



SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO 2 0 1 9 - 2 0 2 1

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente
CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Governo do Estado de São Paulo
Rodrigo Garcia - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente
Fernando Chucre - Secretário de Estado

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Patrícia Iglecias - Diretora-Presidente

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretoria de Gestão Corporativa
Aruntho Savastano Neto - Diretor

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental
Gláucio Attorre Penna - Diretor

Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental
Domenico Tremaroli - Diretor

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Carlos Roberto dos Santos - Diretor

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

2019-2021

SÉRIE RELATÓRIOS

São Paulo ■ 2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418q CETESB (São Paulo)
Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2019-2021 [recurso eletrônico] / CETESB ; Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto... [et al.] ; Colaboração Gré de Araújo Lobo, José Eduardo Campos. - - São Paulo : CETESB, 2022.
1 arquivo de texto (242 p.) : il. color., PDF ; 18 MB. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103).

Publicado anteriormente *in*: Relatório de qualidade ambiental do estado de São Paulo.
Publicado anteriormente como: Relatório de qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo.
Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>>.
ISBN 978-65-5577-049-0

1. Águas subterrâneas – poluição – controle 2. Águas subterrâneas – qualidade 3. Aquíferos 4. Poços - monitoramento 5. Poços tubulares 6. São Paulo (Est.) I. Título. II. Série.

CDD (21.ed. Esp.) 628.114 028 681 61

CDU (2.ed. port.) 502.175:556.388 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2022.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Qualidade Ambiental

Quím. Maria Helena R. B. Martins

Divisão de Qualidade das Águas e do Solo

Biól. Fábio Netto Moreno

Setor das Águas Subterrâneas e do Solo

Geóg. Rosângela Pacini Modesto

Equipe Técnica

Geóg. Rosângela Pacini Modesto (Coord.)

Geól. Arthur Coculo Pavese

Arq. Fabiano Fernandes Toffoli

Biól. Mara Magalhães Gaeta Lemos

Biól. Paulo Fernando Rodrigues

Téc. Adm. Marcos Lupertz Reis

Geóg. Marise Carrari Chamani

Biól. Gisela Vianna Menezes

Geól. Geraldo Gilson de Camargo

Eng. Agr. Paloma Ribeiro Bertoni

Colaboração

Eng. Gré de Araújo Lobo – DAEE/CTH

Geól. José Eduardo Campos – DAEE/DRH

Amostragem e Análises Laboratoriais

Divisão de Amostragem

Divisão de Laboratório de Campinas

Divisão de Laboratório de Cubatão

Divisão de Laboratório de Limeira

Divisão de Laboratório de Marília

Divisão de Laboratório de Ribeirão Preto

Divisão de Laboratório de Sorocaba

Divisão de Laboratório de Taubaté

Divisão de Microbiologia e Parasitologia

Setor de Análises Toxicológicas

Setor de Química Inorgânica

Setor de Química Orgânica

Setor de Serviços Administrativos e Documentação

Projeto Gráfico

Vera Severo

Editoração

Feeling Propaganda

Produção Editorial e Distribuição

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - Tel. 3133.3000 - CEP 05459-900 - São Paulo/SP - Brasil

Este relatório está também disponível na página da CETESB: <cetesb.sp.gov.br>

Concluído em dezembro/2022

Este relatório está disponível também na página da CETESB

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

Apresentação

Uma das responsabilidades institucionais na preservação ambiental é a de motivar a população a compartilhar as ações necessárias para alcançar tal desiderato. Divulgar a situação da qualidade ambiental em seus diferentes aspectos é uma forma de permitir o acompanhamento de cidadãs e cidadãos e estimular que participem dos cuidados com o meio ambiente. Por essa razão, há mais de 40 anos, a CETESB torna públicos, de forma regular e transparente, os Relatórios de Qualidade Ambiental.

Esses importantes documentos sintetizam os resultados obtidos pelas redes de monitoramento da qualidade ambiental da CETESB, que foram ampliadas, ao longo do tempo, tanto na sua abrangência territorial quanto em relação aos parâmetros avaliados, permitindo um diagnóstico amplo, de forma a orientar e subsidiar o aprimoramento dos programas de controle ambiental e o planejamento e gestão do meio ambiente no Estado.

Vale destacar que o monitoramento ambiental tem um papel essencial na elaboração e no balizamento das políticas que são desenvolvidas pela CETESB, a principal agência ambiental brasileira e referência em proteção ambiental na América Latina, contribuindo de maneira decisiva para a melhoria da qualidade ambiental e da proteção à saúde da população paulista.

E em 2021 a companhia enfrentou um desafio adicional com a continuidade da pandemia da COVID-19 que se refletiu na operação das redes de monitoramento de qualidade ambiental, tanto na coleta, quanto na análise das amostras. Gradativamente, e graças às equipes dedicadas e experientes, os obstáculos foram sendo superados, caminhando para uma situação de normalidade na operação.

Assim, este ano estão disponíveis, na página da CETESB na internet, as seguintes publicações relacionadas à avaliação da qualidade ambiental: Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas, de Qualidade das Águas Interiores, de Qualidade das Águas Costeiras, de Qualidade das Águas Subterrâneas e de Qualidade do Ar. Esses relatórios apresentam, entre outras informações, os dados de medição, comparações com os valores legais e principais tendências de comportamento dos poluentes.

Todo este trabalho está em sintonia com a visão estratégica da CETESB de aprimorar a excelência na gestão ambiental e nos serviços prestados aos(às) usuários(as) e à população em geral, assegurando a atuação da companhia como centro de referência nacional e internacional no campo ambiental e na proteção da saúde pública.

Com certeza novos desafios serão enfrentados em 2022 e serão superados com esforço e inovação que são características da CETESB.

Boa leitura!

Patrícia Iglecias
Diretora-Presidente da CETESB

Listas

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.1 – Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas no estado de São Paulo	20
Figura 2.2.1 – Redes estadual e nacional de monitoramento integrado de qualidade e quantidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo	27
Figura 5.1 – Uso de águas subterrâneas para abastecimento público	70
Figura 5.1.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 1 – Mantiqueira e 2 – Paraíba do Sul	75
Figura 5.2.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 4 – Pardo	82
Figura 5.3.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí	89
Figura 5.4.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 6 – Alto Tietê	95
Figura 5.5.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 8 – Sapucaí/Grande	102
Figura 5.6.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 9 – Mogi Guaçu	107
Figura 5.7.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê	113
Figura 5.8.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul	118
Figura 5.9.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande	124
Figura 5.10.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 13 – Tietê/Jacaré	129
Figura 5.11.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 14 – Alto Paranapanema	135
Figura 5.12.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 15 – Turvo/Grande	140
Figura 5.14.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 17 – Médio Paranapanema	150
Figura 5.15.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 18 – São José dos Dourados	155
Figura 5.16.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 19 – Baixo Tietê	161
Figura 5.17.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 20 – Aguapeí	167
Figura 5.18.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 21 – Peixe	173
Figura 5.19.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema	177

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1.1 – Evolução do número de pontos da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas	18
Gráfico 2.1.2 – Número de pontos monitorados na Rede CETESB das Qualidade de Águas Subterrâneas em 2021, por UGRHI	18
Gráfico 2.1.3 – Número de pontos monitorados na Rede CETESB de Qualidade das Águas Subterrâneas em 2021, por sistema aquífero	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1.1.1 – Estrutura do monitoramento de qualidade das águas subterrâneas.....	21
Tabela 2.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade da Rede Integrada DAEE-CETESB no estado de São Paulo – 2021.....	24
Tabela 2.2.2 – Rede piezométrica da CPRM no estado de São Paulo	26
Tabela 3.2.1 – VRQ das águas subterrâneas no estado de São Paulo.....	31
Tabela 3.2.2 – Proposta de Valores de Referência de Qualidade das Águas Subterrâneas.....	32
Tabela 4.1.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAB no triênio 2019-2021	36
Tabela 4.1.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAB no triênio 2019-2021	37
Tabela 4.1.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAB de 2007 a 2021	38
Tabela 4.1.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAB de 2007 a 2021	39
Tabela 4.2.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral no triênio 2019-2021	41
Tabela 4.2.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral no triênio 2019-2021	42
Tabela 4.2.2a – Resultados do 3º Quartil para o Aquífero Serra Geral de 2007 a 2021.....	43
Tabela 4.2.2b – Resultados do 3º Quartil para o Aquífero Serra Geral de 2007 a 2021	44
Tabela 4.3.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021	46
Tabela 4.3.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021	47
Tabela 4.3.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAG de 2007 a 2021	48
Tabela 4.3.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAG de 2007 a 2021	49
Tabela 4.4.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAT no triênio 2019-2021	51
Tabela 4.4.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAT no triênio 2019-2021	52
Tabela 4.4.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAT de 2007 a 2021	53
Tabela 4.4.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAT de 2007 a 2021	54
Tabela 4.5.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAC no triênio 2019-2021	55
Tabela 4.5.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAC no triênio 2019-2021	56
Tabela 4.5.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAC de 2007 a 2021	57
Tabela 4.5.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAC de 2007 a 2021	58
Tabela 4.6.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SATA no triênio 2019-2021.....	60
Tabela 4.6.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SATA no triênio 2019-2021.....	61
Tabela 4.6.2a – Resultados do 3º Quartil para o SATA de 2007 a 2021	62
Tabela 4.6.2b – Resultados do 3º Quartil para o SATA de 2007 a 2021	63
Tabela 4.7.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SASP no triênio 2019-2021.....	65
Tabela 4.7.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SASP no triênio 2019-2021	66
Tabela 4.7.2a – Resultados do 3º Quartil para o SASP de 2007 a 2021	67
Tabela 4.7.2b – Resultados do 3º Quartil para o SASP de 2007 a 2021	68
Tabela 5.1.1 – Características da UGRHI 1 – Mantiqueira	71
Tabela 5.1.2 – Características da UGRHI 2 – Paraíba do Sul.....	72
Tabela 5.1.3 – Pontos de monitoramento da UGRHI 1 – Mantiqueira	73
Tabela 5.1.4 – Pontos de monitoramento da UGRHI 2 – Paraíba do Sul.....	73
Tabela 5.1.5 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 1 – Mantiqueira	76
Tabela 5.1.6 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 2 – Paraíba do Sul.....	76
Tabela 5.1.7 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 1 – Mantiqueira	77

Tabela 5.1.8 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 2 – Paraíba do Sul....	77
Tabela 5.2.1 – Características da UGRHI 4 – Pardo.....	80
Tabela 5.2.2 – Pontos de monitoramento na UGRHI 4 – Pardo.....	81
Tabela 5.2.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 4 – Pardo.....	83
Tabela 5.2.4 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 4 – Pardo.....	84
Tabela 5.3.1 – Características da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá.....	86
Tabela 5.3.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá.....	87
Tabela 5.3.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nac. de potabilidade na UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá.....	90
Tabela 5.3.4 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá.....	91
Tabela 5.4.1 – Características da UGRHI 6 – Alto Tietê.....	92
Tabela 5.4.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 6 – Alto Tietê.....	93
Tabela 5.4.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nac. de potabilidade na UGRHI 6 – Alto Tietê (continua).....	96
Tabela 5.4.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 6 – Alto Tietê.....	97
Tabela 5.4.5 – Substâncias orgânicas com resultados acima do limite de quantificação – UGRHI 6 – Alto Tietê.....	99
Tabela 5.5.1 – Características da UGRHI 8 – Sapucaí/Grande.....	100
Tabela 5.5.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 8 – Sapucaí/Grande.....	101
Tabela 5.5.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 8 – Sapucaí/Grande.....	103
Tabela 5.5.4 – Par. não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 8 – Sapucaí/Grande.....	104
Tabela 5.6.1 – Características da UGRHI 9 – Mogi Guaçu.....	105
Tabela 5.6.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 9 – Mogi Guaçu.....	106
Tabela 5.6.3 – Amostras coletadas e sit. de conformidade em relação aos padrões nac. de potabilidade e consumo humano na UGRHI 9 – Mogi Guaçu.....	108
Tabela 5.6.4 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 9 – Mogi Guaçu.....	109
Tabela 5.6.5 – Agrotóxicos com resultados acima do limite de quantificação na UGRHI 9 – Mogi Guaçu.....	110
Tabela 5.7.1 – Características da UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê.....	111
Tabela 5.7.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê.....	112
Tabela 5.7.3 – Amostras col. e sit. de conformidade em relação aos padrões nac. de potabilidade e cons. humano na UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê.....	114
Tabela 5.7.4 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 10 – Sorocaba/Médio Tietê.....	115
Tabela 5.8.1 – Características da UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul.....	116
Tabela 5.8.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul.....	117
Tabela 5.8.3 – Amostras coletadas e sit. de conformidade em relação aos padrões nac. de potabilidade na UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul.....	119
Tabela 5.8.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul.....	120
Tabela 5.9.1 – Características da UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande.....	122
Tabela 5.9.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande.....	123
Tabela 5.9.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande.....	125
Tabela 5.9.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande.....	126
Tabela 5.9.5 – Substâncias orgânicas com resultados acima do limite de quantificação – UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande.....	126
Tabela 5.10.1 – Características da UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	127
Tabela 5.10.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	128
Tabela 5.10.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	130
Tabela 5.10.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	131
Tabela 5.10.5 – Substâncias orgânicas com resultados acima do limite de quantificação – UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	132
Tabela 5.11.1 – Características da UGRHI 14 – Alto Paranapanema.....	133
Tabela 5.11.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 14 – Alto Paranapanema.....	134
Tabela 5.11.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 14 – Alto Paranapanema.....	136
Tabela 5.11.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 14 – Alto Paranapanema.....	137

