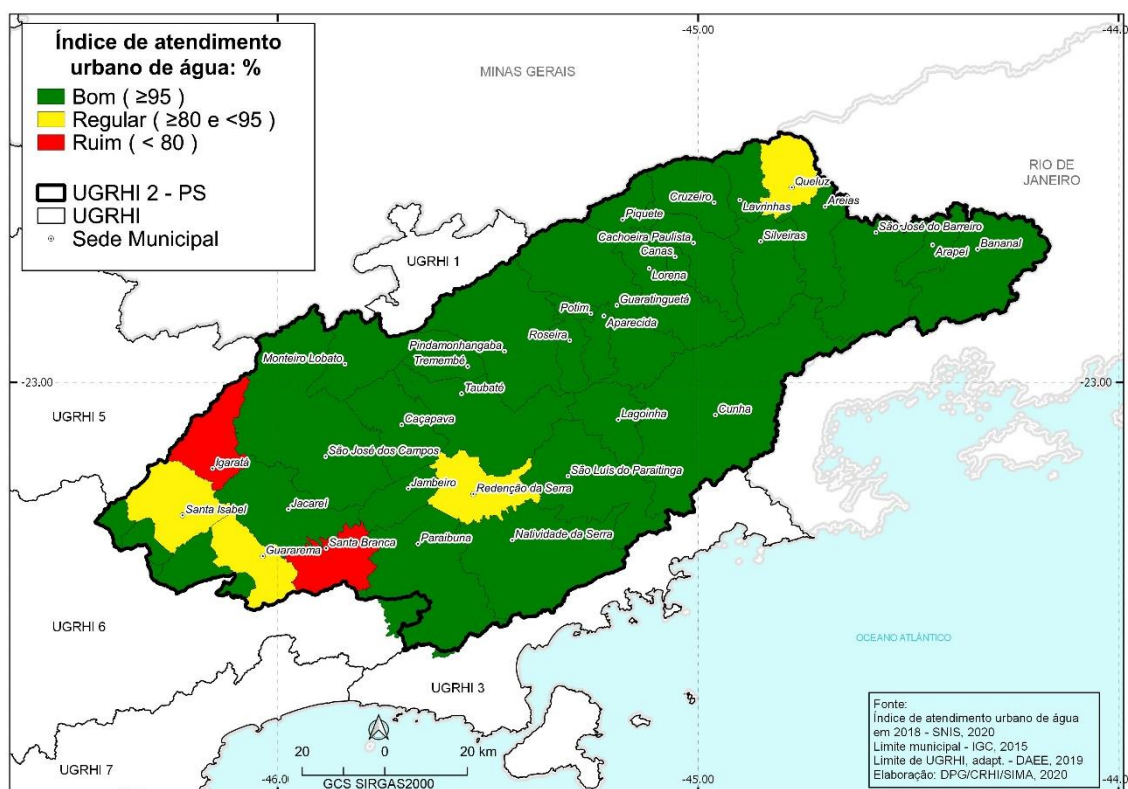
ano de 2017, sendo em 2018 apenas dois municípios com classificação do índice “Ruim”, estes correspondem a Igaratá e Santa Branca.

Figura 38 - Índice de atendimento urbano de água: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 39 - Índice de atendimento urbano de água: %



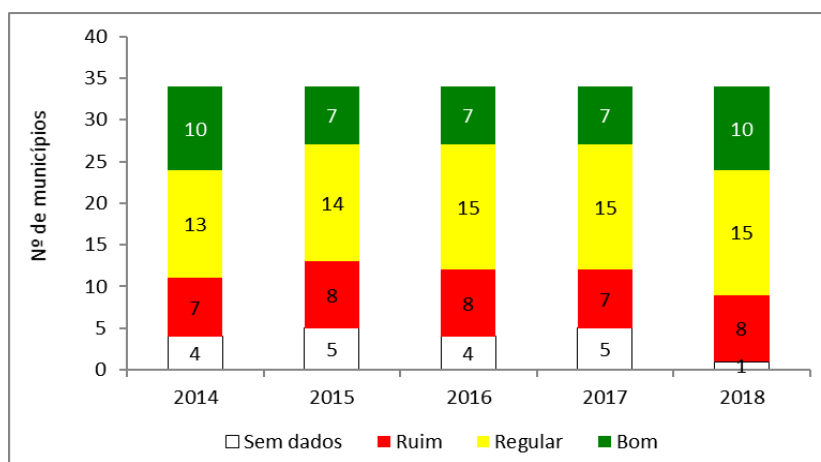
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O E.06-D - Índice de perdas do sistema de distribuição de água corresponde ao percentual estimado de perdas do sistema público de abastecimento de água, estando ligado à qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, uma vez que

a deficiência do recurso hídrico pode promover o uso de captações particulares ou o aumento de fontes alternativas e risco de consumo de água fora de potabilidade. O parâmetro é calculado a partir dos dados do SNIS.

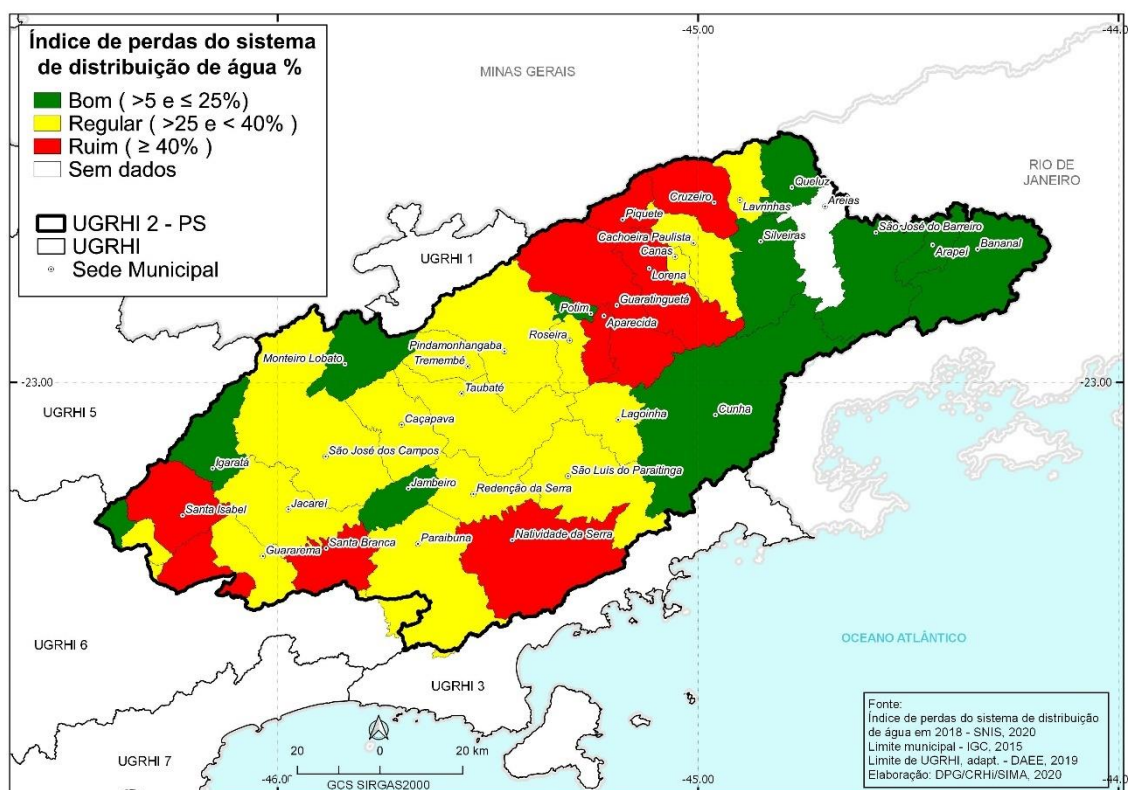
Observa-se em análise as **Figuras 40 e 41** que no ano de 2018 apenas o município de Areias deixou de enviar dados referentes a este índice, uma melhora significativa quando comparado com os anos anteriores. No entanto, a maioria dos municípios (44,12%) encontram-se classificados, ainda, como “Regular”, sendo 10 municípios com classificados “Bom” perante ao índice. Demandam atenção os oito municípios que foram classificados como “Ruim”.

Figura 40 - Índice de perdas do sistema de distribuição de água: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 41 - Índice de perdas do sistema de distribuição de água: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

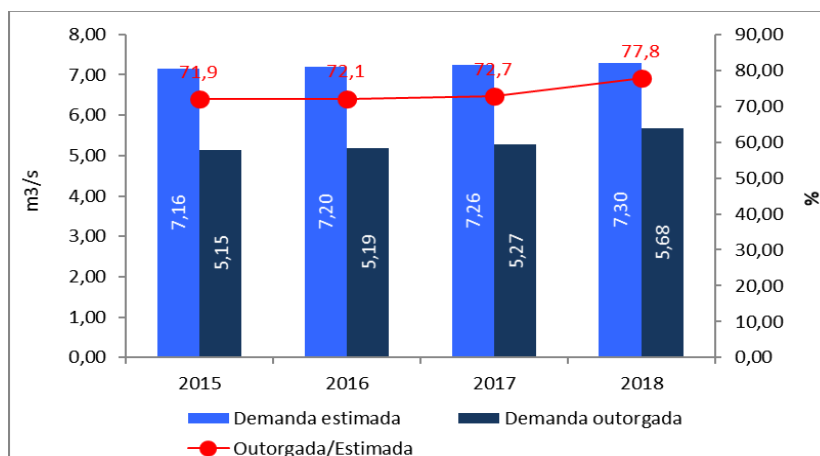
Diante dos dados, são necessárias ações para que as perdas do sistema de distribuição de água na bacia sejam reduzidas. No entanto, é necessário articulação e cooperação entre o Comitê, enquanto agente apoiador e mobilizador das ações constantes no PBH, concessionárias de saneamento/prefeituras, para que assim haja um acompanhamento anual dos resultados dos controles de perdas do sistema de distribuição de água.

Quanto ao parâmetro **P.02-E - Demanda estimada para abastecimento urbano**, este corresponde ao volume estimado de água superficial e subterrânea (m^3/s) requerido para o abastecimento urbano, e aponta as atividades socioeconômicas para as quais a água superficial e/ou subterrânea se destina, abrangendo especificamente o uso para abastecimento urbano. Considerando o ano de 2018, verifica-se conforme **Figura 42**, uma demanda estimada para abastecimento urbano na UGRHI 02 de $7,30 m^3/s$. Conforme a **Tabela 7**, o município de São José dos Campos apresenta a maior demanda estimada para abastecimento urbano ($2,84 m^3/s$), representando 38,9% do total, o que já era

esperando em virtude deste ser o município com o maior número de habitantes em área urbana (688.567) da UGRHI 02.

Por fim, o parâmetro **R.05-G - Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para abastecimento urbano**, corresponde à relação entre a vazão total outorgada (em porcentagem) para captações de água destinadas a uso urbano e o volume de água estimado para atender ao abastecimento urbano. Para o cálculo desse parâmetro são consideradas apenas as vazões outorgadas pelo DAEE, portanto, não estão consideradas as vazões captadas em cursos d'água federais. Considerando o intervalo de cinco anos apresentado na **Figura 42**, verifica-se que a demanda outorgada sempre esteve abaixo da demanda estimada, bem como do volume estimado para abastecimento urbano, este alcançou o maior percentual em 2018, um aumento de 5,9% quando comparado com o ano de 2015.

Figura 42 - Demanda estimada para abastecimento urbano (m³/s) e Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para abastecimento urbano (%).



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 7 - Demanda estimada para abastecimento urbano.

Município	P.02-E - Demanda estimada para abastecimento urbano
Aparecida	0,11
Arapeí	0,01
Areias	0,01
Bananal	0,02
Caçapava	0,27
Cachoeira Paulista	0,09
Canas	0,01
Cruzeiro	0,24
Cunha	0,04
Guararema	0,06

Município	P.02-E - Demanda estimada para abastecimento urbano
Guaratinguetá	0,41
Igaratá	0,01
Jacareí	0,78
Jambeiro	0,01
Lagoinha	0,01
Lavrinhas	0,02
Lorena	0,26
Monteiro Lobato	0,01
Natividade da Serra	0,01
Paraibuna	0,04
Pindamonhangaba	0,56
Piquete	0,04
Potim	0,05
Queluz	0,02
Redenção da Serra	0,00
Roseira	0,03
Santa Branca	0,02
Santa Isabel	0,11
São José do Barreiro	0,01
São José dos Campos	2,84
São Luís do Paraitinga	0,02
Silveiras	0,01
Taubaté	1,05
Tremembé	0,14

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

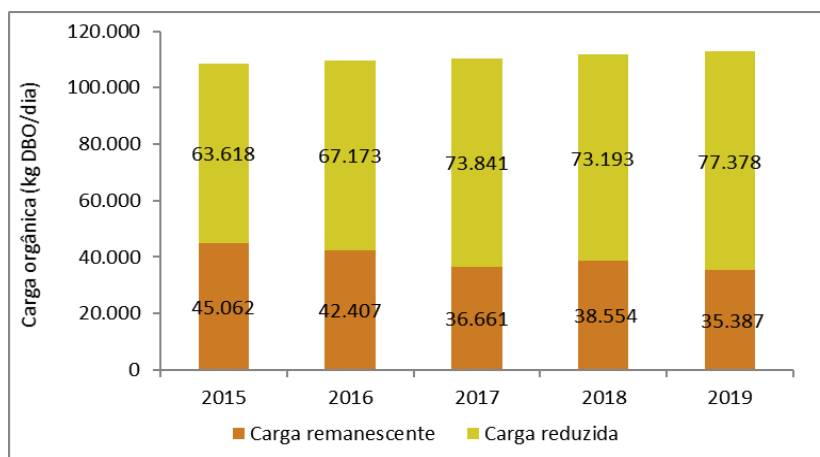
5.3.2. Esgotamento Sanitário

Este item compreende a apresentação dos dados e análise dos indicadores de esgotamento sanitário da UGRHI 02, especificando em que forma e intensidade estes influenciam a disponibilidade e a qualidade das águas e correlacionando com a carga orgânica poluidora remanescente.

Realizou-se a análise da correlação entre os parâmetros de carga orgânica poluidora e os indicadores de dinâmica demográfica e social, considerando a infraestrutura de esgotamento sanitário, com destaque para os municípios onde o esgotamento sanitário é deficitário.

Analisando os dados sobre os parâmetros **P.05-C - Carga orgânica poluidora doméstica gerada** e **P.05-D - Carga orgânica poluidora doméstica remanescente**, para o ano de 2019 (**Figura 43**), percebe-se comparando o ano de 2019 com 2018, houve um aumento de 0,91% da carga gerada na UGRHI (111,747 kg DBO/dia para 112,764 kg DBO/dia), e houve uma queda de 3,167 kg DBO/dia na carga remanescente, sendo, portando de 8,21%.

Figura 43 - Carga orgânica poluidora doméstica gerada e Carga orgânica poluidora doméstica remanescente: kg DBO_{5,20}/dia.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 8 - Carga orgânica poluidora doméstica gerada e Carga orgânica poluidora doméstica remanescente: kg DBO_{5,20}/dia.

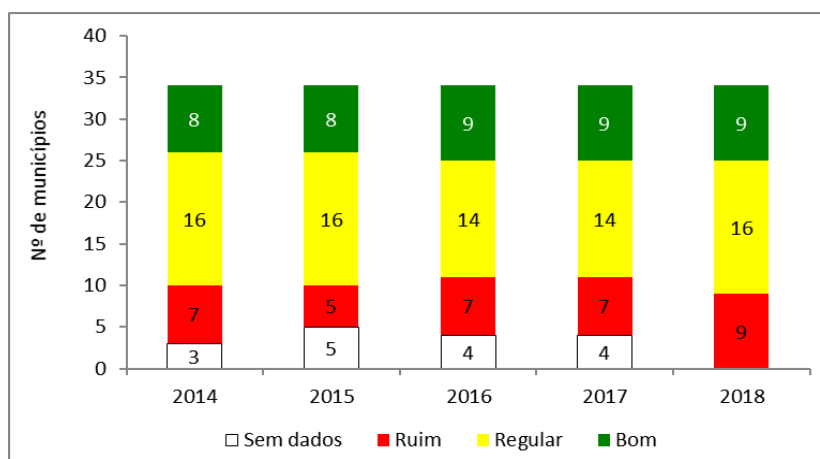
Município	P.05-C - Carga orgânica poluidora doméstica gerada (kg DBO/dia)	P.05-D - Carga orgânica poluidora doméstica remanescente (kg DBO/dia)
Aparecida	1.924	1.660
Arapeí	100	25
Areias	141	141
Bananal	472	85
Caçapava	4.355	861
Cachoeira Paulista	1.470	196
Canas	258	58
Cruzeiro	4.328	4.180
Cunha	647	617
Guararema	1.385	835
Guaratinguetá	6.265	4.643
Igaratá	408	229
Jacareí	12.443	3.973
Jambeiro	171	7
Lagoinha	171	30
Lavrinhas	360	267
Lorena	4.653	186
Monteiro Lobato	108	33
Natividade da Serra	150	142
Paraibuna	297	297
Pindamonhangaba	8.763	2.733
Piquete	691	691
Potim	1.009	982
Queluz	594	363
Redenção da Serra	119	64
Roseira	549	101
Santa Branca	704	693
Santa Isabel	2.432	2.374
São José do Barreiro	158	158
São José dos Campos	38.192	6.072
São Luís do Paraitinga	343	48
Silveiras	169	21
Taubaté	16.639	2.207

Município	P.05-C - Carga orgânica poluidora doméstica gerada (kg DBO/dia)	P.05-D - Carga orgânica poluidora doméstica remanescente (kg DBO/dia)
Tremembé	2.296	417

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O **E.06-C - Índice de atendimento com rede de esgotos** representa o percentual estimado da população total atendida por coleta de efluente sanitário em relação à população total. Sendo assim, a **Figura 44** demonstra que apenas nove municípios possuem índice classificado como “Bom”, 16, a maioria, classificado como “Regular”, por fim, outros nove municípios com classificação “Ruim”. Estes municípios (Cunha, Guararema, Igaratá, Jambeiro, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Redenção da Serra e Santa Isabel) merecem especial atenção, pois esta classificação, devido ao atendimento deficitário, pode indicar que há a possibilidade de ter contaminação nas águas superficiais e subterrâneas.

Figura 44 - Índice de atendimento com rede de esgotos: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Em relação ao parâmetro de **R.02-B - Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado**, a UGRHI 02 possui 93,6% de esgoto coletado (**Tabela 9**), no entanto, conforme observa-se em análise ao ano de 2019 na **Tabela 10**, 14 municípios estão abaixo de 90% na proporção, sendo a situação mais crítica para o município de Redenção da Serra que possui apenas 47%.

E apesar da UGRHI como um todo apresentar o parâmetro **R.02-C - Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total**

gerado de 79,4%, enquadrando-se em situação regular ($\geq 50\%$ e $< 80\%$), 14 municípios apresentam porcentagens maior ou igual a 90, destacando-se os municípios de Cachoeira Paulista, Jambeiro e Lorena com 100%.

Por fim, quanto ao parâmetro **R.02-D - Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica**, a UGRHI em 2019 ficou em 68,6%, que quando comparado com o ano de 2018 corresponde a um aumento percentual de 3,1%. E 17 municípios apresentam menos de 50% de redução da carga poluidora doméstica, entre eles o quinto mais populoso da UGRHI, Guaratinguetá (25,9%). Destacam-se negativamente também os municípios de Areias, Paraibuna, Piquete e São José do Barreiro que apesar de realizarem a coleta, apresentam 0% na proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica e na proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado, conforme **Tabela 10** a seguir.

Tabela 9 - Proporção de efluentes domésticos coletados, tratados e redução da carga orgânica na UGRHI 02.

Ano	Coletado	Tratado	Reduzido
2015	92,2%	71,4%	58,5%
2016	91,2%	74,4%	61,3%
2017	93,1%	77,7%	66,8%
2018	92,8%	78,0%	65,5%
2019	93,6%	79,4%	68,6%

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 10 - Proporção de efluentes domésticos coletados, tratados e redução da carga orgânica para os municípios da UGRHI 02 no ano de 2019.

Município	R.02-B - Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	R.02-C - Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	R.02-D - Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)
Aparecida	70,0	19,6	13,7
Arapeí	92,0	92,0	75,4
Areias	100,0	0,0	0,0
Bananal	90,0	90,0	81,9
Caçapava	100,0	99,1	80,2
Cachoeira Paulista	100,0	100,0	86,7
Canas	87,0	87,0	77,4
Cruzeiro	74,3	4,7	3,4
Cunha	90,0	14,4	4,8
Guararema	57,0	57,0	39,7
Guaratinguetá	92,8	27,9	25,9
Igaratá	64,7	64,7	44,0
Jacareí	98,2	69,7	68,1
Jambeiro	100,0	100,0	96,0
Lagoinha	86,0	86,0	82,6
Lavrinhas	65,0	65,0	25,9
Lorena	100,0	100,0	96,0
Monteiro Lobato	99,2	99,2	69,2
Natividade da Serra	96,0	48,0	5,8
Paraibuna	99,5	0,0	0,0
Pindamonhangaba	98,0	98,0	68,8
Piquete	76,0	0,0	0,0
Potim	85,0	8,5	2,6
Queluz	71,0	41,9	39,0
Redenção da Serra	47,0	47,0	46,1
Roseira	96,0	96,0	81,6
Santa Branca	58,2	2,7	1,6
Santa Isabel	59,0	3,0	2,4
São José do Barreiro	84,7	0,0	0,0
São José dos Campos	96,8	96,7	84,1
São Luís do Paraitinga	90,0	90,0	86,0
Silveiras	97,0	97,0	87,3
Taubaté	98,0	98,0	86,7
Tremembé	93,0	93,0	81,8

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município – ICTEM, representa a efetiva remoção da carga orgânica (em relação à carga orgânica potencial gerada pela população urbana), observando também a coleta de esgoto, o afastamento, tratamento e também a qualidade do corpo receptor dos afluentes. Além disso, considera também o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e a conformidade com os padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes (CETESB, 2020). O indicador permite transformar os valores nominais de carga orgânica em valores de comparação entre situações distintas dos vários municípios, refletindo a evolução ou estado de conservação de um sistema público de tratamento de esgotos.

Os dados referentes ao parâmetro **R.02-E - ICTEM** (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município) para o ano de 2019, demonstram conforme **Tabela 11**, que 16 municípios com sede na UGRHI encontram-se em situação satisfatória e obtiveram valores acima de 7,6. No entanto, 9 municípios possuem $ICTEM \leq 2,5$, outros 5 municípios possuem valores $\leq 5,0$, entre eles, Guaratinguetá, o quinto mais populoso da Bacia e que possui 3,7 em 2019, devido ao baixo percentual de tratamento.

Tabela 11 - ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município).

Município	R.02-E - ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município)
Aparecida	2,9
Arapeí	8,3
Areias	1,5
Bananal	9,8
Caçapava	10,0
Cachoeira Paulista	10,0
Canas	8,3
Cruzeiro	1,4
Cunha	1,9
Guararema	5,4
Guaratinguetá	3,7
Igaratá	5,5
Jacareí	7,5
Jambeiro	9,7
Lagoinha	9,5
Lavrinhas	4,2
Lorena	10,0
Monteiro Lobato	8,0
Natividade da Serra	2,9
Paraibuna	1,5
Pindamonhangaba	7,6
Piquete	1,1
Potim	1,6
Queluz	4,8
Redenção da Serra	5,4
Roseira	9,6
Santa Branca	1,3
Santa Isabel	1,1
São José do Barreiro	1,3
São José dos Campos	10,0
São Luís do Paraitinga	9,8
Silveiras	10,0
Taubaté	9,8
Tremembé	9,7

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

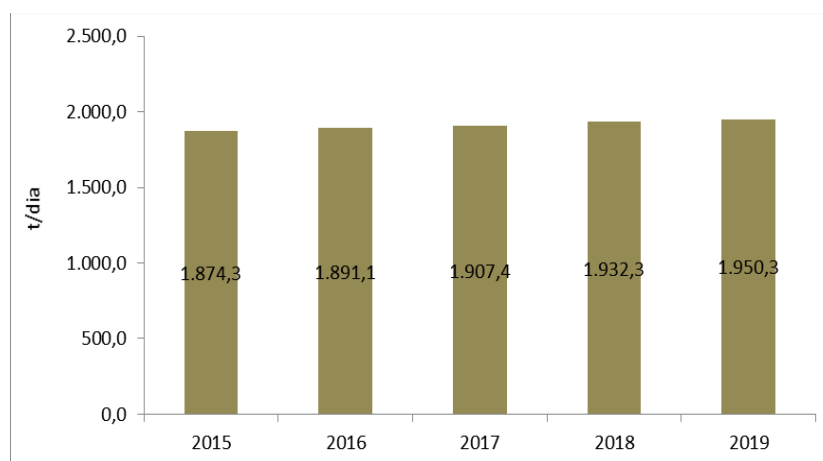
5.3.3. Manejo de Resíduos Sólidos

No ano de 2019, a UGRHI 02 apresentou um aumento de 0,93% em relação ao ano anterior, foram geradas 1,950,3 ton/dia de resíduos sólidos urbano (**Figura 45**). Este crescimento pode ser justificado pelo aumento populacional ocorrido no período.

A **Tabela 12** retrata os dados gerados de resíduos em 2019 para os municípios com sede na UGRHI 02, tendo por base o Banco de Indicadores da CRHi. Em análise aos dados, observa-se que o município de São José dos Campos gera

a maior quantidade de resíduos sólidos, cerca de 39,9% do total diário produzido na UGRHI, no entanto, este, de acordo com os dados populacionais, é também o município mais populoso, com total de 702.866 habitantes em 2019.

Figura 45 - Resíduo sólido urbano gerado na UGRHI 02: t/dia.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 12 - Resíduo sólido urbano gerado nos municípios da UGRHI em 2019.

Município	P.04-A - Resíduo sólido urbano gerado: t/dia
Aparecida	28,5
Arapeí	1,3
Areias	1,8
Bananal	6,1
Caçapava	64,5
Cachoeira Paulista	21,8
Canas	3,3
Cruzeiro	64,1
Cunha	8,4
Guararema	20,5
Guaratinguetá	104,4
Igaratá	5,3
Jacareí	207,4
Jambeiro	2,2
Lagoinha	2,2
Lavrinhas	4,7
Lorena	68,9
Monteiro Lobato	1,4
Natividade da Serra	2,0
Paraibuna	3,9
Pindamonhangaba	146,1
Piquete	9,0
Potim	13,1
Queluz	7,7
Redenção da Serra	1,5
Roseira	7,1
Santa Branca	9,1
Santa Isabel	36,0
São José do Barreiro	2,0
São José dos Campos	778,0

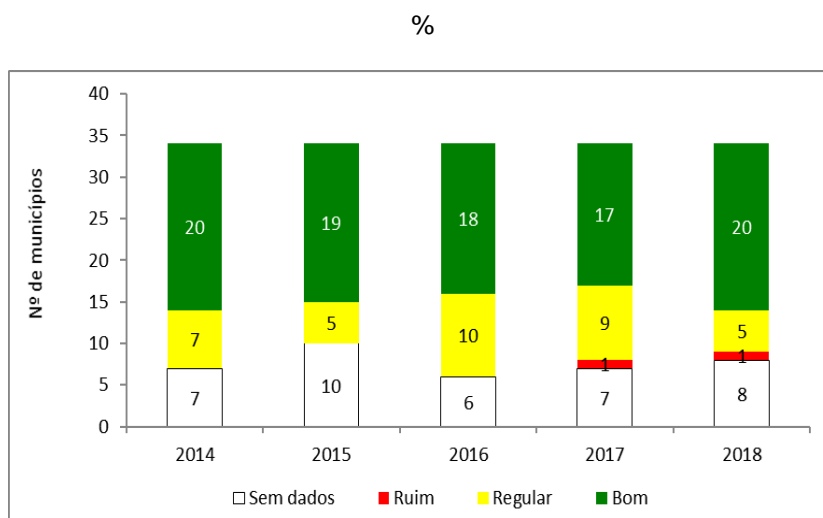
Município	P.04-A - Resíduo sólido urbano gerado: t/dia
São Luís do Paraitinga	4,5
Silveiras	2,2
Taubaté	277,3
Tremembé	34,0

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O parâmetro **E.06-B - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos** demonstra o percentual estimado da população total atendida por coleta de resíduos sólidos domiciliar em relação à população total do município. Os dados demonstram, conforme **Figura 46** e **Tabela 13**, que a situação em 58,8% dos municípios é satisfatória, pois estes estão classificados como “Bom”. No entanto, cinco municípios possuem classificação “Regular”, e Jambeiro possui apenas 30,8% da taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total, sendo o único com classificação “Ruim”. Ressalta-se que oito municípios não forneceram dados ao SNIS, prejudicando a análise por não ter a totalidade das informações.