Tabela 5.12.1 – Características da UGRHI 15 – Turvo/Grande	38
Tabela 5.12.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 15 – Turvo/Grande.....	39
Tabela 5.12.3 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria MS nº 05/2017 – UGRHI 15 - Turvo/Grande.....	141
Tabela 5.12.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021- UGRHI 15 – Turvo/Grande	142
Tabela 5.13.1 – Características da UGRHI 16 – Tietê/Batalha.....	144
Tabela 5.13.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 16 – Tietê/Batalha.....	154
Tabela 5.13.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e consumo humano na UGRHI 16 – Tietê/Batalha	146
Tabela 5.13.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 16 – Tietê/Batalha	147
Tabela 5.14.1 – Características da UGRHI 17 – Médio Paranapanema	148
Tabela 5.14.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 17 - Médio Paranapanema	149
Tabela 5.14.3 – Amostras coletadas e sit. de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 17 - Médio Paranapanema	151
Tabela 5.14.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 17 – Médio Paranapanema	152
Tabela 5.15.1 – Características da UGRHI 18 – São José dos Dourados	153
Tabela 5.15.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 18 - São José dos Dourados.....	154
Tabela 5.15.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e consumo humano na UGRHI 18 - São José dos Dourados.....	156
Tabela 5.14.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 18 - São José dos Dourados.....	157
Tabela 5.16.1 – Características da UGRHI 19 – Baixo Tietê	159
Tabela 5.16.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 19 - Baixo Tietê	160
Tabela 5.16.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e na UGRHI 19 - Baixo Tietê	162
Tabela 5.16.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 19 – Baixo Tietê	163
Tabela 5.17.1 – Características da UGRHI 20 - Aguapeí.....	165
Tabela 5.17.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 20 - Aguapeí	166
Tabela 5.17.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 20 - Aguapeí	168
Tabela 5.17.4 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 20 – Aguapeí.....	169
Tabela 5.18.1 – Características da UGRHI 21 - Peixe	170
Tabela 5.18.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 21 - Peixe.....	172
Tabela 5.18.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 21 - Peixe	173
Tabela 5.18.4 – Par. não conformes das águas sub. em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 21 – Peixe	174
Tabela 5.19.1 – Características da UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema	175
Tabela 5.19.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema.....	176
Tabela 5.19.3 – Amostras coletadas e situação de confo. em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema	178
Tabela 5.19.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema.....	178
Tabela 6.1.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAB no triênio 2019-2021 - Rede Integrada.....	179
Tabela 6.1.2a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas para o SAB no triênio 2019-2021 – Rede Integrada	182
Tabela 6.1.2b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas para o SAB no triênio 2019-2021 – Rede Integrada	183
Tabela 6.1.3a – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAB de 2013 a 2021 – Rede Integrada.....	184
Tabela 6.1.3b – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAB de 2013 a 2021 – Rede Integrada.....	185
Tabela 6.1.4 – Resultados do SAB acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada	186
Tabela 6.1.5 – Resultados dos agrotóxicos quantificados em pontos selecionados do SAB de 2019 a 2021- Rede Integrada.....	189
Tabela 6.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAG no triênio 2019-2021 - Rede Integrada	190

Tabela 6.2.2a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021 – Rede Integrada	192
Tabela 6.2.2b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021 – Rede Integrada	193
Tabela 6.2.3a – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAG de 2013 a 2021 – Rede Integrada.....	194
Tabela 6.2.3b – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAG de 2013 a 2021 – Rede Integrada	195
Tabela 6.2.4 – Resultados do SAG acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada (continua).....	196
Tabela 6.2.5 – Resultados dos agrotóxicos quantificados em pontos selecionados do SAG de 2019 a 2021 - Rede Integrada	197
Tabela 7.1.1 – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por UGRHI.....	201
Tabela 7.1.2 – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por aquífero.....	202
Tabela 7.2.1 – Pontos de monitoramento do SAB com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L ⁻¹ - Rede de Qualidade.....	204
Tabela 7.2.2 – Pontos de monitoramento do SAG, SAC e Serra Geral com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L ⁻¹ - Rede de Qualidade	206
Tabela 7.2.3 – Pontos de monitoramento da Rede Integrada com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L ⁻¹	207
Tabela 7.3.1 – Pontos de monitoramento do SAB com concentrações de Crômio Total acima de 50 µg L ⁻¹ no triênio 2019-2021	210
Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos org. voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e ativ. estrogênica - Rede de Qualidade	221
Tabela A1.2 – Resultados quantificados para compostos orgânicos voláteis e semivoláteis - Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas	227
Tabela A1.3 – Resultados quantificados para Agrotóxicos - Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas	227
Tabela A1.4 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis, semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas	228
Tabela A1.5 – Resultados quantificados para agrotóxicos - Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas	229
Tabela A2.1 – Metodologias analíticas utilizadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas	230
Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas	233

Sumário

1 • INTRODUÇÃO	15
2 • REDES DE MONITORAMENTO	17
2.1 REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	17
2.1.1 Estrutura da Rede	21
2.1.2 Seleção dos Pontos de Amostragem	21
2.1.3 Tratamento dos Dados.....	22
2.2 REDE DE MONITORAMENTO INTEGRADO DE QUALIDADE E QUANTIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	23
3 • PARÂMETROS, PADRÕES E INDICADORES.....	29
3.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	29
3.2 PADRÕES DE QUALIDADE.....	30
3.3 INDICADORES	33
4 • QUALIDADE DOS AQUÍFEROS.....	35
4.1 SISTEMA AQUÍFERO BAURU	35
4.2 AQUÍFERO SERRA GERAL.....	40
4.3 SISTEMA AQUÍFERO GUARANI	45
4.4 SISTEMA AQUÍFERO TUBARÃO	50
4.5 SISTEMA AQUÍFERO PRÉ-CAMBRIANO	55
4.6 SISTEMA AQUÍFERO TAUBATÉ	59
4.7 SISTEMA AQUÍFERO SÃO PAULO	64
5 • QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	69
5.1 UGRHIS 1 E 2 – MANTIQUEIRA E PARAÍBA DO SUL.....	71
5.2 UGRHI 4 – PARDO	80
5.3 UGRHI 5 – PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ.....	86
5.4 UGRHI 6 – ALTO TIETÊ.....	92
5.5 UGRHI 8 – SAPUCAÍ / GRANDE.....	100
5.6 UGRHI 9 – MOGI GUAÇU.....	105
5.7 UGRHI 10 – SOROCABA / MÉDIO TIETÊ.....	111
5.8 UGRHI 11 – RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL.....	116
5.9 UGRHI 12 – BAIXO PARDO / GRANDE.....	122
5.10 UGRHI 13 – TIETÊ / JACARÉ.....	127
5.11 UGRHI 14 – ALTO PARANAPANEMA	133
5.12 UGRHI 15 – TURVO / GRANDE.....	138
5.13 UGRHI 16 – TIETÊ/BATALHA	144
5.14 UGRHI 17 – MÉDIO PARANAPANEMA	148
5.15 UGRHI 18 – SÃO JOSÉ DOS DOURADOS	153
5.16 UGRHI 19 – BAIXO TIETÊ.....	159
5.17 UGRHI 20 – AGUAPEÍ.....	165
5.18 UGRHI 21 – PEIXE.....	170
5.19 UGRHI 22 – PONTAL DO PARANAPANEMA.....	175

6 • MONITORAMENTO INTEGRADO DE QUALIDADE E QUANTIDADE	179
6.1 SISTEMA AQUÍFERO BAURU	179
6.2 SISTEMA AQUÍFERO GUARANI	190
7 • SÍNTESE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	199
7.1 INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	199
7.2 NITRATO	203
7.3 CRÔMIO	209
7.4 OUTRAS SUBSTÂNCIAS	212
7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	213
REFERÊNCIAS.....	215
APÊNDICES - MONITORAMENTO DE SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS E ATIVIDADE ESTROGÊNICA.....	221
APÊNDICE 1 - MONITORAMENTO DE SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS E ATIVIDADE ESTROGÊNICA.....	221
APÊNDICE 2 – METODOLOGIAS ANALÍTICAS	230

1 • Introdução

A importância das águas subterrâneas como recurso hídrico se traduz no número de municípios que dependem de sistemas de abastecimento de água com captações exclusivamente subterrâneas, são 52% dos 645 municípios paulistas, localizados principalmente no noroeste do estado. Outros 21% possuem sistemas mistos de captações subterrâneas e superficiais (ANA, 2021). Além do abastecimento público nas sedes urbanas, o uso desse recurso é importante nas atividades industriais e de serviços, ao passo que nas áreas rurais, o seu uso se estende não somente para o consumo humano, como também para dessedentação de animais, irrigação e na agroindústria.

Embora esse recurso não seja utilizado para o abastecimento público de modo preponderante na região leste do estado, onde há maior oferta de águas superficiais, as águas subterrâneas são importantes nas atividades produtivas e como soluções alternativas de abastecimento, inclusive na UGRHI 6 – Alto Tietê, onde está inserida a Região Metropolitana de São Paulo, com cerca da metade da população paulista. Hirata *et al.* (2019) estimam que as águas subterrâneas representam cerca de 18% do volume total utilizado na região.

Do ponto de vista ambiental, as águas subterrâneas são responsáveis pela manutenção dos sistemas aquáticos superficiais e, conseqüentemente, dos ecossistemas terrestres e aquáticos que se desenvolvem a partir deles, de modo que a sua qualidade é fundamental para o equilíbrio dos mesmos.

As águas subterrâneas, embora mais protegidas do que as águas superficiais por estarem armazenadas nas camadas do subsolo, também podem ter sua qualidade alterada ou serem contaminadas. As características dos aquíferos determinam sua vulnerabilidade aos processos de alteração da qualidade ou contaminação, sendo o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas um instrumento muito importante para o seu diagnóstico e gestão, visando à adoção de medidas preventivas e de controle aplicadas às fontes potencialmente poluidoras.

Portanto, o monitoramento das águas subterrâneas é fundamental para o poder público aprofundar o seu conhecimento sobre os aquíferos paulistas, assim como para gerar dados e informações que possibilitem a estruturação de políticas públicas visando à conservação e à preservação desse importante recurso.

Desde a década de 1990 a CETESB mantém, em cumprimento às suas atribuições legais, o programa de monitoramento das águas subterrâneas, sendo a apresentação do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo para o triênio 2019-2021, o propósito deste relatório.

Esse monitoramento é realizado por meio de duas redes, a Rede de Qualidade, constituída principalmente por poços tubulares utilizados para abastecimento público, e a Rede Integrada de Qualidade e Quantidade, formada por poços de monitoramento rasos, cujas características estão descritas no Capítulo 2 do presente relatório.

No Capítulo 3 estão descritos os parâmetros analisados, os padrões e os indicadores de qualidade utilizados. Os resultados obtidos no período e sua interpretação são apresentados, por sistema aquífero e por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, nos Capítulos 4 e 5 para a Rede de Qualidade e no Capítulo 6 para a Rede Integrada e, finalmente, no Capítulo 7 é realizada a síntese da qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo.

Cabe ressaltar que em razão da pandemia de Covid-19, houve necessidade de readequação do planejamento de amostragem e de realização de ensaios laboratoriais, em conformidade com as restrições estabelecidas pelo Plano São Paulo para o enfrentamento da mesma. Consequentemente, no ano de 2020, apenas 42% das amostras de água da Rede de Qualidade foram coletadas, afetando a representatividade sazonal e espacial da rede. Já em 2021 foi possível coletar 80% das amostras previstas, com melhor distribuição entre os aquíferos e regiões monitoradas. Na Rede Integrada, em 2020 e 2021, respectivamente 50% e 86% das amostras planejadas foram coletadas.

Os resultados obtidos no triênio 2019-2021 podem ser consultados no sítio da CETESB: <<https://sistemainfoaguas.cetesb.sp.gov.br/>>.

2 • Redes de Monitoramento

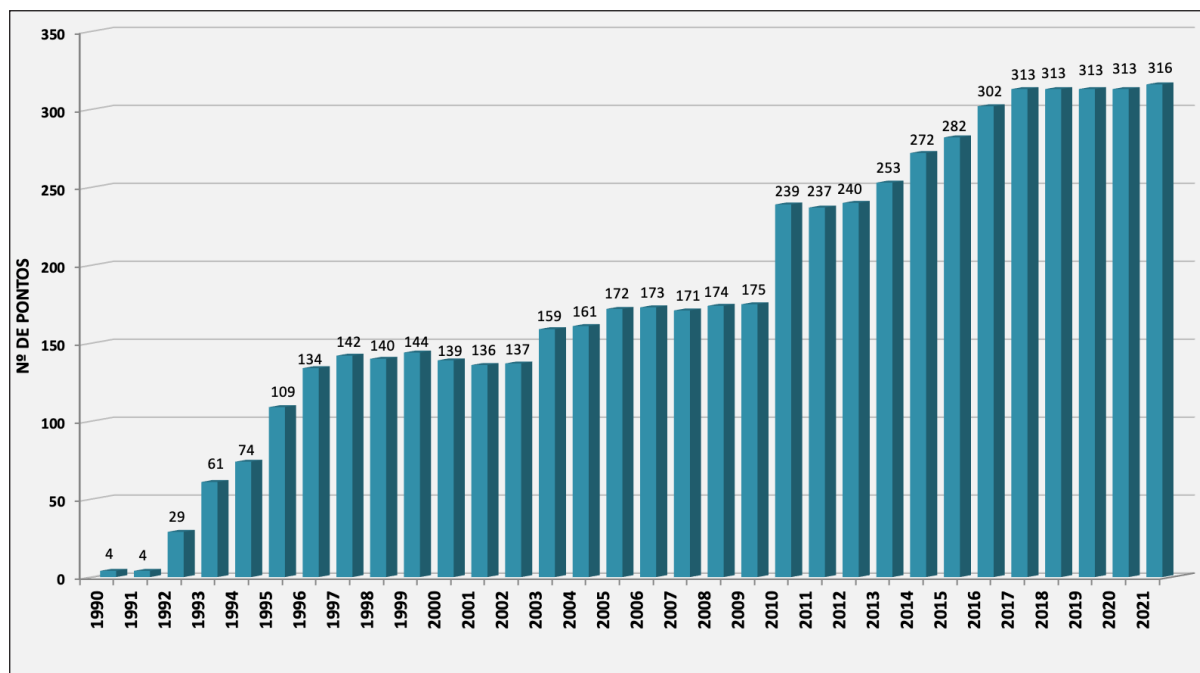
A CETESB realiza o monitoramento de qualidade das águas subterrâneas em razão de determinação legal, constante nas legislações estaduais, notadamente as leis estaduais nº 997/1976, nº 6.134/1988 e nº 13.542/2009, as quais atribuem à CETESB a competência de monitorar e fiscalizar a qualidade das águas subterrâneas.

Duas redes distintas de monitoramento de qualidade das águas são mantidas pela CETESB. Com início em 1990, a Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas é formada por poços tubulares, utilizados principalmente para abastecimento público, e nascentes, que estão localizados por todo o território paulista. Em 2009, foi iniciada a Rede Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade em conjunto com o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, a qual é constituída por poços dedicados ao monitoramento da qualidade e da variação do nível d'água, localizados nas áreas de afloramento dos sistemas aquíferos Guarani e Bauru.

2.1 Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas

A Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas, que tem por objetivo principal a avaliação da qualidade da água bruta dos aquíferos, evoluiu ao longo do tempo. Os aquíferos Bauru e Guarani foram os primeiros aquíferos monitorados. Paulatinamente, a rede foi sendo ampliada em número de pontos, de aquíferos avaliados e de ensaios analíticos realizados, até atingir as características atuais (Gráfico 2.1.1).

Em 2021, foram monitorados 316 pontos representativos de oito aquíferos, com análise de mais de sessenta parâmetros.

Gráfico 2.1.1 – Evolução do número de pontos da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas

Os Gráficos 2.1.2 e 2.1.3 e a Figura 2.1.1 mostram a distribuição dos pontos monitorados no período de 2019 a 2021, por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI e por sistema aquíferos.

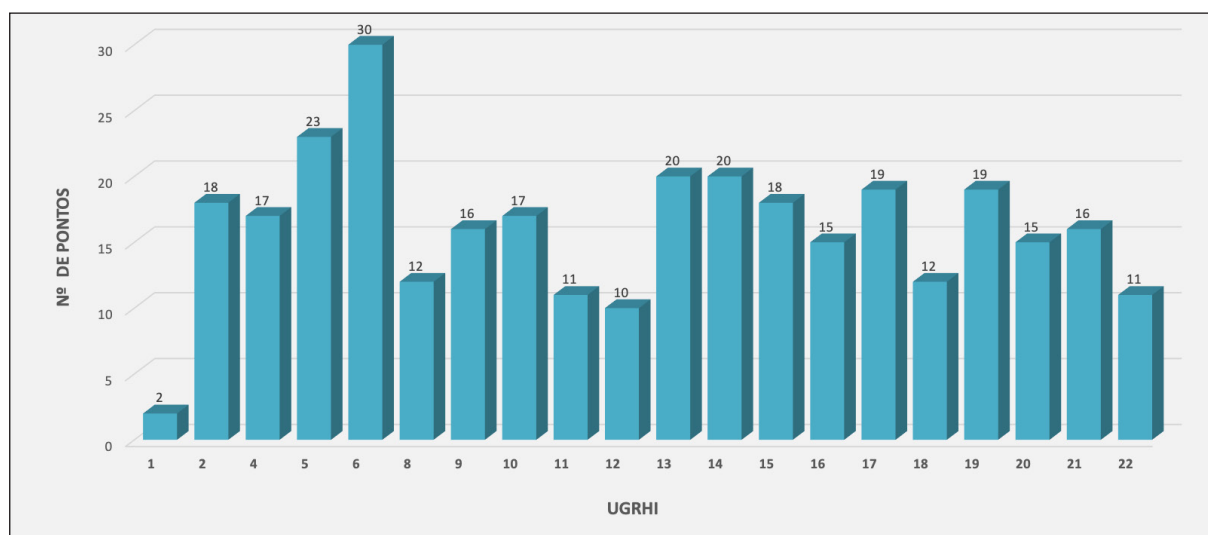
Gráfico 2.1.2 – Número de pontos monitorados na Rede CETESB das Qualidade de Águas Subterrâneas em 2021, por UGRHI

Gráfico 2.1.3 – Número de pontos monitorados na Rede CETESB de Qualidade das Águas Subterrâneas em 2021, por sistema aquífero

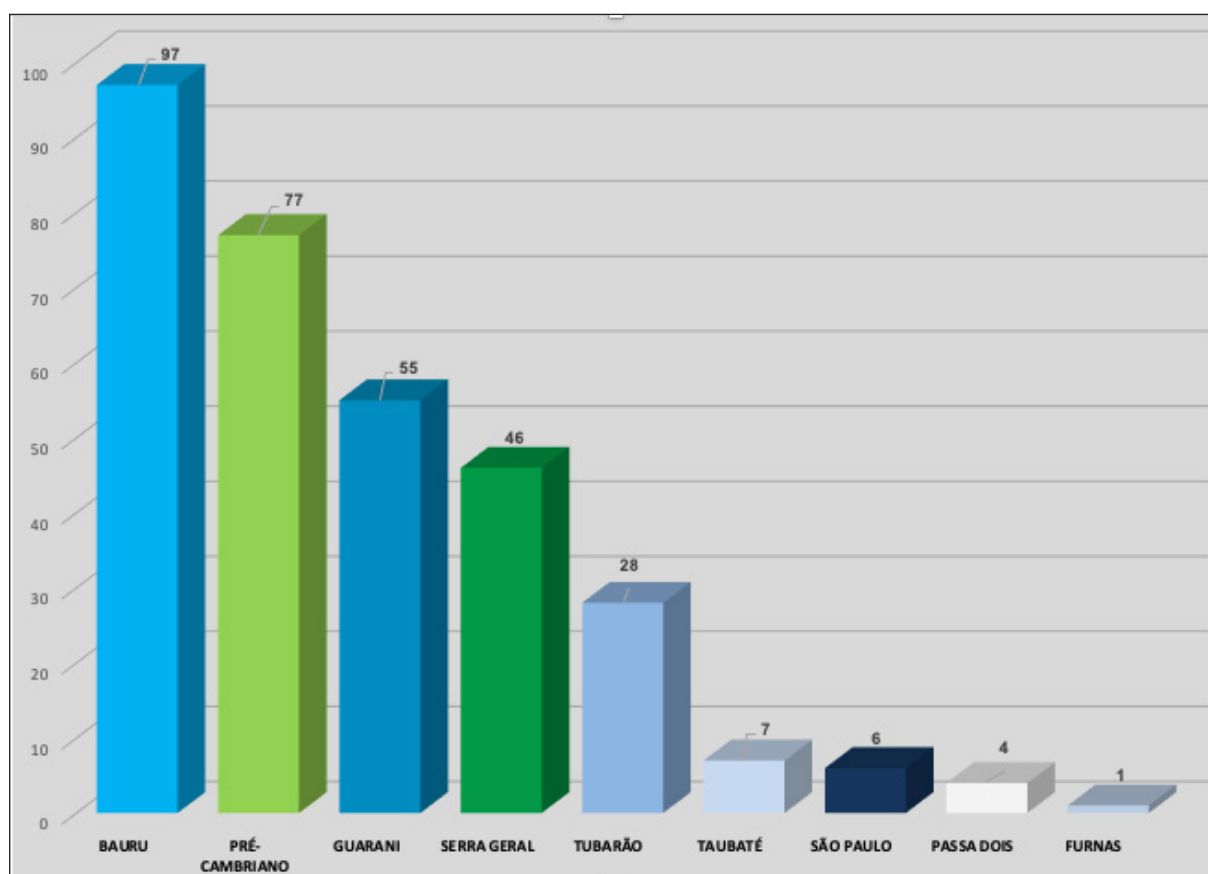
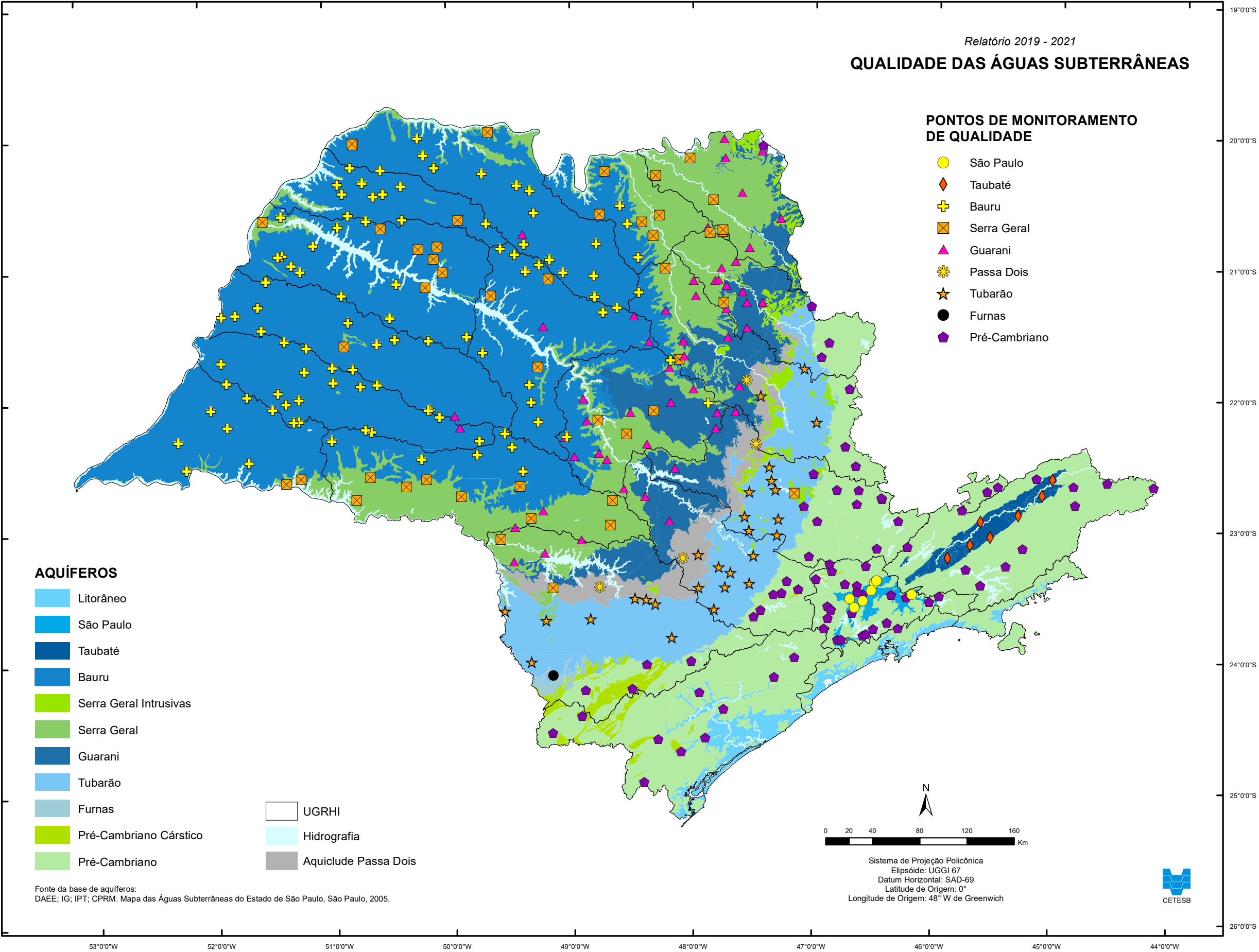


Figura 2.1.1 – Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas no estado de São Paulo



2.1.1 Estrutura da Rede

A estrutura de operação da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas é apresentada na Tabela 2.1.1.1, a qual detalha as fases de planejamento, implantação, avaliação de resultados e ações de controle.