A coleta de resíduos sólidos é uma medida importante para que se possa prevenir e evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e permite dimensionar a resposta em relação a pressão exercida pela geração de resíduos sólidos. Sendo assim, é de extrema importância no que tange a gestão dos recursos hídricos, que os municípios forneçam os dados para análise, bem como que medidas sejam tomadas para que Jambeiro melhore sua taxa, visando sempre que a segurança hídrica e a potabilidade da água sejam mantidas.

Figura 46 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total:



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 13 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total:

%

Município	E.06-B - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total: %
Aparecida	98,6
Arapeí	s/d
Areias	67,1
Bananal	s/d
Caçapava	98,5
Cachoeira Paulista	99,8
Canas	92,8
Cruzeiro	97,7
Cunha	s/d
Guararema	98,0
Guaratinguetá	100,0
Igaratá	79,3
Jacareí	99,6
Jambeiro	30,8
Lagoinha	64,8
Lavrinhas	s/d
Lorena	97,1
Monteiro Lobato	s/d
Natividade da Serra	s/d
Paraibuna	58,2
Pindamonhangaba	100,0
Piquete	100,0
Potim	100,0
Queluz	98,0
Redenção da Serra	86,7
Roseira	95,0
Santa Branca	91,7
Santa Isabel	96,8
São José do Barreiro	s/d
São José dos Campos	98,0
São Luís do Paraitinga	99,2
Silveiras	s/d
Taubaté	100,0
Tremembé	100,0

Legenda: s/d – sem dados.

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Com o intuito de acompanhar as condições ambientais e sanitárias das unidades de disposição final de RSU instaladas no Estado, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) publica anualmente, desde 2007, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. A avaliação tem o intuito de reproduzir, por meio de um indicador, a adequabilidade dos municípios em relação a disposição final dos RSU.

O parâmetro **R.01-B - Resíduo sólido urbano disposto em aterro** corresponde à quantidade estimada de resíduo sólido urbano gerado,

encaminhado para tratamento e/ou destinação em aterro em relação ao enquadramento do aterro utilizado pelo município. Este parâmetro permite dimensionar a resposta em relação à pressão exercida pela geração de RSU.

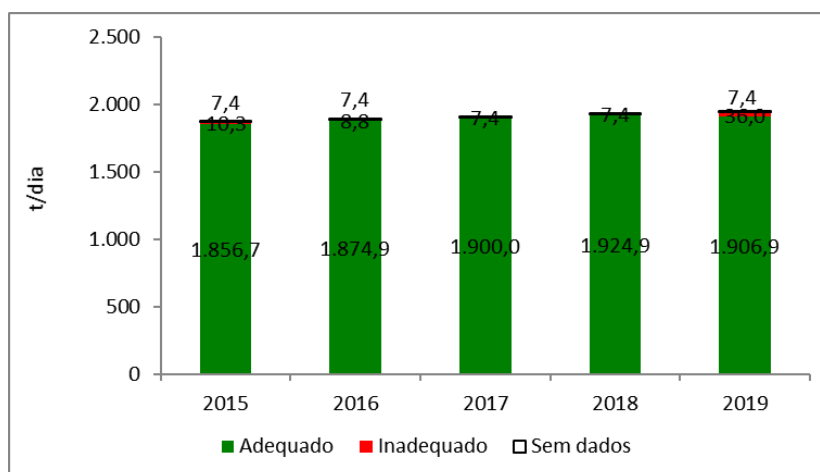
Conforme os dados apresentados na **Tabela 14 e Figura 47**, em 2019, 97,77% dos resíduos sólidos gerados foram destinados à aterros enquadrados como “Adequados”, com 1.906,9 ton/dia.

Tabela 14 - Resíduo sólido urbano disposto em aterro: t/dia de resíduo/IQR.

Ano	Adequado	Inadequado	Sem dados	Total	%
2015	1.856,7	10,3	7,4	1.874,3	99,06
2016	1.874,9	8,8	7,4	1.891,1	99,15
2017	1.900,0	0,0	7,4	1.907,4	99,61
2018	1.924,9	0,0	7,4	1.932,3	99,62
2019	1.906,9	36,0	7,4	1.950,3	97,77

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 47 - Resíduo sólido urbano disposto em aterro: t/dia de resíduo/IQR.



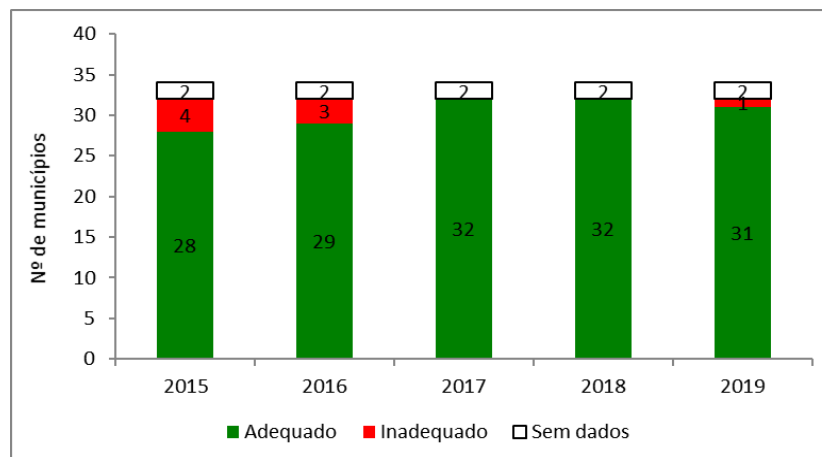
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O Parâmetro **R.01-C - IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano**, refere-se ao enquadramento da instalação de tratamento ou destinação final de resíduos, em termos estruturais e operacionais. Este parâmetro permite dimensionar a resposta em relação à pressão exercida pela geração de resíduos, além de ser uma medida de controle importante para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

De acordo com os dados apresentados nas **Figuras 48 e Tabela 15**, observa-se que em 2019, 31 municípios da UGRHI se classificaram como “Adequado” no

IQR, apenas o município de Santa Isabel como “Inadequado”, e dois municípios não apresentaram informações.

Figura 48 - IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano: enquadramento entre 0 e 10.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 15 - IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano.

Município	R.01-C - IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano
Aparecida	9,5
Arapeí	s/d
Areias	9,5
Bananal	s/d
Caçapava	9,4
Cachoeira Paulista	9,5
Canas	9,5
Cruzeiro	9,5
Cunha	9,5
Guararema	9,6
Guaratinguetá	9,5
Igaratá	8,8
Jacareí	9,1
Jambeiro	10,0
Lagoinha	9,4
Lavrinhas	9,5
Lorena	9,5
Monteiro Lobato	9,4
Natividade da Serra	9,4
Paraibuna	10,0
Pindamonhangaba	7,5
Piquete	9,0
Potim	9,5
Queluz	9,5
Redenção da Serra	10,0
Roseira	9,5
Santa Branca	10,0
Santa Isabel	6,4
São José do Barreiro	9,5

Município	R.01-C - IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano
São José dos Campos	9,3
São Luís do Paraitinga	8,1
Silveiras	9,5
Taubaté	9,4
Tremembé	9,4

Legenda: s/d – sem dados.

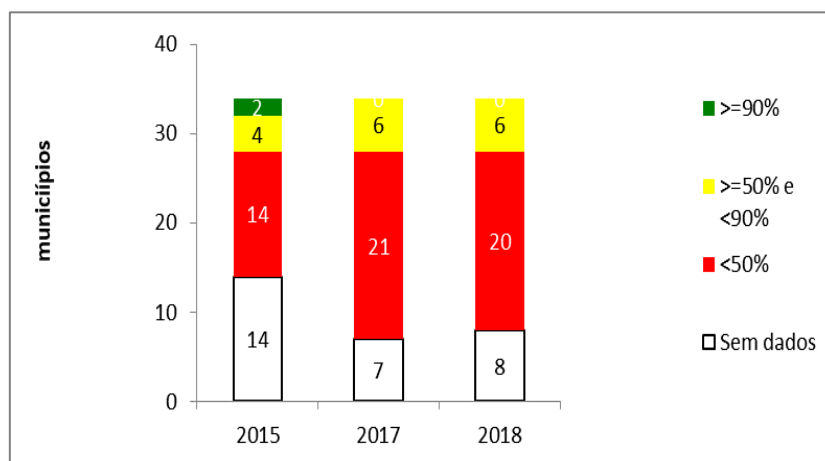
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.3.4. Drenagem e manejo de águas pluviais

Neste item são apresentados os dados e análise dos parâmetros de enchente/inundação, correlacionando-os com os indicadores de Dinâmica demográfica e social, dinâmica econômica e de ocupação do território, considerando a infraestrutura de drenagem urbana e a ocorrência de enchente ou inundação em função do sistema de drenagem pluvial. Destacam-se os municípios onde a drenagem é deficitária e os municípios com alta taxa de domicílios em áreas de risco. Devido a defasagem dos dados do SNIS, conforme abordado anteriormente no relatório, este item compreende a análise dos dados de 2018.

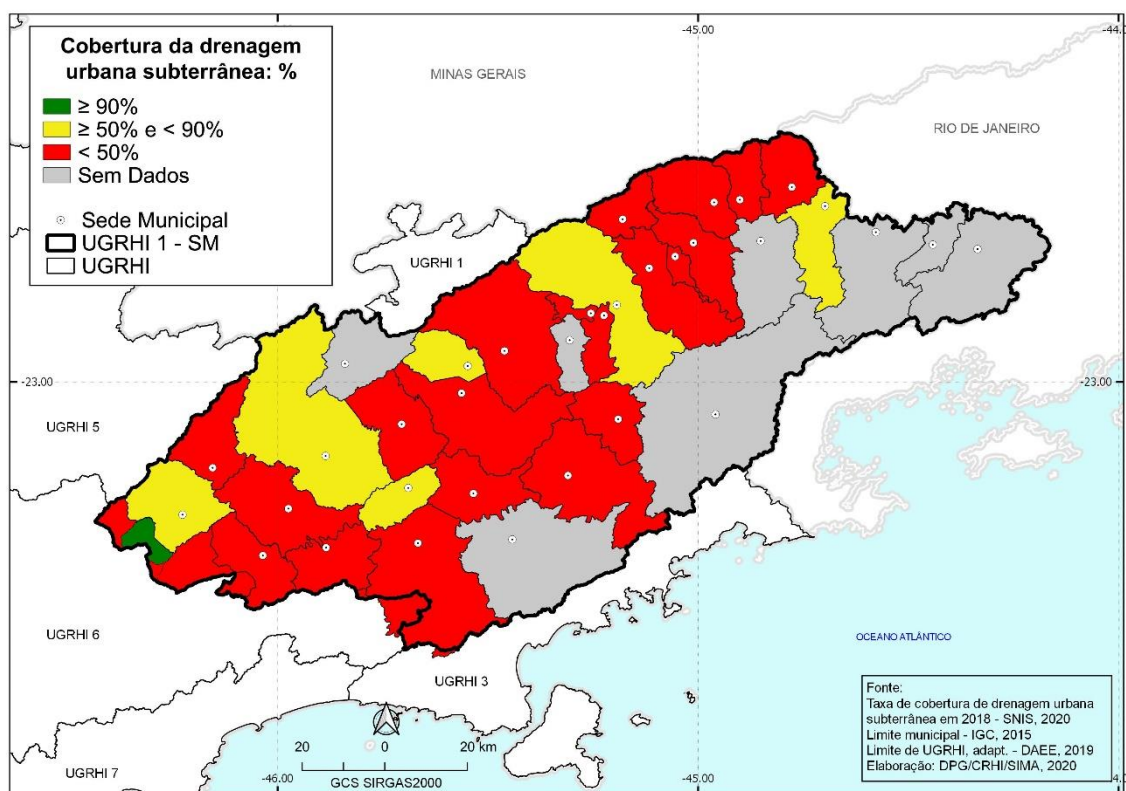
O parâmetro **E.06-G - Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea** representa o grau de atendimento em relação à infraestrutura de drenagem urbana subterrânea dos municípios, e é medido por meio da relação entre a extensão das vias públicas com redes ou canais de águas pluviais. Desta forma, as **Figuras 49 e 50** demonstram uma situação preocupante para a maioria dos municípios, mesmo quando analisados os dados para os três anos disponíveis. Em 2018, 20 municípios apresentaram <50%, oito não forneceram dados e apenas seis municípios apresentam classificação $\geq 50\%$ e <90%, se enquadrando em uma situação intermediária. Os sistemas de drenagem urbana são essenciais para a prevenção de enchentes, inundações e alagamentos, questões que se não forem de fato prevenidas, podem ocasionar prejuízos de caráter ambiental, econômico e social, principalmente em áreas urbanizadas marginais aos cursos d'água naturais e em planícies fluviais.