Tabela 2.1.1.1 – Estrutura do monitoramento de qualidade das águas subterrâneas

Planejamento	Determinação legal
	Objetivos do monitoramento
	Dimensionamento dos recursos humanos, financeiros e materiais envolvidos
	Atores sociais afetados
	Dimensionamento da coleta, acondicionamento e transporte das amostras
	Definição e capacidade analítica dos laboratórios
	Seleção do corpo hídrico a ser monitorado
	Seleção da área ou território a ser monitorado
	Seleção do poço ou nascente a ser monitorada
	Historia do poço para caracterização do uso do solo do entorno e georreferenciamento
	Definição dos parâmetros a serem amostrados
	Definição da frequência de amostragem
Implementação	Preparação das campanhas de coleta
	Realização das coletas
Avaliação dos resultados	Controle de erros analíticos
	Armazenamento e compartilhamento das informações
	Interpretação estatística e espacial, avaliação de tendências
	Divulgação dos resultados
Tomada de decisão das ações por parte dos gestores, considerando os objetivos do monitoramento	Retroalimentação do sistema

As etapas de amostragem semestral da água e realização das determinações analíticas são realizadas com apoio dos laboratórios de Campinas, Cubatão, Limeira, Marília, Ribeirão Preto, São Paulo, Sorocaba e Taubaté.

2.1.2 Seleção dos Pontos de Amostragem

Os pontos utilizados para o monitoramento são poços tubulares e nascentes, selecionados de forma a abranger os diferentes aquíferos do estado, em suas diversas áreas, assim como na sua forma de ocorrência. São consultados os cadastros de poços do DAEE, SABESP, prefeituras e operadoras municipais e cadastros de empreendimentos licenciados pela CETESB.

Para os poços tubulares são utilizados os seguintes critérios: possuir outorga de uso de água do DAEE; construção de acordo com as normas ABNT NBR 12.244/2006 e NBR 12.212/2017; o material de construção do poço deve ser PVC ou aço inoxidável; os filtros devem estar localizados em um único aquífero; facilidade de acesso; medidas de proteção contra contaminação; e possuir ramal junto ao poço para coleta da amostra, antes de qualquer tratamento. Preferencialmente são escolhidos os poços utilizados para abastecimento público de água, os que possuem o nível d'água mais próximo da superfície e aqueles instalados a montante de fontes potenciais de poluição.

A ampliação da Rede também tem como critério a espacialização nas diferentes UGRHs, de modo a se atingir, minimamente, a densidade de 1 poço a cada 1000 km², bem como considerando as áreas de afloramento

dos aquíferos explorados. Atualmente, a Rede possui uma densidade de aproximadamente 1 poço a cada 800 km², considerando as UGRHs e os sistemas aquíferos e aquíferos.

Os critérios para seleção das nascentes são: vazão contínua durante o ano todo, com preferência para nascentes com vazões maiores e protegidas de enxurradas; instalação de obras de captação, para facilitar a coleta de amostras e acessibilidade.

A obtenção da autorização dos proprietários dos poços e nascentes para realização das amostragens também é condição necessária para inclusão de pontos na Rede.

Além das informações obtidas em cadastro, as vistorias de campo são necessárias para a avaliação do uso e ocupação do solo no entorno dos pontos, das condições locais dos poços e nascentes quanto à acessibilidade e condições de amostragem da água.

2.1.3 Tratamento dos Dados

Os resultados obtidos por meio das campanhas semestrais de amostragem constituem o banco de dados do monitoramento das águas subterrâneas da CETESB. Os dados são tratados e interpretados estatisticamente a cada 3 anos, o que corresponde a uma série de 6 resultados analíticos. A partir desses dados é possível determinar as características geoquímicas basais das águas, bem como avaliar as variações de qualidade e tendências, comparando-se com os resultados de campanhas anteriores.

Desde 2001, o terceiro quartil (75%) tem sido adotado como representativo do conjunto de amostras, ou seja, da qualidade da água do período analisado, servindo como referência para comparação entre diferentes períodos e para a definição de valores de referência de qualidade.

Os resultados analíticos são agrupados em função dos sistemas aquíferos monitorados. É realizada a análise estatística descritiva de todos os parâmetros, com a determinação de mínimos, máximos, medianas, 3º quartil e porcentagem de valores abaixo de Limite de Quantificação - LQ. As informações são tabuladas por aquífero para o estado e para as UGRHs nas quais os pontos de monitoramento se localizam.

Nos relatórios de qualidade dos triênios de 1998-2000, 2001-2003 e 2004-2006, os resultados considerados anômalos com relação à série histórica ou que ultrapassaram o padrão de potabilidade foram excluídos do conjunto de dados para elaboração da análise estatística básica. A decisão da retirada desses valores foi tomada em função da necessidade de se estabelecer valores de referência de qualidade e do pressuposto de que esses valores refletiam a alteração da qualidade da água em função de atividades antrópicas.

As análises estatísticas desses três períodos foram refeitas considerando-se todos os dados e publicadas no relatório de 2007-2009, com o objetivo de avaliar a tendência de qualidade com base nos parâmetros utilizados como indicadores.

Desde o relatório trienal 2007-2009, a estatística tem sido realizada com base em todos os resultados, exceto aqueles retirados devidos a erros analíticos, avaliados pelo conjunto da série e em concordância com os laboratórios executores.

Os resultados analíticos podem possuir LQ diferentes para uma mesma substância em função das análises terem sido realizadas pelos diferentes laboratórios da CETESB. Essas diferenças são decorrentes, principalmente, do processo de modernização dos equipamentos laboratoriais em constante renovação. Na

análise estatística, todos os resultados abaixo do LQ foram considerados iguais aos valores do LQ para compor a série de dados. Dessa forma, mínimos, máximos, medianas e terceiros quartis de substâncias com baixas concentrações na água estão expressos por valores precedidos do símbolo "<" (menor que), que representam os LQs da série (Capítulo 4).

2.2 Rede de Monitoramento Integrado de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas

A Rede Integrada de Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas Subterrâneas, operada conjuntamente pelos órgãos gestores de qualidade e quantidade no estado de São Paulo, CETESB e DAEE, iniciou-se em 2009 e, atualmente, possui 64 pontos de monitoramento conjunto de qualidade e quantidade (Tabela 2.2.1).

A Rede Integrada na configuração atual enfoca o monitoramento do aquífero livre daqueles considerados os mais importantes mananciais subterrâneos do estado: os sistemas aquíferos Bauru e Guarani, cujos afloramentos ocupam cerca 50% do território e onde o abastecimento é feito quase exclusivamente por água subterrânea.

Complementar à Rede Estadual, a Rede Nacional possui 17 poços no estado, construídos e monitorados pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (Tabela 2.2.2).

O monitoramento de qualidade e quantidade (variação do nível d'água natural) tem como objetivo subsidiar a formulação de ações de planejamento e gestão da qualidade e quantidade dos recursos hídricos subterrâneos.

A Figura 2.2.1 mostra a localização dos pontos no estado de São Paulo.

A Rede Hidrológica Básica do DAEE, com cerca de 800 postos em operação, monitora também a pluviometria (chuvas) e a fluviometria (vazões de rios), de forma a permitir a análise adequada de dados piezométricos. Seus dados detalhados estão disponibilizados em <http://www.daee.sp.gov.br/site/hidrologia/>.

Tabela 2.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade da Rede Integrada DAEE-CETESB no estado de São Paulo – 2021 (continua)

Município	Prefixo DAEE	Prefixo CETESB	Sistema Aquífero	UGRHI	Início	Medição de Nível	Amostragem Qualidade	Coordenadas	
								Latitude (S)	Longitude (O)
Adamantina	8C-501Z	BA05001Z	Bauru	20	2009	Diária	Semestral	21° 26' 57"	51° 00' 38"
Analândia	4D-500Z	GU05002Z	Guarani	5	2009	Diária	Semestral	22° 07' 57"	47° 41' 21"
Barretos	5B-501Z	BA05003Z	Bauru	12	2009	Diária	Semestral	20° 36' 07"	48° 39' 49"
Bilac	7C-500Z	BA05004Z	Bauru	19	2009	Diária	Semestral	21° 23' 15"	50° 27' 06"
Brotas	SP35079002	GU05005Z	Guarani	13	2009	Diária	Semestral	22° 14' 37"	47° 57' 46"
Descalvado	4C-500Z	GU05006Z	Guarani	9	2009	Diária	Semestral	21° 54' 25"	47° 35' 17"

Tabela 2.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade da Rede Integrada DAEE-CETESB no estado de São Paulo – 2021 (continua)

Município	Prefixo DAEE	Prefixo CETESB	Sistema Aquífero	UGRHI	Início	Medição de Nível	Amostragem Qualidade	Coordenadas	
								Latitude (S)	Longitude (O)
Gália	6D-501Z	BA05007Z	Bauru	17	2009	Diária	Semestral	22° 19' 00"	49° 32' 00"
Guaimbê	6C-500Z	BA05008Z	Bauru	20	2009	Diária	Semestral	21° 47' 09"	49° 49' 10"
Guarani D'Oeste	7B-500Z	BA05009Z	Bauru	15	2009	Diária	Semestral	20° 04' 48"	50° 20' 14"
Guzolândia	7B-501Z	BA05010Z	Bauru	19	2009	Diária	Semestral	20° 42' 14"	50° 42' 35"
Indiana	8D-500Z	BA05011Z	Bauru	22	2009	Diária	Semestral	22° 11' 46"	51° 12' 37"
Luiziânia	7C-501Z	BA05012Z	Bauru	20	2009	Diária	Semestral	21° 40' 50"	50° 17' 43"
Marília	7D-500Z	BA05013Z	Bauru	21	2009	Diária	Semestral	22° 14' 23"	49° 55' 07"
Mirassolândia	6B-500Z	BA05014Z	Bauru	15	2009	Diária	Semestral	20° 36' 47"	49° 31' 55"
Murutinga do Sul	8C-500Z	BA05015Z	Bauru	19	2009	Diária	Semestral	21° 05' 14"	51° 19' 50"
Presidente Prudente	8D-501Z	BA05016Z	Bauru	22	2009	Diária	Semestral	22° 11' 49"	51° 25' 53"
Ribeirão Bonito	5D-501Z	GU05017Z	Guarani	13	2009	Diária	Semestral	22° 02' 27"	48° 16' 04"
Santa Maria da Serra	5D-500Z	GU05018Z	Guarani	5	2009	Diária	Semestral	22° 32' 20"	48° 10' 56"
Santa Rita do Passa Quatro	4C-501Z	GU05019Z	Guarani	9	2009	Quinzenal	Semestral	21° 35' 14"	47° 34' 33"
São Pedro do Turvo	6D-500Z	BA05020Z	Bauru	17	2009	Diária	Semestral	22° 34' 59"	49° 49' 00"
Vista Alegre do Alto	5C-500Z	BA05021Z	Bauru	15	2009	Diária	Semestral	21° 09' 40"	48° 37' 59"
Avai	6D-504Z	BA05022Z	Bauru	16	2013	Diária	Semestral	22° 03' 59"	49° 16' 04"
Ibitinga	5C-505Z	BA05024Z	Bauru	16	2013	Diária	Semestral	21° 42' 17"	48° 49' 28"
Magda	7B-503Z	BA05025Z	Bauru	18	2013	Diária	Semestral	20° 33' 48"	50° 13' 16"
Marília	6D-502Z	BA05026Z	Bauru	21	2013	Diária	Semestral	22° 19' 24"	50° 02' 00"
Pontalinda	7B-502Z	BA05027Z	Bauru	18	2013	Diária	Semestral	20° 26' 23"	50° 31' 58"
Reginópolis	6C-501Z	BA05028Z	Bauru	16	2013	Diária	Semestral	21° 56' 29"	49° 13' 53"
Votuporanga	7B-504Z	BA05029Z	Bauru	18	2013	Mensal	Semestral	20° 30' 29"	50° 01' 36"
Marília	6D-503Z	BA05030Z	Bauru	21	2017	Diária	Semestral	22° 14' 46"	49° 55' 27"
Araçatuba	7C-504Z	BA05031Z	Bauru	19	2017	Diária	Semestral	21° 18' 56"	50° 30' 40"
Araraquara	5C-510Z	GU05032Z	Guarani	13	2017	Diária	Semestral	21° 52' 18"	48° 14' 45"
Guararapes	7C-502Z	BA05033Z	Bauru	19	2017	Diária	Semestral	21° 16' 36"	50° 37' 54"
Jaboticabal	5C-506Z	BA05034Z	Bauru	9	2017	Diária	Semestral	21° 18' 46"	48° 25' 24"
José Bonifácio	6B-505Z	BA05035Z	Bauru	19	2017	Diária	Semestral	20° 58' 36"	49° 43' 30"
Lençóis Paulista	5D-502Z	BA05036Z	Bauru	13	2017	Diária	Semestral	22° 36' 36"	48° 53' 45"
Paraguaçu Paulista	7D-503Z	BA05037Z	Bauru	17	2017	Diária	Semestral	22° 23' 35"	50° 34' 27"

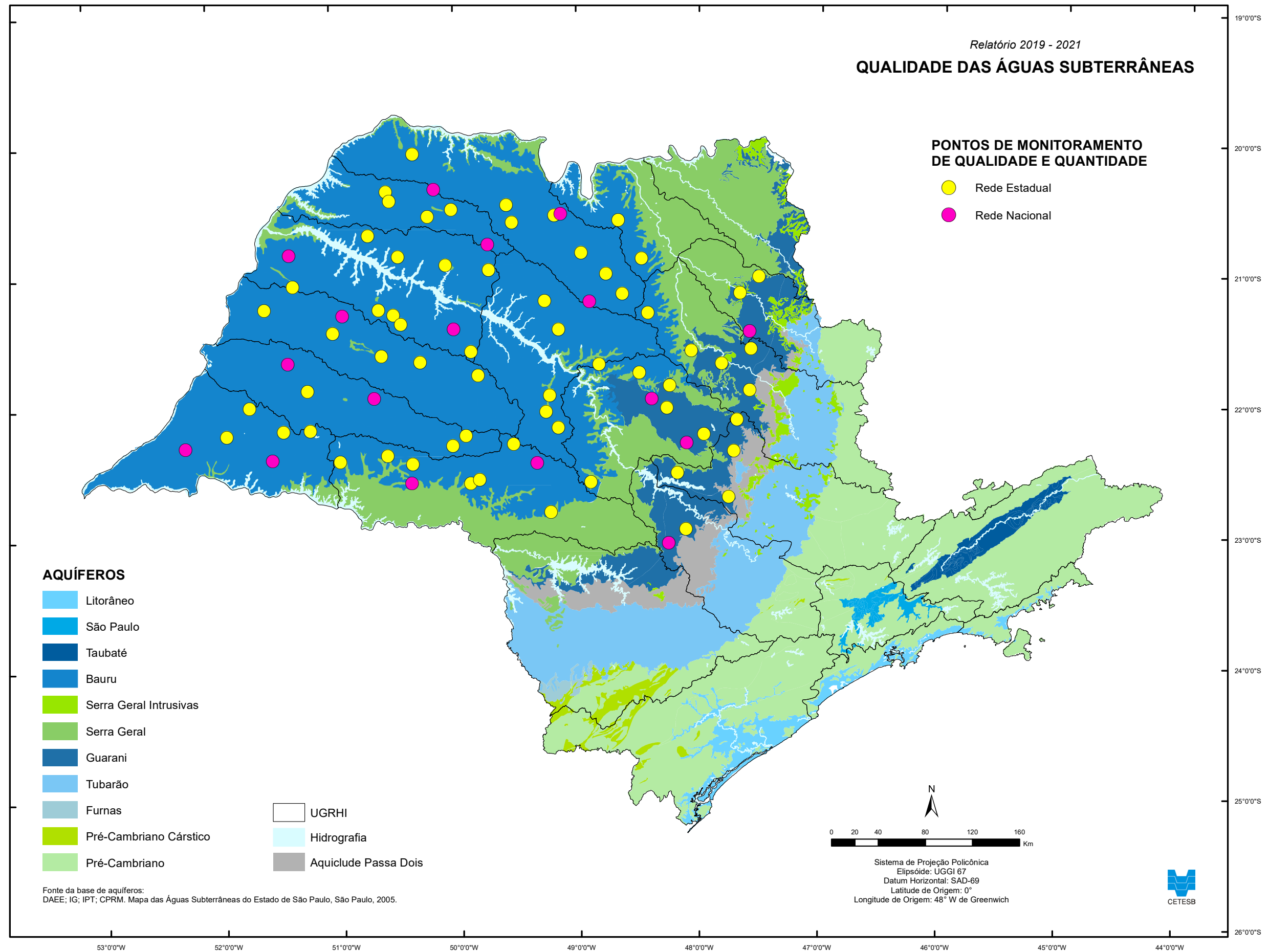
Tabela 2.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade da Rede Integrada DAEE-CETESB no estado de São Paulo – 2021 (conclusão)

Município	Prefixo DAEE	Prefixo CETESB	Sistema Aquífero	UGRHI	Início	Medição de Nível	Amostragem Qualidade	Coordenadas	
								Latitude (S)	Longitude (O)
Piracicaba	4D-501Z	GU05038Z	Guarani	5	2017	Diária	Semestral	22° 43' 26"	47° 45' 23"
Rincão	5C-507Z	GU05039Z	Guarani	9	2017	Diária	Semestral	21° 36' 03"	48° 03' 58"
São Carlos	4C-506Z	GU05040Z	Guarani	9	2017	Diária	Semestral	21° 41' 51"	47° 49' 02"
Águas de Santa Bárbara	6D-507Z	BA05041Z	Bauru	17	2018	Diária	Semestral	22° 50' 22"	49° 13' 42"
Altinópolis	4C-508Z	GU05042Z	Guarani	4	2018	Diária	Semestral	21° 02' 02"	47° 30' 39"
Bauru	6D-505Z	BA05043Z	Bauru	16	2018	Diária	Semestral	22° 11' 26"	49° 09' 50"
Bebedouro	5B-504Z	BA05044Z	Bauru	12	2018	Diária	Semestral	20° 53' 37"	48° 28' 25"
Caiabu	8C-502Z	BA05045Z	Bauru	21	2018	Diária	Semestral	21° 53' 29"	51° 13' 29"
Campos Novos Paulista	6D-506Z	BA05046Z	Bauru	17	2018	Diária	Semestral	22° 36' 49"	49° 53' 23"
Conchas	5D-503Z	GU05047Z	Guarani	10	2018	Diária	Semestral	22° 58' 17"	48° 06' 37"
Jales	7B-507Z	BA05048Z	Bauru	18	2018	Diária	Semestral	20° 22' 11"	50° 33' 34"
Lutécia	7D-504Z	BA05049Z	Bauru	17	2018	Diária	Semestral	22° 27' 39"	50° 22' 06"
Mirante do Paranapanema	8D-502Z	BA05050Z	Bauru	22	2018	Diária	Semestral	22° 13' 38"	51° 53' 59"
Monte Castelo	8C-503Z	BA05051Z	Bauru	20	2018	Diária	Semestral	21° 15' 48"	51° 34' 07"
Nova Europa	5C-509Z	BA05052Z	Bauru	13	2018	Diária	Semestral	21° 46' 15"	48° 29' 44"
Novo Horizonte	6C-503Z	BA05053Z	Bauru	16	2018	Diária	Semestral	21° 26' 06"	49° 09' 24"
Olímpia	5B-505Z	BA05054Z	Bauru	15	2018	Diária	Semestral	20° 50' 48"	48° 58' 06"
Onda Verde	6B-503Z	BA05055Z	Bauru	15	2018	Diária	Semestral	20° 33' 31"	49° 11' 12"
Paraíso	5C-508Z	BA05056Z	Bauru	15	2018	Diária	Semestral	21° 00' 30"	48° 45' 57"
Ipeúna	4D-502Z	GU05057Z	Guarani	5	2018	Diária	Semestral	22° 22' 18"	47° 42' 58"
Piacatu	7C-503Z	BA05058Z	Bauru	20	2018	Diária	Semestral	21° 37' 44"	50° 36' 48"
Promissão	6C-502Z	BA05059Z	Bauru	19	2018	Diária	Semestral	21° 36' 08"	49° 52' 37"
Rancharia	7D-505Z	BA05060Z	Bauru	17	2018	Diária	Semestral	22° 26' 11"	50° 58' 01"
Ribeirão Preto	4C-507Z	GU05061Z	Guarani	4	2018	Diária	Semestral	21° 09' 26"	47° 40' 00"
Santo Anastácio	8D-503Z	BA05062Z	Bauru	22	2018	Diária	Semestral	22° 00' 46"	51° 42' 27"
Santo Antônio do Aracanguá	7B-505Z	BA05063Z	Bauru	19	2018	Diária	Semestral	20° 51' 58"	50° 28' 06"
Tanabi	6B-504Z	BA05064Z	Bauru	15	2018	Diária	Semestral	20° 28' 37"	49° 34' 38"
Turiúba	7B-506Z	BA05065Z	Bauru	19	2018	Diária	Semestral	20° 56' 02"	50° 04' 44"
Urupês	6C-504Z	BA05066Z	Bauru	16	2018	Diária	Semestral	21° 12' 54"	49° 16' 10"

Tabela 2.2.2 – Rede piezométrica da CPRM no estado de São Paulo

Município	Prefixo CPRM	Sistema Aquífero	UGRHI	Início	Coordenadas	
					Latitude (S)	Longitude (O)
Altair	MNT/SP/SU01	Bauru	15	2014	20° 32' 51 "	49° 08' 08 "
Andradina	MNT/SP/AN01	Bauru	19	2010	20° 50' 34 "	51° 21' 30 "
Assis	MNT/SP/AS01	Bauru	17	2010	22° 36' 22 "	50° 22' 38 "
Bastos	MNT/SP/BS01	Bauru	21	2011	21° 57' 05 "	50° 40' 42 "
Boa Esperança do Sul	MNT/SP/BE01	Guarani	13	2011	21° 58' 11 "	48° 23' 34 "
Bofete	MNT/SP/BF01	Guarani	10	2011	23° 04' 46 "	48° 15' 13 "
Brotas	MNT/SP/BT01	Guarani	13	2011	22° 18' 33 "	48° 06' 24 "
Cabrália Paulista	MNT/SP/CB01	Bauru	17	2014	22° 27' 27 "	49° 20' 25 "
Flora Rica	MNT/SP/FR01	Bauru	21	2011	21° 40' 30 "	51° 23' 03 "
Meridiano	MNT/SP/ME01	Bauru	15	2014	20° 21' 04 "	50° 10' 09 "
Monte Aprazível	MNT/SP/MA01	Bauru	18	2010	20° 46' 46 "	49° 43' 55 "
Narandiba	MNT/SP/NB01	Bauru	22	2011	22° 24' 57 "	51° 31' 34 "
Penápolis	MNT/SP/PN01	Bauru	19	2010	21° 25' 30 "	50° 00' 59 "
Pindorama	MNT/SP/PD01	Bauru	15	2010	21° 13' 12 "	48° 54' 06 "
São Simão	MNT/SP/SS01	Guarani	4	2011	21° 27' 09 "	47° 35' 21 "
Teodoro Sampaio	MNT/SP/TS01	Bauru	22	2011	22° 18' 40 "	52° 14' 42 "
Valparaíso	MNT/SP/VP01	Bauru	20	2010	21° 18' 50 "	50° 55' 47 "

Figura 2.2.1 – Redes estadual e nacional de monitoramento integrado de qualidade e quantidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo



3 • Parâmetros, Padrões e Indicadores

3.1 Parâmetros de Qualidade das Águas Subterrâneas

As águas subterrâneas possuem características químicas correlacionadas às rochas que as armazenam e pelas quais percolam. A qualidade dessas águas, por outro lado, pode ser influenciada pela atividade antropogênica, que é a fonte de cargas poluidoras pontuais de origem doméstica ou industrial e pelas cargas difusas urbanas ou rurais.

Os parâmetros analisados para avaliação da qualidade das águas subterrâneas das duas redes estaduais operadas pela CETESB no período de 2019 a 2021 são relacionados a seguir.

Parâmetros Físicos: Temperatura da Água e do Ar e Sólidos Dissolvidos Totais.

Parâmetros Químicos: pH, Alcalinidade Bicarbonato, Alcalinidade Carbonato, Alcalinidade Hidróxido, Condutividade Elétrica, Dureza Total, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio Amoniacal Total, Nitrogênio Kjeldahl Total, Nitrogênio Total, Carbono Orgânico Dissolvido, Cloreto, Fluoreto, Sulfato e as Concentrações Totais de Alumínio, Antimônio, Arsênio, Bário, Berílio, Boro, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Crômio, Crômio Hexavalente, Estanho, Estrôncio, Ferro, Fósforo, Lítio, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Selênio, Sódio, Titânio, Urânio, Vanádio e Zinco.

Na Rede Integrada de Qualidade e Quantidade, além dos parâmetros acima, foram medidos também Potencial Redox, Oxigênio Dissolvido e Turbidez.

Os compostos orgânicos voláteis e agrotóxicos têm sido analisados nos pontos das redes de monitoramento ao longo tempo, em sistema de rodízio. A cada triênio cerca de 25% dos pontos são analisados. No período de 2019 a 2021, os pontos que foram objeto dessas análises estão discriminados no Apêndice A.

Compostos Orgânicos Voláteis (61 pontos): 1,1,1,2-Tetracloroetano, 1,1,1-Tricloroetano, 1,1,2,2-Tetracloroetano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,1-Dicloro-1-propeno, 1,1-Dicloroetano, 1,1-Dicloroeteno, 1,2,3-Triclorobenzeno, 1,2,3-Tricloropropano, 1,2,4-Triclorobenzeno, 1,2,4-Trimetilbenzeno, 1,2-Dibromoetano, 1,2-Diclorobenzeno, 1,2-Dicloroetano, 1,2-Dicloropropano, 1,3,5-Triclorobenzeno, 1,3,5-Trimetilbenzeno, 1,3-Diclorobenzeno, 1,3-Dicloropropano, 1,4-Diclorobenzeno, 1-Cloro-2-Metilbenzeno, 1-Cloro-4-Metilbenzeno, 2,2-Dicloropropano-cis, 2,3,4,5-Tetraclorofenol, 2,3,4,6-Tetraclorofenol, 2,4,5-Triclorofenol, 2,4,6-Triclorofenol, 2,4-Diclorofenol, 2-Clorofenol, 3,4-Diclorofenol, Benzeno, Bromobenzeno, Bromoclorometano, Bromodiclorometano, Bromofórmio, Cis-1,2-Dicloroeteno, Cloreto de Metileno (Diclorometano), Cloreto de Vinila, Clorobenzeno, Clorofórmio, Dibromoclorometano, Dibromometano, Dibromofluorometano, Estireno, Etilbenzeno, Hexaclorobutadieno, Isopropilbenzeno (Cumeno), m-Xileno + p-Xileno, n-Butilbenzeno, n-Propilbenzeno, o-Xileno, Pentaclorofenol (PCP), p-Isopropiltolueno, sec-Butilbenzeno, terc-Butilbenzeno, Tetracloroetano de Carbono, Tetracloroeteno, Tolueno, trans-1,2-Dicloroeteno, Tricloroeteno; 2,3,4,5-Tetraclorofenol, 2,3,4,6-Tetraclorofenol, 2,4-Diclorofenol, 2-Clorofenol, 3,4-Diclorofenol, 2,4,5-Triclorofenol, 2,4,6-Triclorofenol, 2-Clorotolueno, 4-Clorotolueno (29 pontos).