Figura 49 - Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea: %



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 50 - Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea: %



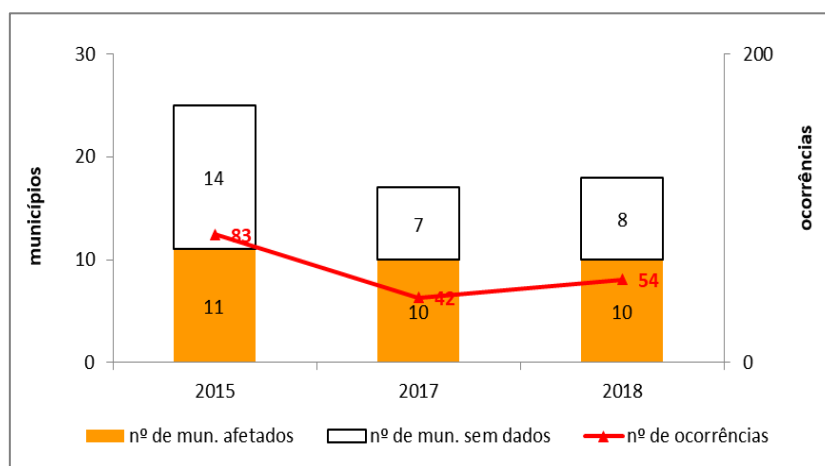
Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Quanto ao parâmetro **E.08-A - Ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana**, este indica o número de ocorrências por município ao ano em área urbana. Os dados fornecidos pela CRHi (2020), conforme **Figura 51**, indicam que houve um decréscimo de 49,4% entre 2015 e 2017 no número de ocorrências, no entanto, entre os anos de 2017 e 2018, houve um aumento de 28,6%, totalizando 54 ocorrências de enxurradas, alagamentos e inundações

em área urbana. Neste sentido a maior quantidade das ocorrências (46,3%) ocorreu no município de Jacareí, outros nove municípios também foram afetados, e oito não forneceram dados. As especificações por município em relação a este parâmetro podem ser encontradas na **Tabela 16**.

Fato que demanda atenção é que, diante da ausência de dados, compromete-se a análise para este parâmetro. Reitera-se a questão levantada sobre a ausência de informações e a importância dos municípios e prestadores de serviço de saneamento declararem os dados ao SNIS, a fim de contribuir para um diagnóstico mais preciso da UGRHI.

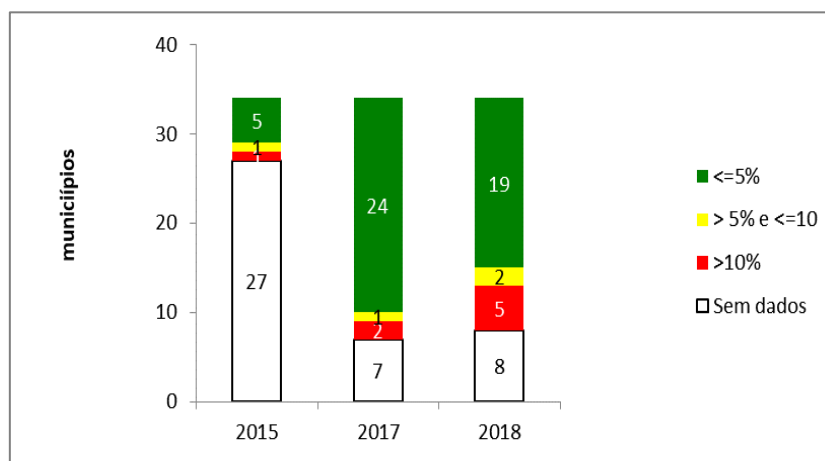
Figura 51 - Ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

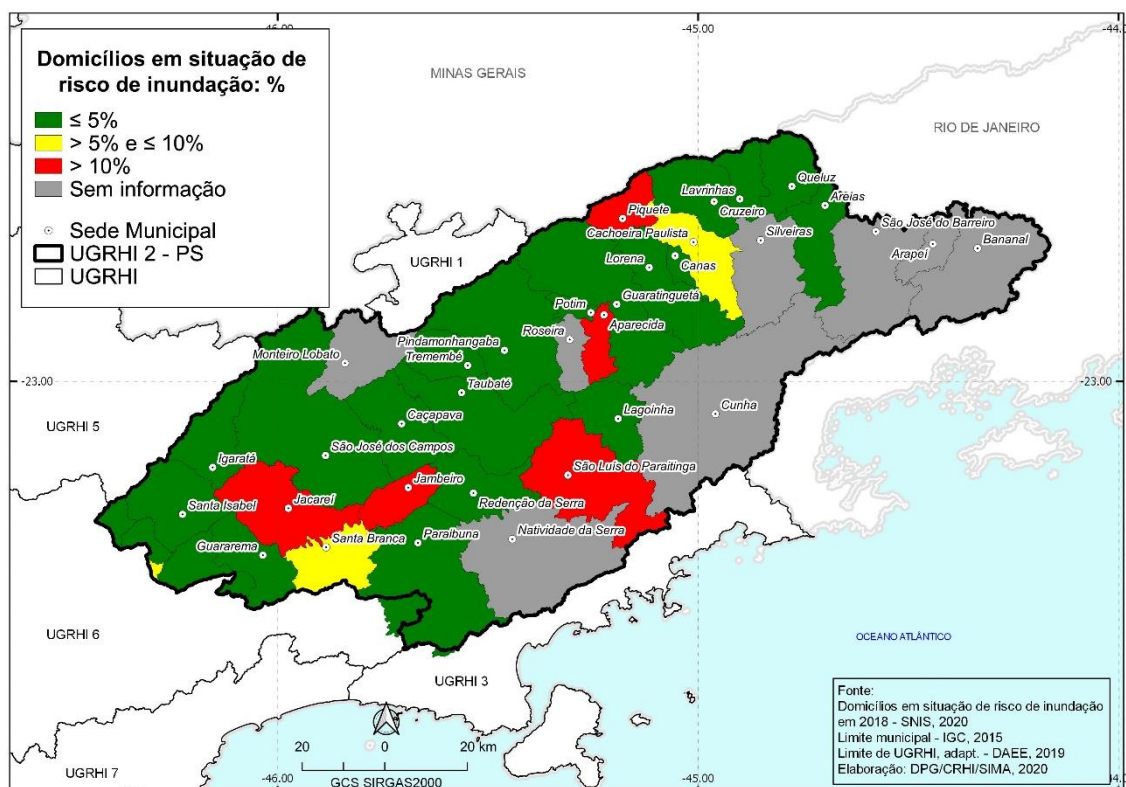
O parâmetro **E.08-B - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação** avalia a quantidade de domicílios sujeitos a riscos de inundações em relação à quantidade total de domicílios urbanos dos municípios, visando dimensionar, caso haja ocorrência de inundação em área urbana, o efeito negativo destas. Conforme demonstrado nas **Figuras 52 e 53** para o ano de 2018, a maioria dos municípios apresentaram a parcela de domicílios em situação de risco de inundação $\leq 10\%$, sendo 19 municípios $\leq 5\%$. No entanto, cinco municípios apresentam $> 10\%$ de domicílios em situação de risco (Aparecida, Jacareí, Jambeiro, Piquete e São Luís do Paraitinga), entre eles Jacareí, Jambeiro e São Luís do Paraitinga registraram ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana.

Figura 52 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação: %.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Figura 53 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação: %.

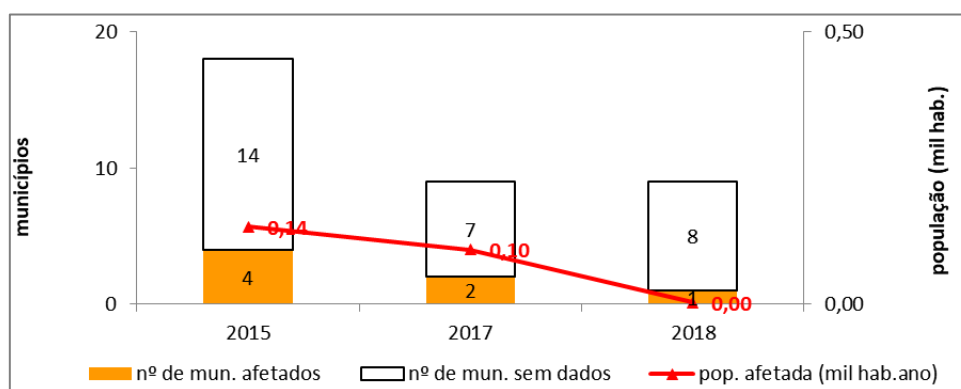


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Por fim, quanto ao **I.02-C - População urbana afetada por eventos hidrológicos impactantes**, este corresponde número de habitantes por municípios que foram registrados como desabrigados, desalojados, ou que necessitaram de alojamento ou reassentamento devido a eventos hidrológicos impactantes. Neste sentido observa-se em análise a **Figura 54** que em 2018 não

tiveram casos registrados, sendo Jacareí o único município que a registrar eventos hidrológicos impactantes, permitindo a correlação deste fato com o número de ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação, bem como da parcela de domicílios em situação de risco de inundação. Jacareí como já dito anteriormente, não possui uma classificação adequada perante estes parâmetros e demanda atenção pois, quando comparado com os demais municípios com sede na UGRHI 02, Jacareí é o terceiro município da UGRHI em número de habitantes de população urbana (223.229). Ressalta-se novamente que oito municípios não forneceram dados ao SNIS, conforme se observa na **Tabela 16**.

Figura 54 - População urbana afetada por eventos hidrológicos impactantes: n° de hab./ano.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

A **Tabela 16** abaixo apresenta as especificações por município em relação aos parâmetros analisados de drenagem e manejo de águas pluviais.

Tabela 16 – Parâmetros de drenagem e manejo de águas pluviais (E.06-G, E.08-A, E.08-B e I.02-C).

Município	E.06-G - Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea: %	E.08-A - Ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana	E.08-B - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação: %	I.02-C - População urbana afetada por eventos hidrológicos impactantes: n° de hab/ano
Aparecida	9,09	0	27,27	0
Arapeí	s/d	s/d	s/d	s/d
Areias	88,40	0	1,17	0
Bananal	s/d	s/d	s/d	s/d
Caçapava	34,73	2	2,20	0
Cachoeira Paulista	0,00	0	5,14	0
Canas	20,00	3	1,80	0
Cruzeiro	10,63	8	0,69	0
Cunha	s/d	s/d	s/d	s/d

Município	E.06-G - Taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea: %	E.08-A - Ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana	E.08-B - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação: %	I.02-C - População urbana afetada por eventos hidrológicos impactantes: n° de hab/ano
Guararema	10,71	0	0,79	0
Guaratinguetá	84,11	0	4,83	0
Igaratá	15,00	4	0,00	0
Jacareí	0,43	25	11,55	3
Jambeiro	50,00	3	20,00	0
Lagoinha	0,00	0	0,00	0
Lavrinhas	14,41	1	0,86	0
Lorena	37,45	4	1,28	0
Monteiro Lobato	s/d	s/d	s/d	s/d
Natividade da Serra	s/d	s/d	s/d	s/d
Paraibuna	6,57	0	3,32	0
Pindamonhangaba	48,15	0	0,00	0
Piquete	0,00	0	16,69	0
Potim	21,11	0	0,24	0
Queluz	29,41	0	2,82	0
Redenção da Serra	29,58	0	0,30	0
Roseira	s/d	s/d	s/d	s/d
Santa Branca	0,00	0	7,07	0
Santa Isabel	59,24	0	0,00	0
São José do Barreiro	s/d	s/d	s/d	s/d
São José dos Campos	52,24	2	0,33	0
São Luís do Paraitinga	33,33	2	19,43	0
Silveiras	s/d	s/d	s/d	s/d
Taubaté	29,59	0	0,05	0
Tremembé	57,14	0	0,08	0

Legenda: s/d – sem dados.

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.4. Qualidade das Águas

Neste item são apresentados os dados e a análise da Qualidade das Águas superficiais e subterrâneas na UGRHI 02.

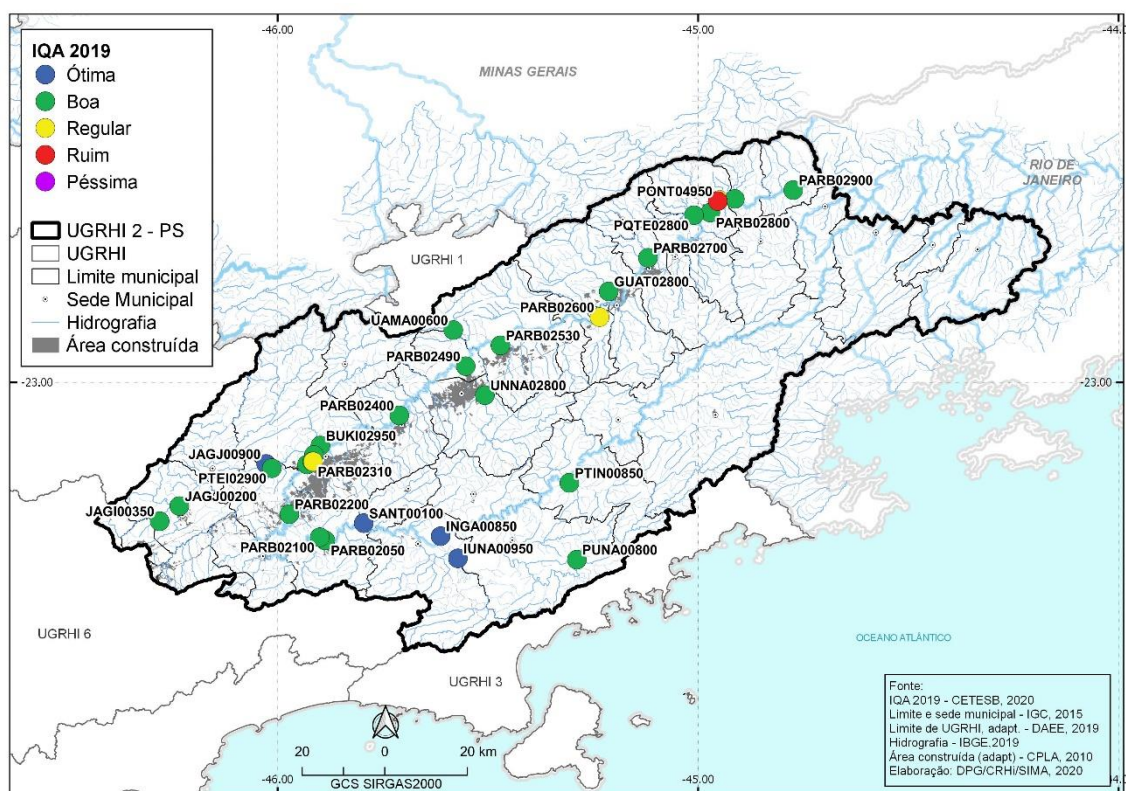
5.4.1. Qualidade da água superficial

Os dados apresentados permitem analisar os impactos positivos e negativos dos indicadores de Dinâmica demográfica e social, de Dinâmica econômica e de Uso e ocupação do solo na qualidade das águas superficiais. Destacam-se as regiões onde estes impactos são mais significativos, correlacionado os parâmetros de restrições ao uso da água com os indicadores de saneamento e de qualidade das águas.