Agrotóxicos: Alaclor, Aldrin, alfa BHC, beta BHC, cis-Clordano, delta BHC, Dieldrin, Endossulfan I, Endossulfan II, Endossulfan Sulfato, Endrin, Endrin Aldeído, Endrin Cetona, Heptacloro, Heptacloro epóxico, Hexaclorobenzeno, Lindano, Metoxicloro, Mirex, pp'DDD, pp'DDE, pp'DDT, Toxafeno 62, Toxafeno 50, Toxafeno 26, trans Clordano, Trifuralina, Clorpirifós, Clorpirifós-oxon, Demeton O, Demeton S, Gution, Malation, Paration, Paration metílico, Profenofós, Terbufós, Triclorfon, Tiodicarbe, Tiametoxam, Tebutiuram, Tebuconazol, Metomil, MCPA, Imidacloprido, Fluazifope-p-butílico, Fipronil, Diuram, Dimetoato, Ciproconazol, Carbossulfano, Carbofurano, Carbendazim, Carbaril, Bentazona, Azoxistrobina, Aldicarbe Sulfóxido, Aldicarbe Sulfona, Aldicarbe, 2,4-D, 2,4,5-TP, 2,4,5-T do grupo pesticidas; Ametrina, Atrazina e Simazina do grupo de herbicidas triazinas; e Metolaclo, Molinato, Pendimetalina e Propanil, que não fazem parte dos outros grupos. Os ensaios foram realizados em amostras de 75 pontos da Rede de Qualidade e 36 pontos da Rede Integrada.

Parâmetros Microbiológicos: Bactérias Heterotróficas, *Escherichia coli*, Coliformes Totais. Esses parâmetros são analisados apenas na Rede de Qualidade (poços tubulares e nascentes).

Atividade estrogênica: ensaio que avalia a presença de interferentes endócrinos, que são compostos que possuem a capacidade de interferir na produção ou na ação dos hormônios, com potencial de causar danos ao sistema reprodutor e imunológico de organismos superiores, especialmente organismos aquáticos. Sua presença nos mananciais subterrâneos tem origem na contaminação por esgoto doméstico, pesticidas ou outros compostos aplicados no solo. Os ensaios foram realizados em amostras de 64 pontos da Rede de Qualidade e 28 pontos da Rede Integrada.

As metodologias analíticas utilizadas para determinação dos parâmetros descritos acima se encontram no Apêndice 2.

3.2 Padrões de Qualidade

Os instrumentos legais utilizados para avaliar a evolução da qualidade das águas subterrâneas são comentados a seguir.

A **Portaria GM/MS nº 888, de 04/05/2021** (BRASIL, 2021), que alterou o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, de 28/09/2017, dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A **Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas** (CETESB, 2021), que objetiva estabelecer critérios para proteção da qualidade dos solos e águas subterrâneas e gerenciamento de áreas contaminadas, foi publicada pela primeira vez pela CETESB em 2001. A revisão publicada em 2021 é a quinta edição da série, atualizada em razão da alteração do padrão de potabilidade de algumas substâncias definidas pela Portaria GM/MS nº 888/2021.

Os **Valores de Referência de Qualidade - VRQ** para águas subterrâneas foram publicados pela primeira vez no Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas 2004–2006, para cada um dos sistemas aquíferos do estado de São Paulo. Definiu-se como VRQ para as substâncias inorgânicas o terceiro quartil (75%) da série de dados obtidos pela Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas no período de 1994 a 2006, expurgados aqueles resultados com valores superiores à soma da mediana e três vezes o desvio padrão (CETESB,

2007). Esses valores devem ser considerados como valores-base (*background*) para o estado de São Paulo, a fim de orientar a definição de ações de prevenção e controle de contaminação das águas subterrâneas.

A **Resolução CONAMA nº 420 de 28/12/2009** definiu lista de valores orientadores para proteção da qualidade dos solos e águas subterrâneas visando o gerenciamento de áreas contaminadas em todo o Território Nacional, com base nos valores de intervenção do estado de São Paulo vigentes à época. Com algumas alterações, principalmente no que se refere à metodologia de obtenção dos VRQ, a Resolução alterou a nomenclatura do valor de intervenção para valores de investigação.

A **Resolução CONAMA nº 396 de 03/04/2008**, que dispõe sobre a classificação e diretrizes para enquadramento das águas subterrâneas, possui seis classes definidas para enquadramento segundo os usos preponderantes: Classe Especial; e Classe 1 até Classe 5. A Classe Especial é destinada à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e que contribuam para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como Classe Especial. A Classe 5 representa as águas de qualidade alterada por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não possuem requisitos de qualidade de uso. Para cada classe foram estabelecidos valores máximos permitidos para as substâncias de interesse de forma a garantir água com qualidade adequada a cada uso específico.

Ainda não existem valores legislados para a presença de atividade estrogênica em águas naturais, embora compostos como o bisfenol A tenham sofrido restrições (inclusive sendo proibida no Brasil a comercialização de mamadeiras contendo este plastificante). Alguns trabalhos científicos sugerem valores orientadores em água para abastecimento de 3,8 e 7 ng L⁻¹ equivalentes de estradiol (BRAND *et al.*, 2013; MENNES, 2004).

Tabela 3.2.1 – VRQ das águas subterrâneas no estado de São Paulo (continua)

Parâmetro	Unidade	Valor de Referência de Qualidade por Aquífero							VMP ^(a)
		Guarani	Bauru	Tubarão	Taubaté	São Paulo	Serra Geral	Pré-Cambriano	
pH	--	7,5	7,5	9,0	7,0	7,5	8,0	7,5	6,0-9,0 ^(b)
Temperatura	°C	28	26	26	26	26	26	24	--
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	160	240	410	145	160	170	240	--
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	120	200	375	155	150	145	190	500
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	60	100	60	40	30	55	90	300
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	80	110	150	70	75	75	105	--
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	0	0	<2	0	0	0	<2	--
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	0	0	<2	0	0	0	<2	--
Alumínio Total	mg Al L ⁻¹	0,03	0,05	0,04	<0,15	0,04	0,04	0,07	0,2
Antimônio Total	mg Sb L ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,06
Arsênio Total	mg As L ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Bário Total	mg Ba L ⁻¹	0,08	0,25	0,08	0,10	0,15	0,08	0,08	0,7
Boro Total	mg B L ⁻¹	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	--
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	5,5	8,5	6,5	5,0	3,5	6,0	4,5	--
Cálcio Total	mg Ca L ⁻¹	18,5	25	18,5	8,0	10	15,5	28,5	--
Cádmio Total	mg Cd L ⁻¹	<0,0001	<0,0001	<0,0001	--	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,003
Cianeto	mg CN L ⁻¹	<0,01	<0,01	<0,01	--	<0,01	<0,01	<0,01	--
Cloreto Total	mg Cl L ⁻¹	1,5	5	10	1,5	1,5	1,5	5	250
Chumbo Total	mg Pb L ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	--	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Cobre Total	mg Cu L ⁻¹	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2

Tabela 3.2.1 – VRQ das águas subterrâneas no estado de São Paulo (conclusão)

Parâmetro	Unidade	Valor de Referência de Qualidade por Aquífero							VMP ^(a)
		Guarani	Bauru	Tubarão	Taubaté	São Paulo	Serra Geral	Pré-Cambriano	
Cobalto Total	mg Co L ⁻¹	<0,01	<0,01	<0,01	--	<0,01	<0,01	<0,01	--
Crômio Total	mg Cr L ⁻¹	0,003	0,04	<0,001	<0,005	0,002	0,002	0,002	0,05
Ferro Total	mg Fe L ⁻¹	0,09	0,04	0,12	0,12	0,20	0,04	0,12	0,3
Fluoreto Total	mg F L ⁻¹	0,2	0,3	0,6	0,3	0,5	0,2	0,6	1,5
Magnésio Total	mg Mg L ⁻¹	3,5	8,0	4,0	1,0	2,5	4,0	5,5	--
Manganês Total	mg Mn L ⁻¹	0,01	<0,005	0,02	0,03	0,10	<0,005	0,03	0,1
Mercurio Total	mg Hg L ⁻¹	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	0,3	1,5	0,2	0,02	0,2	0,5	0,4	10
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	0,005	<0,002	0,005	<0,001	<0,004	<0,002	0,005	0,1
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	0,005	0,04	0,07	0,05	0,06	0,05	0,06	1,2
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,1	0,4	--
Níquel Total	mg Ni L ⁻¹	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07
Potássio Total	mg K L ⁻¹	4,0	4,5	2,0	5,0	4,5	2,0	2,5	--
Selênio Total	mg Se L ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	--	<0,002	<0,002	<0,002	0,04
Sódio Total	mg Na L ⁻¹	7,0	15	25	20	20	14,5	14,5	200
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	<10	<10	20	<10	<10	<10	10	250
Vanádio Total	mg V L ⁻¹	<0,02	<0,02	<0,02	--	<0,02	<0,02	<0,02	0,05 ^(c)
Zinco Total	mg Zn L ⁻¹	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,02	0,02	<0,01	5

(a) VMP – Valor Máximo Permitido, maioria definida pelo Padrão de Potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021; (b) quanto ao pH, não se trata, de um padrão mas de recomendação de uma faixa de pH a ser mantida no sistema de distribuição de água para abastecimento; (c) VMP para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/08.

Devido à baixa concentração de algumas substâncias na água subterrânea, foi possível propor um único VRQ para todos os aquíferos (Tabela 3.2.2). O detalhamento da metodologia encontra-se em Barbour et al. (2006).

Tabela 3.2.2 – Proposta de Valores de Referência de Qualidade das Águas Subterrâneas

Substância	Valor de Referência de Qualidade para Água Subterrânea (mg L ⁻¹)
Antimônio	<0,002
Arsênio	<0,002
Boro	<0,03
Cádmio	<0,0001
Chumbo	<0,002
Cobalto	<0,01
Cobre	<0,02
Mercurio	<0,0001
Níquel	<0,02
Selênio	<0,002

3.3 Indicadores

A potabilidade das águas subterrâneas brutas é um dos indicadores de sua qualidade e qualquer desconformidade representa a necessidade de tratamentos adicionais da água, além da cloração, que as concessionárias ou departamentos municipais responsáveis pelo abastecimento público de águas devem garantir antes de sua distribuição para consumo humano.

Por tratar-se de uma rede constituída basicamente por poços utilizados para abastecimento público de água, foi adotado um indicador de potabilidade das águas para a Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas da CETESB, a partir do triênio 2007-2009.

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS representa o percentual das amostras de águas subterrâneas em conformidade com o padrão de potabilidade para substâncias que representam risco à saúde e o padrão organoléptico, estabelecidos pelo Ministério da Saúde, atualmente pela Portaria GM/MS nº 888/2021; é calculado anualmente e considera os parâmetros determinados nas duas campanhas semestrais de amostragem dos pontos da Rede CETESB.

O IPAS foi calculado para as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, para os sistemas aquíferos e para o estado de São Paulo.

O indicador possui três classes para classificação de qualidade das águas: Ruim (0 – 33%), Regular (33,1 – 67%) e Boa (67,1 – 100%).

4 • Qualidade dos Aquíferos

Os resultados do monitoramento do período de 2019 a 2021, a exemplo do que vem sendo publicado nos relatórios trienais, apresentam a caracterização hidroquímica dos aquíferos por meio de descrição estatística de concentrações máxima e mínima, mediana e 3º quartil de cada parâmetro.

As informações principais sobre as características hidroquímicas dos aquíferos sedimentares e fraturados no estado de São Paulo, de acordo com DAEE *et al.* (2005), são sintetizadas nos itens a seguir para aqueles sistemas aquíferos monitorados pela Rede CETESB de Qualidade das Águas Subterrâneas composta por poços tubulares e nascentes.

Serão comparados os valores de 3º quartil obtidos por parâmetro e aquífero, relativos ao presente triênio e ao anterior, para avaliação da tendência de estabilidade, diminuição ou aumento das concentrações, tendo em conta as eventuais ausências de resultados decorrentes de dificuldades logísticas de amostragem enfrentadas durante o período de pandemia de COVID-19.

Os resultados analíticos do período estão disponíveis no Sistema INFOÁGUAS no endereço eletrônico da CETESB (<https://sistemainfoaguas.cetesb.sp.gov.br/>).

4.1 Sistema Aquífero Bauru

O Sistema Aquífero Bauru – SAB é constituído pelas rochas dos grupos Bauru e Caiuá, cuja sedimentação ocorreu em condições essencialmente desérticas e de clima semiárido com presença de água, conferindo-lhe heterogeneidade litológica. É constituído por arenitos, arenitos argilosos e siltitos, com ou sem cimentação carbonática, e caracteriza-se como uma unidade hidrogeológica sedimentar, permeável por porosidade granular que ocorre de forma livre a localmente semiconfinada a confinada em quase toda a porção oeste do estado de São Paulo. Abrange totalmente as UGRHs 15, 16, 18, 19, 20, 21 e 22 e parte das UGRHs 4, 8, 12, 13 e 17, destacando-se assim, como um importante manancial.

A espessura média saturada é de 75 m, atingindo entre 150 a 200 m na região de São José do Rio Preto e Presidente Prudente e de 300 m no Planalto Residual de Marília, condicionada pela morfologia da superfície e pelo substrato rochoso representado pelos basaltos da Formação Serra Geral.

Sendo um aquífero freático, a recarga é feita diretamente pela precipitação pluvial e o fluxo regional da água subterrânea se dá em direção às drenagens principais dos rios Turvo, São José dos Dourados, Tietê, Aguapeí, Peixe, Santo Anastácio, Paraná e Paranapanema. A vazão explorável varia de 10 até 120 m³ h⁻¹, com zonas de potencial mais elevado localizadas ao longo do Rio Paraná e no Pontal do Paranapanema.

Este sistema aquífero representa uma das principais fontes de exploração de águas subterrâneas no estado de São Paulo (CHANG, STRADIOTO e SILVA, 2016).

As Tabelas 4.1.1a e 4.1.1b apresentam a síntese dos resultados de qualidade das águas no triênio 2019 a 2021. Foram monitorados 97 poços, e o número de amostras analisadas por parâmetro variou de 372 a 424 do total das 582 previstas para o período.

Tabela 4.1.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAB no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Bauru 2019-2021 (97 pontos)					
			Amostras (nº)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3º Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	424	2,60	<5,00	230	80,0	100
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	424	0,20	0	80,0	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	424	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	412	72,8	<1,00	12,0	<1,00	1,10
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	424	5,00	<0,10	28,6	1,90	5,10
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	424	0	9,00	465	180	241
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	417	1,20	<1,30	254	62,5	96,2
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	424	41,0	<0,04	3,15	0,10	0,18
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	421	38,7	<0,01	0,36	0,02	0,06
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	424	100	<0,05	<0,20	<0,05	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	408	100	<0,03	<0,50	<0,30	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	424	7,30	<0,05	26,5	1,89	4,31
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	424	95,0	<0,01	0,09	<0,01	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	423	0	4,90	9,90	7,27	7,88
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	424	14,6	<50,0	976	147	182
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	424	59,7	<0,10	10,4	<0,60	0,60
Temperatura	°C	--	424	0	19,3	29,6	25,5	26,1
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	420	0	0	1.300	0	12,0
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	424	presente em 105 amostras				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	422	presente em 15 amostras				

¹ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

^A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

^B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

^C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

^D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.1.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAB no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Bauru 2019-2021 (97 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	420	52,9	<2,00	110	<2,00	4,69
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	421	95,5	<0,01	0,09	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	421	79,8	<0,20	1,86	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	421	1,66	<0,10	1.120	140	240
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	372	90,6	<0,50	6,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	421	29,7	<2,00	79,2	3,06	5,94
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	421	82,9	<0,005	0,15	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	421	3,80	<500	85.400	17.200	26.800
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	421	44,2	<0,05	6,56	0,06	0,16
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	405	34,1	<0,01	5,00	0,04	0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	421	22,8	<0,20	31,5	0,55	1,31
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	421	0,24	<0,20	86,5	17,1	32,6
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	421	98,1	<0,20	1,59	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	421	0	2,00	2.840	200	360
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	420	57,6	<2,00	774	<2,00	4,26
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	410	0	0,20	12,2	2,92	5,54
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	421	4,04	<100	21.700	4.780	7.560
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	420	44,3	<0,10	189	0,13	0,50
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	405	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	405	69,6	<0,01	1,26	<0,01	0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	419	25,3	<0,10	13,2	0,44	1,00
Potássio	µg K L ⁻¹	--	421	2,85	<200	9.060	3.340	4.680
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	405	99,3	<0,10	0,24	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	421	79,8	<0,10	1,87	<0,10	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	421	2,14	<200	73.900	6.750	15.400
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	421	4,28	<0,30	10,1	1,80	2,72
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	421	2,85	<0,002	1,77	0,07	0,19
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	421	4,99	<0,20	117	5,97	20,3
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	421	10,2	<0,50	524	2,74	6,88

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano).

Segundo a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa *et al.* (2008), as águas do SAB (n=417) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 38% das amostras, pouco duras (entre 50 e 100 mg CaCO₃ L⁻¹) em 38%, duras (entre 100 e 200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 22% e muito duras (>200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 2%.

O SAB destaca-se dos demais aquíferos pela maior presença de Crômio e Nitrato, em concentrações não conformes com os padrões nacionais de potabilidade que indicam risco à saúde humana, requerendo cuidados específicos por parte de empresas ou departamentos de água responsáveis pelo abastecimento público e proprietários de poços privados desta região. O Capítulo 7 irá abordar com maior detalhe a presença dessas substâncias.

Além destes parâmetros, apresentaram não conformidades em relação aos padrões de potabilidade o Bário, Ferro, Fluoreto, Manganês e Sólidos Dissolvidos Totais, e os parâmetros microbiológicos Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

Os valores de 3º quartil calculados neste triênio e comparados com o anterior indicam aumento das concentrações de Molibdênio e Vanádio, e diminuição de Cobalto, Manganês e das Bactérias Heterotróficas. As Tabelas 4.1.2a e 4.1.2b exibem os valores de 3º quartil.

Tabela 4.1.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAB de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			61 pontos	75 pontos	89 pontos	98 pontos	97 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	112	105	104	97,0	100
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	<2,00	<2,00	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	<2,00	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	4,45	1,00	1,00	<1,00	1,10
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	5,20	5,20	5,57	6,22	5,10
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	253	252	242	244	241
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	100	102	101	92,5	96,2
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,20	0,22	<0,50	0,21	0,18
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,06	0,06
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	<0,50	<0,50	<0,50	<0,30	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	4,99	4,45	3,28	4,57	4,31
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	0,01	<0,01	<0,20	<0,10	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	7,30	7,10	7,75	7,80	7,88
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	186	184	188	178	182
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<10,0	<2,00	<1,00	<1,00	0,60
Temperatura	°C	--	26,0	26,0	25,9	26,0	26,1
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	7,00	8,00	8,00	18,0	12,0

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.1.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAB de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			61 pontos	75 pontos	89 pontos	98 pontos	97 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	<20,0	<20,0	4,20	4,47	4,69
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	0,30	--	0,50	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	260	240	290	260	240
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<5,00	<10,0	<2,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	<30,0	<100	6,20	5,14	5,94
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	--	<3,00	<0,005	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	27.800	27.600	27.700	25.300	26.800
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,17	0,14	0,16
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,12	0,08	0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	6,00	1,10	1,24	1,31
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	30,0	30,0	37,4	30,5	32,6
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	365	436	420	350	360
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	<10,0	<20,0	5,70	3,49	4,26
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	10,0	6,20	5,10	5,54
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	7.600	8.140	8.100	7.530	7.560
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	<5,00	<20,0	0,67	0,74	0,50
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,60	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	0,01	0,01	0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<5,00	1,50	1,07	1,00
Potássio	µg K L ⁻¹	--	4.500	5.600	5.070	4.700	4.680
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	<0,10	0,10	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	14.000	17.300	15.900	13.200	15.400
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	<5,00	3,30	2,75	2,72
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,19	0,18	0,19
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	20,0	18,9	14,9	20,3
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	20,0	40,0	8,40	7,30	6,88

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano).

4.2 Aquífero Serra Geral

O Aquífero Serra Geral é uma unidade hidrogeológica fraturada, constituído pelos basaltos da Formação Serra Geral, originados a partir de intensa atividade vulcânica. Tem extensão regional, porém com condições aquíferas distintas, determinadas pelas descontinuidades; é subjacente ao Aquífero Bauru e recobre o Guarani.

Localizado nas regiões oeste e central do estado, em extensão de cerca de 20.000 km². Sua espessura varia desde poucos metros, aumentando para oeste, até quase 2.000 m no Pontal do Paranapanema. A recarga para esse aquífero se dá por meio de precipitação pluvial sobre solos basálticos, que atinge as zonas de alteração e fissuras da rocha matriz. Por se constituir em aquífero fissurado, sua potencialidade relaciona-se à densidade de fraturamento, grau de alteração dos horizontes vesiculares, sistemas de alimentação e inter-relação com outros aquíferos, não podendo ser aferida pelos parâmetros característicos dos aquíferos granulares (DAEE *et al.*, 2005).

Os resultados de qualidade das águas desse aquífero obtidos para o triênio 2019 a 2021 estão contidos nas Tabelas 4.2.1a e 4.2.1b. Foram monitorados 45 poços, e o número de amostras analisadas por parâmetro variou de 182 a 199 das 270 previstas para o período.

Segundo a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa *et al.* (2008), as águas do Aquífero Serra Geral (n=198) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 60% das amostras, pouco duras (entre 50 e 100 mg CaCO₃ L⁻¹) em 34% e duras (entre 100 e 200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 6%.

Foram identificadas algumas desconformidades em relação aos padrões nacionais de potabilidade, referentes ao Chumbo, Ferro, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais e Sulfato, assim como a contagem do número de Bactérias Heterotróficas, presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

Quaggio *et al.* (2018) compilou informações de vários trabalhos científicos sobre Fluoreto, Cloreto, Nitrato, Sulfato, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais e pH que totalizaram 3007 amostras de água subterrânea provenientes do Aquífero Serra Geral, das quais 102 referem-se ao estado de São Paulo. Os parâmetros desconformes encontrados para o ESP foram: Fluoreto, Sulfato, Sólidos Dissolvidos Totais e pH.

Tabela 4.2.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Aquífero Serra Geral 2019-2021 (45 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	193	2,59	<3,00	144	65,0	85,0
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	193	26,9	0	192	0	37,0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	193	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	188	71,8	<1,00	5,80	<1,00	1,20
Cloreto	mg C L ⁻¹	250 ^A	199	6,53	<0,10	50,9	1,70	4,32
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	199	0	9,00	1.045	189	293
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	198	9,09	1,30	133	40,2	68,3
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	199	42,2	<0,04	2,16	<0,10	0,22
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	198	27,3	<0,01	0,53	0,04	0,10
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	199	100	<0,05	<0,50	<0,05	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	199	97,0	0	1,04	0,30	0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	199	22,6	<0,01	8,21	0,55	2,08
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	199	92,5	<0,01	0,16	<0,01	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	199	0	4,85	10,4	7,10	9,36
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	199	12,1	<50,0	653	150	222
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	199	34,2	<0,10	282	0,91	3,05
Temperatura	°C	--	199	0	21,2	31,7	25,3	26,4
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	199	23,1	0	1.200	1,00	8,00
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	199	presente em 44 amostras				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	199	presente em 5 amostras				

1 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.2.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Aquífero Serra Geral 2019-2021 (45 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	198	52,5	<2,00	47,5	<2,00	7,90
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	198	95,5	<0,01	0,11	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	198	60,6	<0,20	3,72	<0,20	0,51
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	198	26,8	<1,00	330	5,00	37,5
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	182	95,1	<0,50	4,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	198	30,8	<2,00	436	4,80	26,1
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	198	90,9	<0,005	0,14	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	198	9,64	<500	33.200	11.350	18.175
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	198	48,5	<0,05	12,7	0,05	0,10
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	188	58,0	<0,01	0,74	0,03	<0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	198	17,7	<0,20	11,4	0,46	0,93
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	198	19,7	<0,20	42,5	1,02	3,00
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	197	99,5	<0,20	0,24	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	198	1,52	<1,00	570	70,0	140
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	197	65,0	<2,00	376	<2,00	2,89
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	190	1,10	<0,10	14,1	0,92	1,56
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	198	24,7	<100	12.700	2.800	4.975
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	198	61,6	<0,10	18,4	<0,10	0,27
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	188	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	188	35,6	<0,01	17,3	0,04	0,23
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	197	49,7	<0,10	3,18	<0,20	0,45
Potássio	µg K L ⁻¹	--	194	16,5	<200	5.910	830	1.670
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	187	98,4	<0,10	0,19	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	198	39,9	<0,10	5,90	0,21	0,56
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	197	0	570	268.000	9.820	56.100
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	198	2,53	<0,20	7,04	1,78	2,78
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	198	10,1	<0,002	2,01	0,05	0,22
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	198	3,03	<0,20	135	14,1	33,1
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	198	24,8	<0,50	60,1	1,50	3,61

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

Comparando-se os valores de 3º quartil obtidos neste triênio com os valores do triênio anterior, cujo número de pontos monitorados são iguais, embora com menor número de amostras, foi possível observar aumento na concentração do Níquel e Sulfato. Em relação aos demais parâmetros analisados, alterações significativas não foram verificadas (Tabelas 4.2.2a e 4.2.2b).