A análise também permite verificar de que forma e em qual intensidade os indicadores de qualidade das águas superficiais influenciam a disponibilidade e a demanda de água para os diferentes tipos de uso.

O parâmetro **E.01-A - IQA - Índice de Qualidade das Águas** considera variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários nos corpos d'água - químicas, físicas e biológicas, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Este índice é calculado a partir dos pontos da rede de monitoramento da CETESB, também pode indicar alguma contribuição de efluentes industriais, desde que sejam de natureza biodegradável. Resumidamente, para cálculo do IQA é estabelecida uma pontuação na qualidade (q) que varia de 0 a 100 para cada uma das nove variáveis que entram na composição do índice. A qualidade (q) é elevada à ponderação (w) correspondente à importância da variável. O IQA é obtido multiplicando-se cada componente (qw). Na **Figura 55** estão retratados os 12 pontos de monitoramento.

Figura 55 - Índice de Qualidade das Águas nos pontos de monitoramento (IQA).

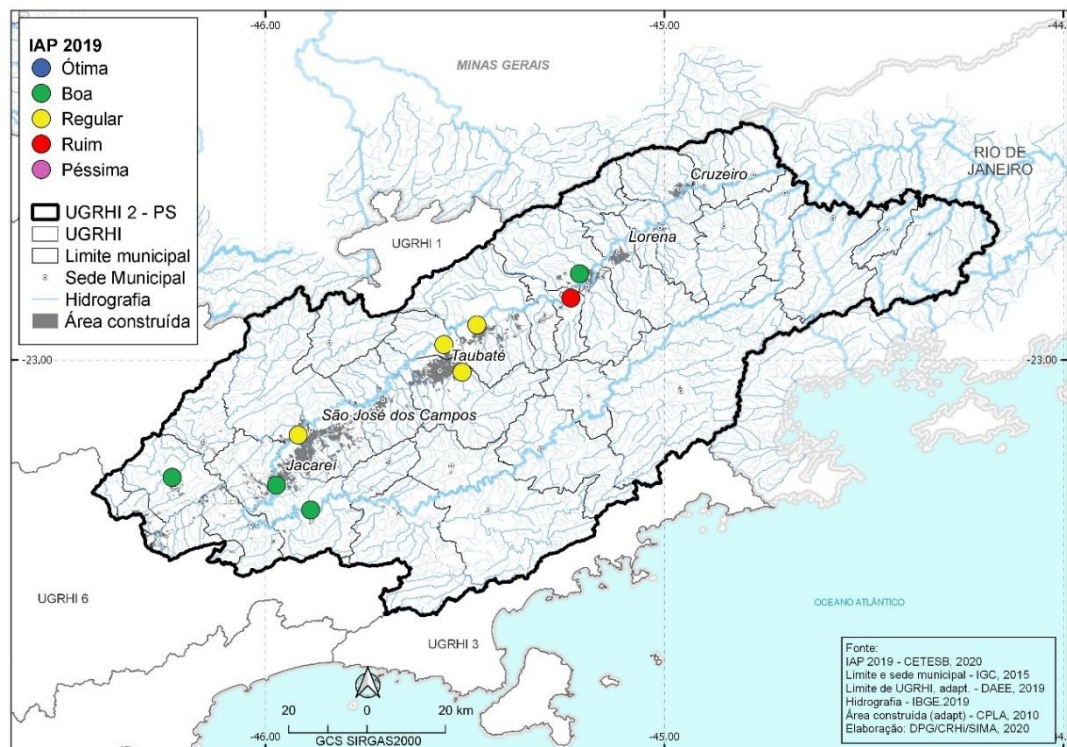


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

De forma geral, os dados para a UGRHI 02, conforme **Figura 55**, indicam que a maioria dos pontos de monitoramento de águas superficiais apresentaram perfil similar, se mantendo com classificação “Boa” ao longo de praticamente toda extensão, exceto pelo ponto PARB02600, no município de Aparecida, que se mantém como “Regular”, com 49 pontos na classificação da categoria, um ponto a menos que no ano anterior.

O **E.01-B - IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público** avalia as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água advinda de fontes difusas. É composto pela ponderação dos resultados do IQA e do Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO). O IAP é calculado apenas nos pontos coincidentes com as captações utilizadas para abastecimento público ou em locais de transposição de águas para outros reservatórios que são utilizados para abastecimento (CETESB, 2020). Na **Figura 56** estão retratados os nove pontos de monitoramento deste índice.

Figura 56 - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP).

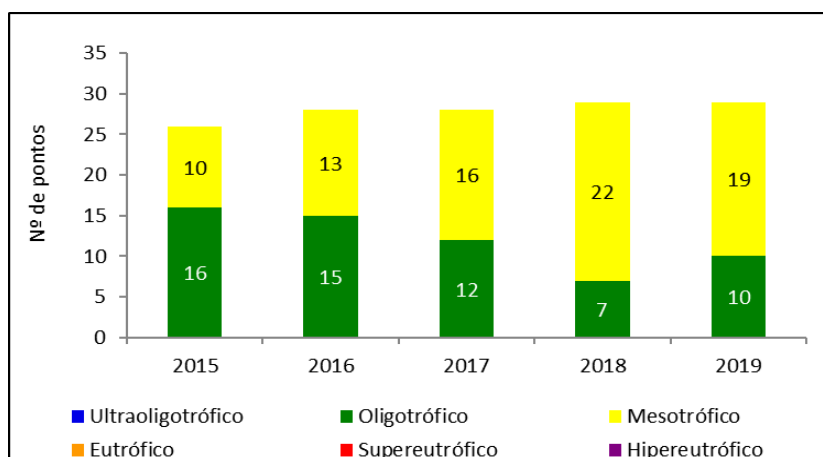


Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Observa-se em relação a **Figura 56** que o IAP para os nove pontos monitorados na UGRHI 02, tem se mantido entre a classificação “Boa” e “Regular”, exceto no ponto de monitoramento PARB02600, no município de Aparecida, que mantém a classificação “Ruim” e subiu apenas três pontos na categoria do IAP em relação ano anterior, alcançando 34 pontos. Destacam-se os seguintes pontos de monitoramento no rio Paraíba do Sul: PARB02490, no município de Tremembé, que elevou a classificação em 12 pontos, e agora com um total de 45, o IAP é classificado como “Regular”; PARB02200, no município de Jacareí, elevou a classificação em 7 pontos, total de 53, e agora possui IAP “Boa”; e o ponto de monitoramento PARB02310, no município de São José dos campos, que teve um decréscimo de 13 pontos, e agora com 46, regrediu e possui IAP “Regular”. O Acompanhamento é grande importância em decorrência do fato de que possibilita monitorar aportes significativos de compostos complexos oriundos de fontes difusas – industrialização e agrotóxicos, que podem representar riscos à saúde humana.

O parâmetro **E.01-D - IET - Índice de Estado Trófico** classifica os corpos d’água em diferentes graus de trofia, avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas e cianobactérias, considerando a presença de clorofila a e fósforo total. Neste sentido no 2019, conforme **Figura 57**, 10 pontos monitorados apresentaram IET de categoria “Oligotrófico”, indicando corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes. Os outros 19 pontos foram classificados como “Mesotrófico”, ou seja, corpos d’água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis na maioria dos casos.

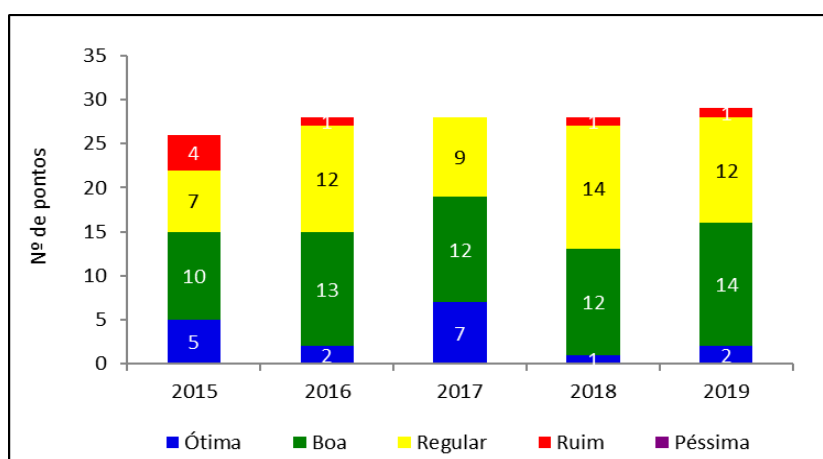
Figura 57 - Índice de Estado Trófico (IET).



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

Quanto ao **E.01-C - IVA - Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática**, este tem como objetivo fazer a avaliação das águas para fins de proteção da fauna e flora no geral, considerando o meio aquático como um ecossistema. Observa-se em análise a **Figuras 58** que apenas um ponto de monitoramento apresentou $4,6 \leq IVA \leq 6,7$ em 2019, classificando-se como “Ruim”. Sendo os demais todos $\leq 4,5$, 12 classificados quanto ao IQA como “Regular”, 14 como “Boa” e dois como “Ótima”. Ressalta-se que este é um índice que aborda os recursos hídricos para além de um fornecedor de águas e espaço para recriação, sendo ele também um compartimento de vida.

Figura 58 - Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA).



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

Na **Tabela 17** apresentam-se os dados para o ano de 2019 dos pontos de monitoramento quanto ao IQA, IAP, IVA e IET na UGRHI 02.

Tabela 17 - Dados do IQA, IAP, IVA e IET na UGRHI 02.

Vertente	Nome do Ponto	IQA	IAP	IVA	IET
Paraíba do Sul	ALIM02950	40	sd	4,7	58
Paraíba do Sul	BUKI02950	54	sd	3,2	54
Paraíba do Sul	GUAT02800	66	69	2,5	52
Paraíba do Sul	INGA00850	87	sd	2,2	51
Paraíba do Sul	IUNA00950	86	sd	3,1	51
Paraíba do Sul	JACU02900	73	sd	3,8	55
Paraíba do Sul	JAGI00350	69	sd	3,2	55
Paraíba do Sul	JAGI02900	67	sd	3,6	54
Paraíba do Sul	JAGJ00200	73	62	3,9	54
Paraíba do Sul	JAGJ00900	85	sd	3,1	51
Paraíba do Sul	PARB02050	70	70	3,0	53
Paraíba do Sul	PARB02100	72	sd	2,8	52
Paraíba do Sul	PARB02200	67	53	3,5	54
Paraíba do Sul	PARB02300	61	sd	3,2	55
Paraíba do Sul	PARB02310	60	46	3,5	57
Paraíba do Sul	PARB02400	54	sd	4,1	56
Paraíba do Sul	PARB02490	57	45	3,8	56
Paraíba do Sul	PARB02530	58	43	3,5	57
Paraíba do Sul	PARB02600	49	34	4,1	57
Paraíba do Sul	PARB02700	54	sd	3,8	57
Paraíba do Sul	PARB02800	59	sd	3,8	56
Paraíba do Sul	PARB02900	61	sd	3,8	56
Paraíba do Sul	PONT04950	21	sd	sd	sd
Paraíba do Sul	PQTE02800	67	sd	3,3	52
Paraíba do Sul	PTEI02900	60	sd	3,2	55
Paraíba do Sul	PTIN00850	67	sd	3,0	52
Paraíba do Sul	PUNA00800	78	sd	3,3	52
Paraíba do Sul	SANT00100	84	sd	2,8	51
Paraíba do Sul	UAMA00600	75	sd	3,0	53
Paraíba do Sul	UNNA02800	62	50	3,1	52
Paraíba do Sul	VIDK04900	48	sd	sd	sd

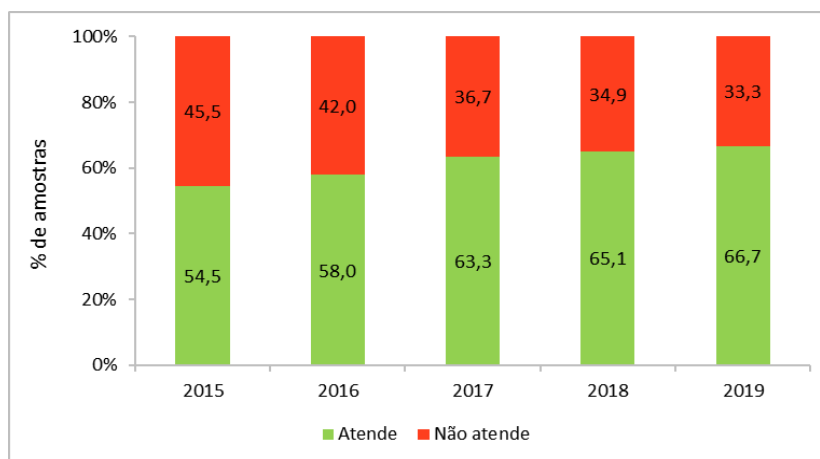
Legenda: sd – sem dados.

Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

O parâmetro **E.01-E - Concentração de oxigênio dissolvido** faz a quantificação de amostras dos pontos de monitoramento da qualidade d'água superficial que atendem à Resolução CONAMA nº357/2005. O oxigênio dissolvido é uma variável do componente do IQA que quando analisada separadamente pode fornecer informações sobre a saúde do corpo hídrico, evidenciando o lançamento de efluentes domésticos e industriais – durante o processo de degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio. Neste sentido, conforme indicado na **Figura 59**, no ano de 2019

mesmo apresentando melhora com relação aos anos anteriores, cerca de 33,3% das amostras não atenderam à Resolução CONAMA nº357/2005, ficando valores de oxigênio dissolvido menores que 2 mg/L O₂. Ou seja, se o nível de oxigênio dissolvido indica também a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática, 33,3% das amostras estão em condição perigosa, de hipóxia.