Tabela 4.2.2a – Resultados do 3º Quartil para o Aquífero Serra Geral de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			14 pontos	28 pontos	42 pontos	45 pontos	45 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	71,0	77,0	84,0	84,0	85,0
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	2,00	48,0	41,3	37,0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	<2,00	<5,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	3,66	<1,00	<1,00	1,10	1,20
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	1,50	2,50	5,00	4,88	4,32
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	169	200	284	285	293
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	49,0	56,0	68,4	62,7	68,3
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,16	0,18	0,50	0,21	0,22
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,09	0,10
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	<0,50	<0,50	<0,50	<0,30	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	0,84	1,46	2,00	1,84	2,08
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,01	<0,01	<0,20	<0,10	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	7,20	7,10	9,40	9,40	9,36
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	130	158	214	203	222
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<10,0	<2,00	<10,0	2,07	3,05
Temperatura	°C	--	26,5	26,5	26,5	26,5	26,4
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	10,0	17,0	6,00	9,00	8,00

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.2.2b – Resultados do 3º Quartil para o Aquífero Serra Geral de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			14 pontos	28 pontos	42 pontos	45 pontos	45 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	20,0	20,0	8,70	8,30	7,90
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	0,60	--	0,82	0,50	0,51
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	50,0	45,5	28,5	37,0	37,5
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<5,00	<10,0	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	30,0	<100	26,3	26,0	26,1
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	--	<3,00	<0,005	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	13.600	16.300	17.700	17.200	18.175
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,12	0,11	0,10
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,04	0,02	<0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	<5,00	0,88	0,91	0,93
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	3,00	3,00	4,94	3,64	3,00
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	124	127	150	140	140
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	10,0	<20,0	5,39	3,19	2,89
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	<10,0	1,65	1,44	1,56
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	3.300	4.320	4.900	4.915	4.975
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	5,00	<20,0	0,30	0,25	0,27
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,60	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	0,25	0,23	0,23
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<5,00	0,53	0,31	0,45
Potássio	µg K L ⁻¹	--	2.120	2.300	1.680	1.682	1.670
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	0,99	0,60	0,56
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	15.300	25.800	60.400	52.850	56.100
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	<5,00	3,20	2,67	2,78
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,28	0,22	0,22
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	23,0	36,6	35,1	33,1
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	28,0	42,0	5,46	3,90	3,61

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

4.3 Sistema Aquífero Guarani

Maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo, o Sistema Aquífero Guarani - SAG está localizado na região centro-leste da América do Sul, abrangendo no território brasileiro os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ocorre em 76% do território do estado de São Paulo, estando sua área de afloramento, de cerca de 16.000 km², inserida na Depressão Periférica (DAEE *et al.*, 2005).

O SAG é granular, homogêneo e regionalmente livre a predominantemente confinado, composto por arenitos de granulação média a fina, depositados em ambiente flúvio-lacustre e eólico, que constituem a Formação Pirambóia, e pelos arenitos eólicos da Formação Botucatu, com granulação média a fina, muito bem selecionada e com alto grau de esfericidade.

A sua espessura varia de aproximadamente 100 m na área aflorante, até mais de 400 m nas áreas centrais da Bacia, onde as rochas sedimentares encontram-se confinadas pelos espessos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

A recarga do SAG ocorre principalmente nas áreas de afloramento, atravessadas pelos rios Tietê, Piracicaba, Mogi-Guaçu, Pardo e Paranapanema, além de outros de menor vazão, como os rios do Peixe e São José dos Dourados. As zonas de fissuras dos basaltos da Formação Serra Geral, que confinam o Guarani na parte oeste do estado, também contribuem para essa recarga.

Possui fluxo geral para oeste e vazões exploráveis de 20 a 40 m³ h⁻¹ e de 40 a 80 m³ h⁻¹ na sua porção livre. Na porção confinada essas vazões aumentam de leste para oeste, apresentando valores de 80 a 120 m³ h⁻¹, 120 a 250 m³ h⁻¹ e 250 a 360 m³ h⁻¹.

Com relação ao teor de Sólidos Dissolvidos Totais, o SAG, quando comparado aos demais aquíferos localizados no estado de São Paulo, especificamente em sua porção aflorante, exibe águas pouco mineralizadas. No entanto, as concentrações de sais aumentam no sentido de fluxo das águas subterrâneas, das áreas de recarga até as porções confinadas e profundas.

A síntese dos resultados obtidos mediante análise estatística, compreendendo parâmetros químicos, físicos e microbiológicos de qualidade, pode ser visualizada nas Tabelas 4.3.1a e 4.3.1b. Neste triênio foram monitorados 55 poços de abastecimento, distribuídos basicamente na porção aflorante do aquífero (80%). O número de amostras analisadas por parâmetro variou de 254 a 280 do total de 330 previstas para o período.

Utilizando a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa *et al.* (2008), as águas do SAG (n=278) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 69% das amostras, pouco duras (entre 50 e 100 mg CaCO₃ L⁻¹) em 27% e duras (entre 100 e 200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 4%.

Assim como nos resultados obtidos anteriormente, os valores de pH variaram entre 4,49 a 10,2 refletindo, geralmente, seu caráter ácido na porção aflorante (livre), e básico em sua porção mais profunda (confinada). A amplitude de variação da temperatura, de 21,2 a 44,2 °C, assim como o pH, é resultado das diferentes profundidades de captação de água nos poços monitorados, que atinge até 1000 m.

As não conformidades observadas em relação ao padrão nacional de potabilidade, em geral, estão relacionadas com a presença de Alumínio, Bário, Chumbo, Ferro, Manganês e Nitrogênio Nitrato, assim como a presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli*. Os detalhes sobre a presença de Nitrogênio Nitrato no SAG estão descritos no Capítulo 7.

Tabela 4.3.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Guarani 2019-2021 (55 pontos)					
			Amostras (nº)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3º Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	280	3,21	<1,00	165	50,5	82,0
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	280	2,50	0	217	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	280	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	254	67,3	<1,00	6,48	<1,00	1,28
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	280	38,6	<0,10	43,4	0,30	0,86
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	280	0	11,5	503	113	169
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	278	1,44	<1,30	164	22,4	62,0
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,0 ^B	280	54,3	<0,04	1,01	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	278	41,4	<0,01	2,46	0,03	0,08
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	279	98,6	<0,05	<0,50	<0,05	<0,05
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	279	100	<0,03	<0,50	<0,30	<0,30
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	280	38,6	<0,05	11,7	0,09	0,46
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	280	97,1	<0,01	0,48	<0,015	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	280	0	4,49	10,2	6,76	7,86
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	278	26,6	<50,0	316	96,0	122
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	280	64,6	<0,10	13,1	<0,60	0,76
Temperatura	°C	--	280	0	21,2	44,2	26,6	29,4
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	280	0	0	250	0	6,00
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	280	presente em 58 amostras				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	280	presente em 3 amostras				

1 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.3.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Guarani 2019-2021 (55 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	278	66,2	<2,00	232	<2,00	3,16
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	278	91,0	<0,01	0,07	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	278	49,3	<0,20	4,23	0,21	0,48
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	278	8,99	<1,00	780	30,0	60,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	256	95,7	<0,50	2,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	278	52,2	<2,00	141	<2,00	3,79
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	278	83,8	<0,005	0,06	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	278	5,76	<500	54.100	7.020	18.575
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	278	41,4	<0,05	11,3	0,06	0,15
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	258	39,2	<0,01	2,57	<0,05	0,10
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	278	18,4	<0,20	31,6	0,84	2,09
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	278	8,63	<0,20	25,1	1,46	2,59
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	278	97,8	<0,20	0,84	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	278	0	7,00	780	60,0	130
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	278	65,8	<2,00	4.968	<2,00	2,94
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	278	4,68	<0,10	18,6	1,39	2,91
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	278	6,12	<100	7.140	1.590	2.900
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	278	55,4	<0,10	172	<0,10	0,43
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	258	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	258	55,0	<0,01	1,03	<0,03	0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	278	32,7	<0,10	5,10	0,24	0,53
Potássio	µg K L ⁻¹	--	278	1,08	<200	8.680	2.780	4.008
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	258	98,8	<0,10	0,20	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	278	58,6	<0,10	15,8	<0,20	0,26
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	278	4,32	<200	109.000	3.130	6.795
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	278	5,40	<0,30	6,29	1,24	1,82
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	278	7,91	<0,002	3,00	0,02	0,05
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	278	5,04	<0,20	68,3	3,03	6,43
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	278	12,6	<0,50	87,4	2,33	5,06

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

Os valores de 3º quartil obtidos neste triênio mantiveram-se estáveis quando comparados aos valores do triênio anterior, com exceção do Cobalto, que apresentou aumento, e do Alumínio e Nitrogênio Nitrato, que apresentaram diminuição (Tabelas 4.3.2a e 4.3.2.b).

Tabela 4.3.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAG de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			41 pontos	54 pontos	54 pontos	55 pontos	55 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	77,0	86,0	88,8	84,0	86,0
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	<2,00	<2,00	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	<2,00	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	3,54	<1,00	<1,00	1,08	1,28
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	1,20	1,00	1,20	<1,00	0,86
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	161	181	174	170	169
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	58,4	62,2	64,0	59,1	62,0
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,16	0,12	0,12	0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,08	0,08
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,05
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,30
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	0,31	0,29	<1,00	0,76	0,46
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,01	<0,01	<0,01	<0,10	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	7,10	7,50	7,80	7,90	7,86
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	113	122	132	127	122
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<10,0	<2,00	<1,00	<1,00	0,76
Temperatura	°C	--	29,0	30,0	29,6	29,7	29,4
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	5,00	6,00	9,00	8,00	6,25

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.3.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAG de 2007 a 2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			41 pontos	54 pontos	54 pontos	55 pontos	55 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	30,0	<20,0	4,10	4,80	3,16
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	0,70	--	0,84	0,43	0,48
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	50,0	43,0	61,0	54,0	60,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<5,00	<10,0	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	<30,0	<100	4,70	3,71	3,79
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	--	<3,00	<0,005	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	18.750	19.000	19.500	18.350	18.575
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,19	0,14	0,15
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,13	0,07	0,10
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	6,30	2,06	2,00	2,09
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	3,00	3,50	3,17	2,37	2,59
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	112	134	140	130	130
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	10,0	<20,0	4,07	2,42	2,94
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	<10,0	2,90	2,36	2,91
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	2.810	2.980	3.300	2.970	2.900
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	5,00	<20,0	0,50	0,42	0,43
Mercúrio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,60	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	0,03	0,03	0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<5,00	0,64	0,43	0,53
Potássio	µg K L ⁻¹	--	4.090	4.980	4.320	4.188	4.008
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	0,37	0,26	0,26
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	6.500	14.600	10.300	8.228	6.795
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	<5,00	2,20	1,82	1,82
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,05	0,04	0,05
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	11,4	7,24	5,58	6,43
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	20,0	38,5	4,78	4,80	5,06

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

4.4 Sistema Aquífero Tubarão

O Sistema Aquífero Tubarão – SAT tem sua porção aflorante localizada no centro-leste do estado, envolvendo parte das UGRHs 4, 5, 9, 10 e 14, região de grande importância socioeconômica, da qual esse aquífero é um importante manancial.

As rochas que sustentam o aquífero são do Carbonífero Superior, depositadas em ambiente glacial continental, fluvial e lacustre, com ingressões marinhas e também em ambiente marinho raso, variações que o torna um aquífero extremamente heterogêneo e de difícil definição dos parâmetros hidrogeológicos. Apresenta também variações locais de vazão explorável, com faixas de 0 a 40 m³ h⁻¹ e predominância de 0 a 10 m³ h⁻¹ (DAEE *et al.*, 2005).

Oda *et al.* (2016) afirmam que é o principal sistema aquífero utilizado para abastecimento na Região Metropolitana de Campinas, por apresentar melhores vazões.

As Tabelas 4.4.1a e 4.4.1b apresentam a síntese dos resultados obtidos no período 2019 a 2021. Neste triênio foram monitorados 28 poços, sendo que o número de amostras analisadas por parâmetro variou de 111 a 122 do total de 168 previstas. Os resultados mostraram que as águas do SAT são fracamente salinas, com pH geralmente alcalino e elevadas condutividades, alcançando até 1.005 µS cm⁻¹.

Segundo a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa *et al.* (2008), as águas do SAT (n=122) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 76% das amostras, pouco duras (entre 50 e 100 mg CaCO₃ L⁻¹) em 21% e duras (entre 100 e 200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 3%.

As não conformidades em relação aos padrões nacionais de potabilidade foram detectadas para os elementos Ferro, Fluoreto, Manganês, Sódio e Sólidos Dissolvidos Totais, e para os parâmetros microbiológicos Bactérias Heterotróficas e Coliformes Totais.

As anomalias de Fluoreto foram verificadas em levantamento realizado nos anos de 1980, mostrando que esta condição ocorre de forma heterogênea, em diversos municípios do estado (DAEE, 1981; 1982). De modo geral, são ocorrências muito esporádicas verificadas nas UGRHs 9, 10 e 14, de origem natural e que podem estar relacionadas à profundidade e sofrer influência da salinidade (HYPOLITO; EZAKI; PÉREZ-AGUILAR, 2010; EZAKI *et al.*, 2016).

Tabela 4.4.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAT no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Tubarão 2019-2021 (28 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	122	4,10	1,00	297	99,5	148
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	122	3,28	0	84,0	0	22,5
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	122	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	122	82,8	<1,00	4,41	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	122	13,9	<0,10	19,3	0,95	4,53
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	122	0	6,00	1.005	232	344
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	122	7,38	<1,30	117	15,0	49,0
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	122	23,0	<0,04	2,00	0,10	0,26
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	122	41,8	<0,01	0,26	0,01	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	122	95,1	<0,05	0,51	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	122	91,0	<0,03	0,89	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	122	59,0	<0,05	4,49	0,11	0,20
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	122	96,7	<0,01	<0,10	0,02	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	122	0	5,11	9,92	8,05	9,00
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	122	10,7	<50,0	646	160	229
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	122	9,02	<0,50	156	4,76	16,3
Temperatura	°C	--	122	0	20,9	32,3	24,0	26,0
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	122	57,4	0	1.400	0	2,00
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	118	presente em 03 amostras				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	122	ausente				

¹