Figura 59 - Concentração de oxigênio dissolvido.



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

Em relação ao **R.04-F - IAEM - Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento**, este avalia a representatividade da rede de monitoramento da água, consiste na análise de multicritérios composta por dois grupos de variáveis, antrópicas e ambientais. Sendo assim, na UGRHI 02 nota-se uma estabilidade no índice, que permanece desde o ano de 2016 com 0,48, conforme apresentado na **Tabela 18**, enquadrando-se na classe “Pouco Abrangente”, com vulnerabilidade significativa quanto a Sustentabilidade do Gerenciamento da Qualidade, e em status vulnerável do monitoramento da Qualidade x Pressão Antrópica (CRHi, 2020 apud CETESB, 2014).

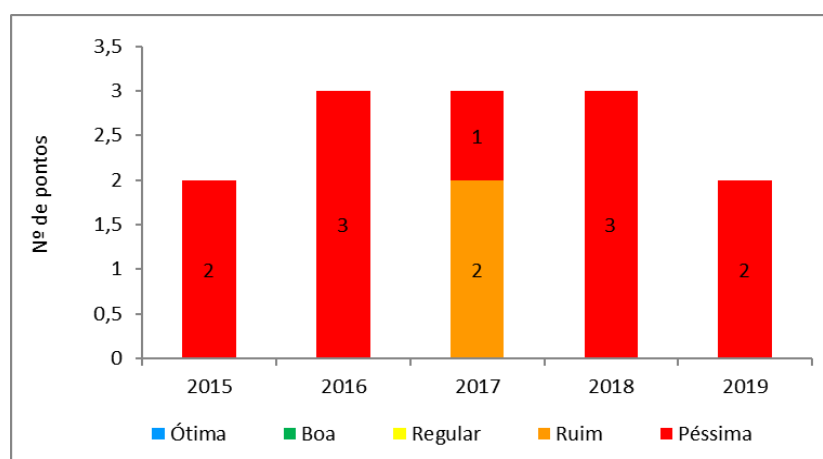
Tabela 18 - Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento (IAEM):
classificação entre 0 e 1.

Ano	IAEM
2015	0,47
2016	0,48
2017	0,48
2018	0,48
2019	0,48

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

O **E.01-G - IB - Índice de Balneabilidade das praias em reservatórios e rios** visa a avaliação da qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo aplicado para praias de águas interiores, as quais se localizam em rios e reservatórios. A metodologia para análise dos dados foi desenvolvida CETESB a partir dos dados obtidos nos monitoramentos semanal e mensal, com qualificação anual expressando uma síntese da qualidade das águas monitoradas ao longo do ano. Sendo assim, conforme **Figura 60**, o índice de balneabilidade aponta que nas praias monitoradas a classificação é “Péssima”, ou seja, impróprias para recreação de contato primário em mais de 50% do tempo, pois o banhista ao ser exposto a estas, será consequente exposto a docências de veiculação hídrica e também à ocorrência de organismo responsáveis por outras doenças que não afetam o trato intestinal.

Figura 60 - Índice de Balneabilidade (IB) das praias em reservatórios e rios: nº de pontos por categoria.



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

O parâmetro **I.05-B - Classificação semanal das praias de rios e reservatórios** indica o resultado da análise de pontos de amostragem da rede

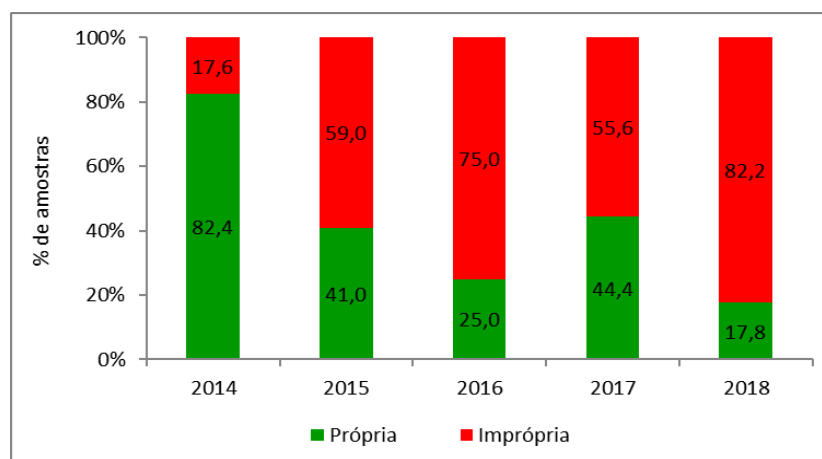
de monitoramento das praias interiores, correlacionando-se com o **E.01-G – IB**, índice cuja fonte também é a CETESB. Conforme **Tabela 19**, no ano de 2018 das 152 amostras, 125 apresentaram classificação “Imprópria”, correspondendo a um total 82,2% (**Figura 61**).

Tabela 19 - Classificação semanal das praias de rios e reservatórios: nº de amostras.

I.05-B	2014	2015	2016	2017	2018
Própria	108	41	32	68	27
Imprópria	23	59	96	85	125
Total	131	100	128	153	152

Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

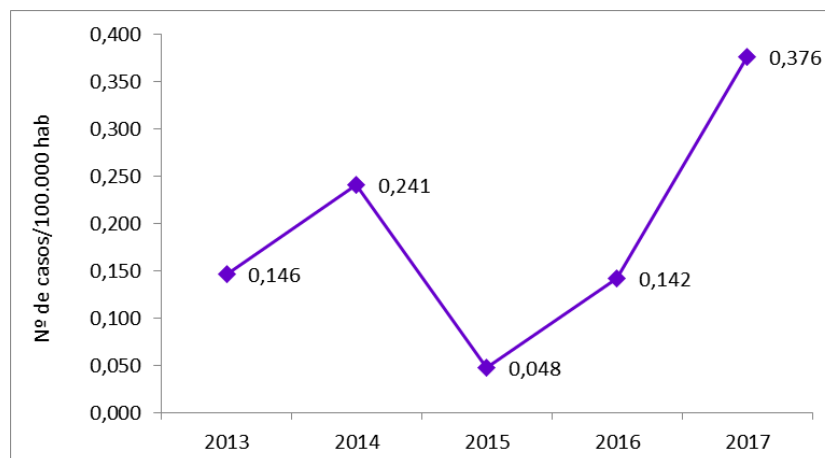
Figura 61 - Classificação semanal das praias de rios e reservatórios: % de amostras por classificação.



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

Quanto ao parâmetro **I.01-B - Incidência de esquistossomose autóctone**, este indica o número de casos notificados por 100.000 habitantes ao ano e é fornecido pela Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretária da Saúde. A **Figura 62** indica que houve uma melhora significativa entre os anos de 2014 e 2015, no entanto, entre os anos de 2016 e 2017, ocorreu um aumento de cerca de 164,8% no número de ocorrências. Ressalta-se que a esquistossomose autóctone é uma das parasitoses humanas mais difundidas no mundo, sua ocorrência indica a ausência ou precariedade de saneamento básico, sendo transmitida por meio do contato da pele com águas poluídas. Neste sentido, é de extrema importância que sejam realizados investimentos no PDC-3 para a garantia efetiva de saneamento básico para a população da UGRHI 02 como um todo.

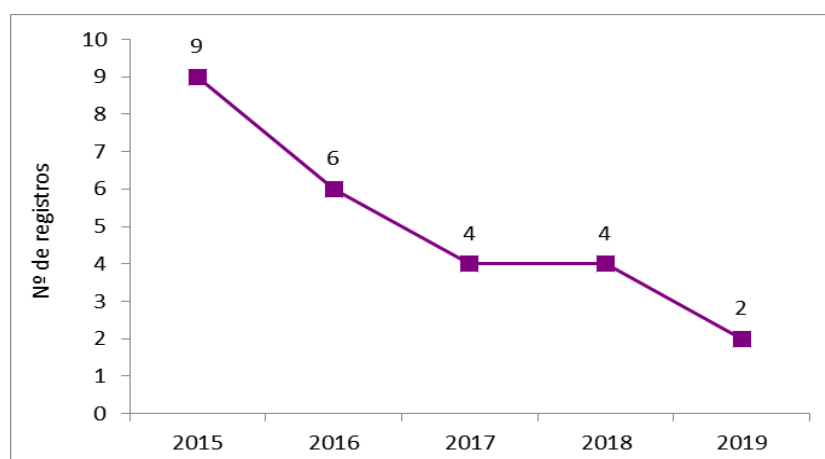
Figura 62 - Incidência de esquistossomose autóctone: nº de casos notificados/100.000 hab.ano



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Por fim, em relação ao parâmetro **I.02-A - Registro de reclamação de mortandade de peixes** que indica, como o próprio nome evidência, o número de ocorrências de mortandade de peixes. Este parâmetro evidência a contaminação ou poluição do corpo hídrico, podendo incluir a morte de diversas espécies de peixes e outros organismos, podendo prejudicar o equilíbrio ecológico da região, atividades pesqueiras e turísticas. A **Figura 63** demonstra o número de registros ao ano na UGRHI 02. Nota-se uma constante melhora ao longo dos anos, sendo nove reclamações em 09, e em 2019 apenas duas.

Figura 63 - Registro de reclamação de mortandade de peixes: nº de registros/ano



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

5.4.2. Qualidade da água subterrânea

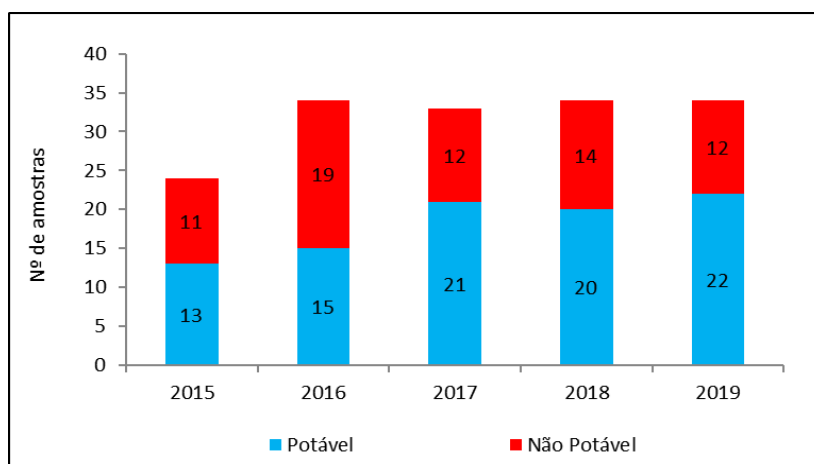
Neste item foi possível analisar os impactos positivos e negativos dos indicadores de dinâmica demográfica e social, de dinâmica econômica, de uso e ocupação do solo e de saneamento na qualidade das águas subterrâneas, destacando-se as regiões onde estes impactos são mais significativos.

A análise permitiu observar de que forma e em qual intensidade os indicadores de qualidade das águas subterrâneas influenciam a disponibilidade e a demanda de água para os diferentes tipos de uso.

Realizou-se também a análise dos indicadores de monitoramento da água subterrânea, correlacionando-os com os indicadores de dinâmica de ocupação do território, de qualidade das águas e de saneamento, com ressalva das regiões da UGRHI 02 onde o monitoramento das águas subterrâneas é deficitário.

O parâmetro **I.05-C - Classificação da água subterrânea** corresponde ao resultado da análise em pontos de amostragem da rede de monitoramento das águas subterrâneas quanto a sua conformidade em relação aos padrões estabelecidos de potabilidade na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004. Neste sentido, a **Figura 64** demonstra que 54,5% das amostras de águas subterrâneas coletadas não se enquadram nos padrões de potabilidade, podendo acarretar em danos à saúde humana, principalmente em decorrência do fato de estas, quando direcionadas ao abastecimento público, não recebem tratamento, apenas cloração. Faz-se necessário constante análise, atentando-se as outorgas que possuem como finalidade o abastecimento público.

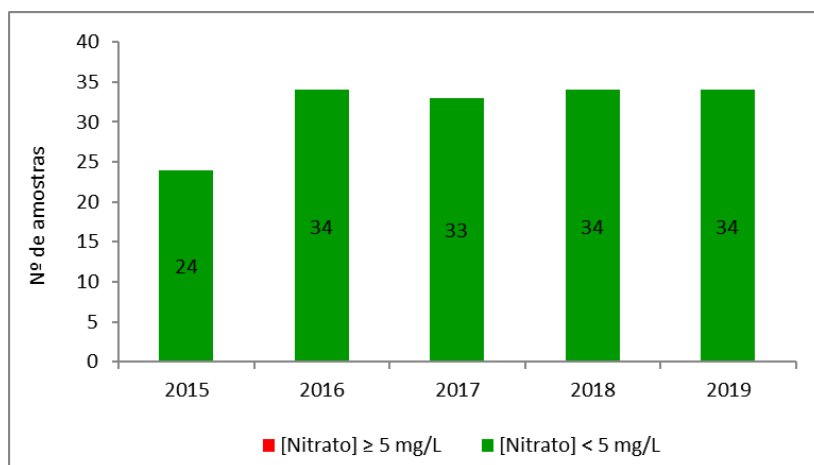
Figura 64 - Classificação da água subterrânea: nº de amostras por categoria.



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

Em relação ao parâmetro **E.02-A - Concentração de Nitrato**, este resulta do monitoramento de água subterrânea em relação a concentração de Nitrato nos pontos de amostragem da rede de monitoramento. Como demonstrado na **Figura 65**, no ano de 2019, assim como nos anos anteriores, a concentração de Nitrato foi $\leq 5,0$ mg/L nos 34 pontos de amostragem, indicando que não há contaminação antrópica, a baixa concentração pode indicar apenas o estágio final da degradação da matéria orgânica.

Figura 65 - Concentração de Nitrato: nº de amostras em relação ao valor de referência.



Fonte: Parâmetros 2020 da CRHi.

Por fim, o parâmetro **E.02-B - IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas** representa o percentual das amostras de águas subterrâneas (considerando os parâmetros medidos nas campanhas semestrais da CETESB) em conformidade com o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da

Saúde pela Portaria de Consolidação nº 5/2017. De acordo com o **Quadro 29**, no ano de 2019 a qualidade das águas subterrâneas foi classificada como “Regular”, com 64,7% de amostras em conformidade com padrão de potabilidade para substâncias que representam risco à saúde e o padrão organoléptico. O IPAS vem apresentando melhoria contínua desde 2017. As desconformidades registradas referem-se aos seguintes parâmetros: Ferro, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas e Coliformes totais.

Quadro 29 - IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas: %.

	IPAS (%)	Parâmetros Desconformes
2015	54,2	Arsênio, ferro, manganês, urânio, E. coli, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais
2016	44,1	Arsênio, ferro, manganês, urânio, fluoreto, E. coli, bactérias heterotróficas, coliformes totais
2017	63,6	Chumbo, ferro, manganês, urânio, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais
2018	58,8	Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, E. coli
2019	64,7	Ferro, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Em relação aos parâmetros analisados, é preciso levar em conta que na UGRHI 02 há dois sistemas aquíferos que quando analisados separadamente, apresentam resultados diferentes: Pré Cambriano e Taubaté. Os investimentos constantes no PDC-1 (Bases técnicas em recursos hídricos) é extremamente importante, pois é necessário que faça monitoramento contínuo dos parâmetros de potabilidade das águas subterrâneas na UGRHI 02, visando garantir a segurança hídrica, mas também para que não ocorra prejuízos a saúde humana, para tal faz-se necessária uma efetiva rede de monitoramento qualitativo e também de estudos hidrogeológico a fim de se ter um diagnóstico mais preciso sobre a situação dos aquíferos, assim como já tem sido feito. Bem como, monitoramento do uso do solo nas áreas de recarga, uma vez que podem ocorrer contaminações em decorrência deste.

5.4.3. Poluição Ambiental

No presente item são apresentados os dados e realizada a análise sobre Poluição Ambiental na UGRHI 02, com base nos indicadores de áreas contaminadas e de descarga de produto químicos, especificando em que forma

e intensidade estas ocorrências influenciam a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Também foram analisados os indicadores de Controle da contaminação ambiental, especificando em que forma e intensidade estes indicadores repercutem na Disponibilidade das águas e na Qualidade das águas, com destaque dos municípios da UGRHI 02 onde o controle da contaminação ambiental é deficitário. Os parâmetros de Poluição Ambiental e sua forma de apresentação estão listados no **Quadro 30**.

Quadro 30 - Poluição Ambiental: indicadores e seus parâmetros.

Cód.	Parâmetro	Unidade	Fonte
P.06-A	Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água	nº de áreas	CETESB
P.06-B	Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água	nº de ocorrências/ano	CETESB
R.03-A	Áreas remediadas	nº de áreas	CETESB
R.03-B	Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água	nº de atendimentos/ano	CETESB

Fonte: CRHi, 2020.

5.4.3.1. Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água e Áreas remediadas

É considerada área contaminada, a área onde existe comprovadamente contaminação ou poluição causada pela introdução ou infiltração de quaisquer substâncias ou resíduos de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Os poluentes ou contaminantes podem propagar-se para as águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos negativos e/ou riscos na própria área e nos arredores.

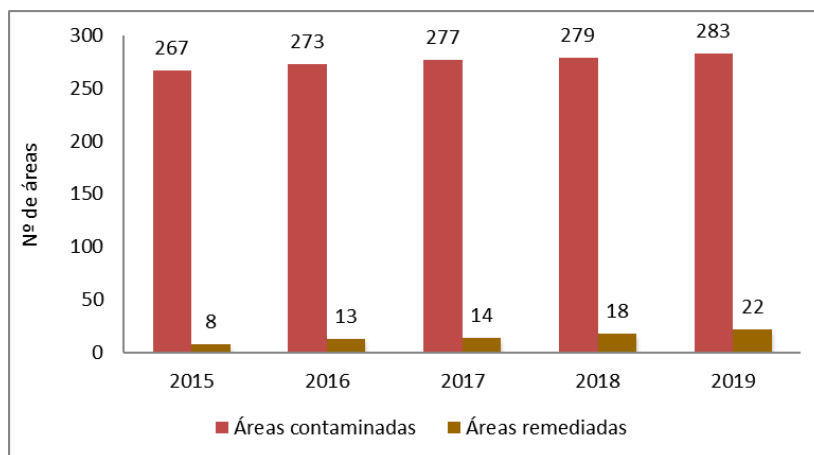
A contaminação das águas superficiais ou subterrâneas altera diretamente sua qualidade e, conseqüentemente, compromete sua disponibilidade e impacta negativamente o meio ambiente. A contaminação em pontos de recarga de aquíferos apresenta criticidade ainda maior, pois as águas subterrâneas representam a principal fonte de água para abastecimento em quase metade do Estado de São Paulo.

O parâmetro **P.06-A - Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou água**, se refere ao número de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água. Os dados os municípios da UGRHI 02

foram obtidos na Base de Indicadores 2020 da CRHI e apresentados na **Tabela 20**.

Em análise à **Figura 62**, nota-se que em 2019 registrou-se na UGRHI 02, 283 áreas contaminadas e que esse número vem crescendo desde o ano de 2015.

Figura 66 - Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água/ Áreas remediadas e valores de referência.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Analisando-se por município, 29 municípios da UGRHI 02 apresentam áreas contaminadas (**Tabela 20**), destacando-se os municípios de São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Pindamonhangaba e Guaratinguetá, que apresentam respectivamente o maior número de áreas contaminadas. São José dos Campos, Jacareí e Lorena são os municípios com mais áreas reabilitadas.

Tabela 20 - Municípios da UGRHI 02 com ocorrências de Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água.

Município	P.06-A - Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou água	R.03-A - Áreas remediadas: nº de áreas/ano
Aparecida	11	1
Arapeí	1	0
Areias	0	0
Bananal	1	0
Caçapava	15	1
Cachoeira Paulista	3	0
Canas	1	0
Cruzeiro	10	1
Cunha	2	0
Guararema	2	0
Guaratinguetá	17	0
Igaratá	1	1
Jacareí	40	5
Jambeiro	1	0
Lagoinha	0	0
Lavrinhas	1	0
Lorena	16	2
Monteiro Lobato	2	0
Natividade da Serra	1	0
Paraibuna	5	0
Pindamonhangaba	28	0
Piquete	0	0
Potim	0	0
Queluz	2	0
Redenção da Serra	0	0
Roseira	3	0
Santa Branca	3	0
Santa Isabel	3	1
São José do Barreiro	1	0
São José dos Campos	68	9
São Luís do Paraitinga	1	0
Silveiras	1	0
Taubaté	39	1
Tremembé	4	0

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

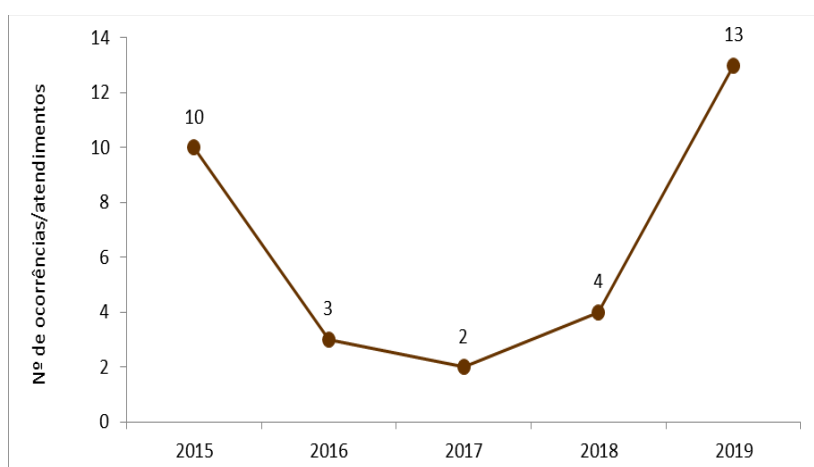
No contexto do controle da contaminação ambiental, as áreas remediadas correspondem ao número de áreas contaminadas que passaram por um tratamento de remediação. A remediação de áreas contaminadas é uma medida de redução da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas (CRHi, 2014). Neste sentido, o município com mais áreas contaminadas, São José dos Campos, também foi o que conseguiu remediar a maior quantidade de áreas no ano, ao todo foram nove, seguido por Jacareí e Lorena que remediaram cinco e duas áreas respectivamente.

5.4.3.2. Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água e Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água

O parâmetro **P.06-B Ocorrência de descarga / derrame de produtos químicos no solo ou na água** refere-se ao número de registros de ocorrências de contaminação do solo ou da água em decorrência de descarga, derrame ou vazamento de substâncias poluentes. A contaminação das águas superficiais ou subterrâneas altera diretamente sua qualidade e, conseqüentemente, compromete sua disponibilidade e impacta negativamente o meio ambiente.

A **Figura 67** e a **Tabela 21** permitem identificar as ocorrências de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água nos municípios da UGRHI 02. Ressalta-se que constam relacionados apenas os municípios onde teve-se registro de ocorrências em 2019.

Figura 67 - Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água e valores de referência.



Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Tabela 21 - Municípios da UGRHI 02 com Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água.

Município	P.06-B - Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água
Guararema	5
Guaratinguetá	1
Jacareí	1
Lavrinhas	1
Pindamonhangaba	1
São José dos Campos	1
Silveiras	1

Município	P.06-B - Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água
Taubaté	2

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

Os atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água são o número de registros de emergências químicas ocorridas na bacia em que o contaminante atingiu o solo ou a água. A quantificação de descargas e/ou derrames de produtos químicos permite avaliar a intensidade destas ocorrências em uma determinada região e, conseqüentemente, determinar o grau de vulnerabilidade dos corpos hídricos da região (CRHi, 2014).

Por meio da análise do parâmetro **R.03-B - Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água**, observa-se que, a UGRHI 02 apresentou em 2019, 13 atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água, destacando-se Guararema com 5 ocorrências, seguido por Taubaté com 2, e os outros 6 municípios registraram um atendimento cada. Os demais municípios da UGRHI que não constam na **Tabela 22** pois apresentaram valor nulo para o parâmetro em 2019.

Tabela 22 - Municípios da UGRHI 02 com registro de Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água.

Município	R.03-B - Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água
Guararema	5
Guaratinguetá	1
Jacareí	1
Lavrinhas	1
Pindamonhangaba	1
São José dos Campos	1
Silveiras	1
Taubaté	2

Fonte: Banco de Indicadores 2020 da CRHi.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do rio Paraíba do Sul (UGRHI 02) vem apresentando, ao longo dos últimos cinco anos, crescimento médio da população em ritmo relativamente lento, com municípios apresentando queda no número de habitantes. O crescimento se deve a população urbana, que no ano de 2019 representa 94% da população total, a população rural apresenta redução paulatina e constante. De acordo com a taxa de urbanização, a maior parte dos municípios da UGRHI 02 possui taxa de urbanização > 70%, sendo uma parte expressiva (38,23%) de municípios > 90%. Simultaneamente, a densidade demográfica demonstrou que não há nenhum município com densidade superior a 1.000 hab./km², apresentando estabilidade ao longo dos anos. No entanto, a densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território, não distinguindo a área urbana.

O contingente populacional expressa pressão sobre os recursos hídricos, principalmente no que tange ao abastecimento de água e à coleta e ao tratamento de esgoto e de resíduos sólidos, quanto maior a quantidade de habitantes, maior o volume de água necessário para o consumo humano e maiores os volumes gerados de esgoto e de resíduos sólidos. Sendo assim, o consumo de água para abastecimento humano e os volumes gerados de esgoto e resíduos sólidos em área rural tendem a ter diminuído e em área urbana a ter aumentado.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) indicou que há municípios em “Vulnerabilidade”, dentre estes, cabe destacar os municípios de Areias, Canas, Lorena, Potim e São José do Barreiro, que para todos os anos se mantiveram como “Vulnerável”. Se tratando de recursos hídricos, o acompanhamento das condições socioeconômicas é de extrema importância, pois estas podem estar vinculadas a utilização dos recursos naturais e à degradação ambiental.

Desta forma, o acompanhamento da dinâmica social e demográfica é fundamental para a projeção da demanda e disponibilidade de água e saneamento, visando o planejamento da infraestrutura e ações necessárias, de modo a mitigar ou evitar os impactos diretos e indiretos nos recursos hídricos.

Notou-se um aumento da vazão outorgada para todos os usos, considerando o período de 2015 a 2019, sendo o Abastecimento público como o preponderante, quando comparadas às demais finalidades de usos entre as vazões outorgadas. No ano de 2019 foram mais expressivas as outorgas para captação de águas subterrâneas, fazendo-se necessário o acompanhamento não apenas quantitativo, mas qualitativo, uma vez que, as águas subterrâneas quando direcionadas ao abastecimento público não recebem tratamento, apenas cloração. Quanto a disponibilidade per capita em relação à população total ($m^3/hab.ano$), esta vem sofrendo queda gradual, sendo entre 2018 e 2019 de aproximadamente 0,82%. Coincidindo a evolução do número de outorgas, que aumentou em 8,7% em relação ao ano de 2018, e com o crescimento do número de habitantes dentro do recorte territorial da UGRHI 02.

Em relação ao índice de atendimento de água, que representa a porcentagem estimada da população efetivamente atendida pelo abastecimento público de água, os municípios de Natividade da Serra e Redenção da Serra demandam atenção pois apresentaram índice $< 50\%$, estando classificados como “Ruim”. Cabe ressaltar que o atendimento deficitário pode promover captações particulares e aumento de uso de fontes alternativas, conseqüentemente gerando riscos à saúde pelo consumo de água fora dos padrões de potabilidade. Neste mesmo sentido, o índice de atendimento urbano de água aponta que demandam atenção os municípios de Igaratá e Santa Branca, ambos classificados como “Ruim”.

O Índice de perdas do sistema de distribuição de água apontou que apenas 10 municípios possuem este índice classificado como “Bom”, sendo necessárias ações em todos os outros 23 municípios que se encontram classificados perante ao índice como “Regular” e “Ruim”, pois o percentual estimado de perdas do sistema público de abastecimento de água está fortemente ligado à disponibilidade dos recursos hídricos. O município de Areias não disponibilizou dados para o cálculo do índice.

Em relação ao atendimento com a rede de esgotos, o índice utilizado apontou que nove municípios estão com classificação “Ruim”. Estes municípios (Cunha, Guararema, Igaratá, Jambuí, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna,

Redenção da Serra e Santa Isabel) merecem especial atenção, pois esta classificação pode indicar que há a possibilidade de ter contaminação nas águas superficiais e subterrâneas devido ao atendimento deficitário.

Houve um aumento de 0,91% da carga orgânica poluidora doméstica gerada na UGRHI (111,747 kg DBO/dia para 112,764 kg DBO/dia) e queda de 3,167 kg DBO/dia na carga remanescente. Os municípios de Areias, Paraibuna, Piquete e São José do Barreiro apresentam a mesma carga orgânica gerada e remanescente (kg DBO/dia) em 2019, isso ocorre em decorrência da falta de tratamento. Ainda referente ao saneamento, a UGRHI 02 possui 93,6% de esgoto coletado, no entanto, conforme observou-se, em análise do ano de 2019, 14 municípios estão abaixo de 90% na proporção, sendo a situação mais crítica para o município de Redenção da Serra que possui apenas 47%. E apesar da UGRHI como um todo apresentar proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado, de 79,4%, enquadrando-se em situação regular ($\geq 50\%$ e $< 80\%$), 14 municípios apresentam porcentagens maior ou igual a 90, destacando-se os municípios de Cachoeira Paulista, Jambuí e Lorena com 100%. Por fim, quanto à proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica, a UGRHI em 2019 ficou em 68,6%, comparado com o ano de 2018 corresponde a um aumento percentual de 3,1%, mas 17 municípios apresentam menos de 50% de redução da carga poluidora doméstica, entre eles o quinto mais populoso da UGRHI, Guaratinguetá (25,9%). Atenção demandam os municípios de Areias, Paraibuna, Piquete e São José do Barreiro que apesar de realizarem a coleta, apresentam 0% na proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica e na proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado, ou seja, não há tratamento correto para a carga orgânica nestes municípios.

Relativo aos Resíduos Sólidos, no ano de 2019 a UGRHI 02 apresentou um aumento de 0,93% em relação ao ano anterior, foram geradas 1.950,3 ton/dia de resíduos sólidos urbano, coincidindo com o crescimento no número de habitantes desta população. São José dos Campos gera a maior quantidade de resíduos sólidos, cerca de 39,9% do total diário produzido na UGRHI, no entanto, este é também o município mais populoso, com total de 702.866 habitantes no ano de 2019. Na UGRHI 02, neste mesmo período, cerca de 97,77% dos

resíduos sólidos gerados foram destinados à aterros enquadrados como “Adequados”. Quanto a destinação final de resíduo sólido urbano, dentre os municípios que forneceram informações, apenas Santa Isabel foi enquadrado como “Inadequado”.

A coleta de resíduos sólidos é uma medida importante para que se possa prevenir e evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e permite dimensionar a resposta em relação a pressão exercida pela geração de resíduos sólidos. Sendo de extrema importância, no que tange a gestão dos recursos hídricos, que os municípios forneçam os dados para análise.

Realizar o monitoramento e avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas é essencial para que se garanta a efetiva gestão dos recursos hídricos, bem como a segurança hídrica da população. Neste sentido, o Índice de qualidade das águas apontou que a maioria dos pontos de monitoramento indicaram qualidade “Boa”, exceto pelo o ponto de monitoramento localizado no Córrego do Pontilhão no município de Cruzeiro, que mudou sua classificação no IQA de “Péssima” para “Ruim”, demandando que sejam identificados os motivos e apresentação de propostas em busca de melhorar a qualidade das águas.

O Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público indicou que a maioria dos pontos de monitoramento tem se mantido entre a classificação “Boa” e “Regular”, exceto no ponto de monitoramento no município de Aparecida, que mantém a classificação “Ruim” e subiu apenas três pontos na categoria do IAP em 2019, alcançando 34 pontos.

Em relação a trofia, o Índice de Estado Trófico apontou que 10 pontos de monitoramento apresentaram a categoria “Oligotrófico”, indicando corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água decorrentes da presença de nutrientes. Os outros 19 pontos foram classificados como “Mesotrófico”, ou seja, corpos d’água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis na maioria dos casos.

Os recursos hídricos também são um espaço para recreação, tornando-se necessário o acompanhamento das águas para que não ocorram problemas da exposição de banhistas a doenças de veiculação hídrica e de organismos

responsáveis por outras doenças que não afetam o trato intestinal. O índice de balneabilidade apontou que em 2019 nas praias monitoradas a classificação foi “Péssima”, sendo impróprias para recreação de contato primário em mais de 50% do tempo. A classificação semanal das praias indicou que 82,2% das amostras apresentaram-se “Impróprias”.

Dentre as doenças de veiculação hídrica a esquistossomose autóctone é uma das parasitoses humanas mais difundidas no mundo, não há dados para o ano de 2019, sendo o último referente ao ano de 2017 que apresentou um aumento de 164,8% no número de ocorrências comparado com o ano anterior. Sua ocorrência indica a ausência ou precariedade de saneamento básico, sendo transmitida por meio do contato da pele com águas poluídas, em decorrência da lacuna de dados, não há como ter precisão sobre a incidência atualmente, no entanto, o CBH-PS tem priorizado ações que sejam em atendimento ao PDC 3, para a garantia efetiva de saneamento básico para a população da UGRHI 02.

Em se tratando de recursos hídricos, seu uso não se limita a um mero fornecedor de águas e espaço para recreação, ele é também um compartimento de vida, promovendo o equilíbrio ecológico da região, não atoa existem as áreas de preservação permanente (APPs). Visando isto, o Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática tem como objetivo fazer a avaliação das águas para fins de proteção da fauna e flora, considerando o meio aquático como um ecossistema. Neste sentido, apenas um ponto de monitoramento foi classificado perante ao índice como “Ruim”, demandando atenção por não favorecer a proteção da vida aquática, este está localizado no Ribeirão da Água Limpa no município de Cruzeiro.

A concentração do oxigênio dissolvido nas amostras consideradas indicou que cerca de 33,3% das amostras não atenderam à Resolução CONAMA nº 357/2005, ficando os valores de oxigênio dissolvido menores que 2 mg/L O₂. Ou seja, se o nível de oxigênio dissolvido indica também a capacidade de um corpo d’água natural manter a vida aquática, 33,3% das amostras estão em condição perigosa de hipóxia.

Com relação ao monitoramento e avaliação das águas subterrâneas em 2019, a classificação da água subterrânea para os pontos de amostragem indicou que

54,5% das amostras de águas subterrâneas coletadas não se enquadram nos padrões de potabilidade, podendo acarretar em danos à saúde humana. Principalmente em decorrência do fato de estas, quando direcionadas ao abastecimento público, não recebem tratamento apenas cloração. Faz-se necessário constante análise, atentando se as outorgas que possuem como finalidade o abastecimento público. Por outro lado, os dados de concentração de Nitrato foi $\leq 5,0$ mg/L nos 34 pontos de amostragem, indicando que não há contaminação antrópica, a baixa concentração pode indicar apenas o estágio final da degradação da matéria orgânica. O indicador de potabilidade das águas subterrâneas as desconformidades registradas se referem aos parâmetros de Ferro, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas e Coliformes totais.

Por outro lado, ressalta-se que na UGRHI 02 há dois sistemas aquíferos que quando analisados separadamente apresentam resultados diferentes (Pré Cambriano e Taubaté). Os investimentos constantes no PDC 1 (Bases técnicas em recursos hídricos) são extremamente importantes, pois é necessário que faça monitoramento contínuo dos parâmetros de potabilidade das águas subterrâneas na UGRHI 02. No entanto, faz-se necessário que haja um efetivo monitoramento e manutenção da rede por parte dos órgãos responsáveis, pois estes dados servem como subsídio para estudos e projetos.

A contaminação das águas superficiais ou subterrâneas altera diretamente sua qualidade e, conseqüentemente compromete sua disponibilidade e impacta negativamente o meio ambiente. A contaminação em pontos de recarga de aquíferos apresenta criticidade ainda maior, pois as águas subterrâneas representam a principal fonte de água para abastecimento em quase metade do Estado de São Paulo, sendo na UGRHI 02 as outorgas para captação de águas subterrâneas as mais expressivas.

Neste sentido, em 2019, 29 municípios apresentaram áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água, destacando-se negativamente os municípios de São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Pindamonhangaba e Guaratinguetá, que apresentam respectivamente o maior número de áreas contaminadas e habitantes. São José dos Campos foi o que conseguiu remediar a maior quantidade de áreas no ano, ao todo foram nove, seguido por Jacareí

que remediou cinco áreas e Lorena, com duas áreas remediadas. Houve 13 atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água, destacando-se Guararema, com cinco ocorrências, seguido por Taubaté, com duas, e Guaratinguetá, Jacareí, Lavrinhas, Pindamonhangaba, São José dos Campos e Silveiras, com uma ocorrência cada.

Por fim, como dito anteriormente, a população na UGRHI 02 é majoritariamente urbana e atualmente um dos grandes problemas em áreas urbanas é a ocorrência e recorrência de enchentes, inundações e alagamentos, questões que se não forem de fato prevenidas podem ocasionar prejuízos de caráter ambiental e socioeconômico, principalmente em áreas urbanizadas marginais aos cursos d'água naturais e em planícies fluviais. Neste sentido, a análise e diagnóstico da drenagem e manejo de águas pluviais é prejudicial em decorrência da defasagem dos dados e da lacuna dos municípios que não forneceram dados.

A taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea demonstrou uma situação preocupante para a maioria dos municípios, em 2018, entre os municípios que forneceram dados 20 apresentaram <50%, oito não forneceram dados e apenas seis municípios apresentam classificação $\geq 50\%$ e <90%, se enquadrando em uma situação intermediária. Foram 54 ocorrências de enxurradas, alagamentos e inundações, destas 46,3% ocorreu no município de Jacareí. Quanto a parcela de domicílios em situação de risco de inundação cinco municípios apresentam >10%, são eles: Aparecida, Jacareí, Jambeiro, Piquete e São Luís do Paraitinga. Dos quais Jacareí, Jambeiro e São Luís do Paraitinga registraram ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana. No PA/PI 2020-2023, está prevista uma ação cuja a meta é a execução de pelo menos 12 projetos ou obras relativas ao combate a alagamentos e inundações urbanas.

Em 2018 não foram registrados dados de população urbana afetada por eventos hidrológicos impactantes, sendo Jacareí o único município da UGRHI a registrar tais eventos.

Por fim, uma ressalva a ser feita é com relação aos municípios que não disponibilizaram dados ao SNIS, reitera-se a importância dos municípios e

prestadores de serviço de saneamento declararem seus dados, contribuindo para um diagnóstico futuro mais preciso da UGRHI.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016. **Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas.** São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2016/lei-16337-14.12.2016.html>>. Acesso em: 10/09/2020.

BRASIL. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. **Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** São Paulo, 1991. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>>. Acesso em: 12/09/2020.

CBH-PS - Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul. **CBH-PS nº 018, de 15 de dezembro de 2020. Aprova a atualização do Plano de Ações e Programa de Investimentos (PAPI 2020-2023), a revalidação do PBH da UGRHI-02.** Taubaté, 2020.

CBH-PS - Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul.** Taubaté, 2019.

CBH-PS - Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul.** Taubaté, 2018.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos - 2019.** São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2020/10/Inventario-Estadual-de-Residuos-Solidos-Urbanos-2019.pdf>>. Acesso em: 10/10/2020.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: Boletim 2019.** São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2020/09/Aguas-Subterraneas-Boletim-2019.pdf>>. Acesso em: 10/10/2020.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo.** São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>>. Acesso em 15/10/2020.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Resumo Executivo – Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo - 2019.** São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Relatorio-da-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>>. Acesso em: 15/10/2020.

CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Deliberação CRH nº 146, de 11 de dezembro de 2012. Aprova os critérios, os prazos e os procedimentos**

para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//CRH/10742/deliberacao_crh_146_2012_pbh.pdf>. Acesso em: 15/10/2020.

CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. São Paulo: CRHi, 2020 (Não publicado).

CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Relatório de situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica: roteiro para elaboração e fichas técnicas dos parâmetros**. São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente/Secretaria de Infraestrutura/Coordenadoria de Recursos Hídricos. 162 p. 2020.

REGEA - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Revisão e Atualização do Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 02 – Paraíba do Sul**. 2016.

SÃO PAULO - Lei 7.663. **Estabelece a Política Estadual de recursos Hídricos em São Paulo**. 1991.

SEADE/ILP - Fundação Sistema Estadual De Análise De Dados/Instituto do Legislativo Paulista. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS: Metodologia (versão 2010)**. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 2013.

SEADE/ILP – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados/Instituto do Legislativo Paulista. **Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS: Metodologia (versão 2019)**. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 2019.

8. EQUIPE TÉCNICA

Marcia Eliza da Silva – DAEE Secretária executiva CBH-PS

Reselânia Soares dos Santos – Eng^a DAEE secretaria executiva CBH-PS

Edilson de Paula Andrade – Geólogo DAEE secretaria executiva CBH-PS

Silvana Sampaio Righi – Encarregado II DAEE secretaria executiva CBH-PS

Vanessa de Oliveira Cardoso de Sá – Diretor Técnico II DAEE secretaria executiva CBH-PS

Brendon Matheus Andrade Carvalho – Assessor I DAEE secretaria executiva
CBH-PS

Gisele Camargo - Assessor I DAEE secretaria executiva CBH-PS

Wilson de Souza – Chefe II DAEE secretaria executiva CBH-PS

Fabício César Gomes – Eng^o IV DAEE

Fábio Nakano – SABESP CT-SAN

Eugênio de Araújo Neto – SINDAREIA CT-PL

Karla Conceição Pereira – APTA CT-SAN

Roxane Lopes de Melo – Secretaria de Educação CT-EAMS

Antônio Claudio F. Guimarães – Sec. De Saúde CT-PL

Renato Lorza – Fundação Florestal CT-REF

Renato Trballi Veneziani – Sindicato Rural e Presidente CBH-PS CT-PL

8.1 APOIO TÉCNICO

Equipe da REGEA – Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais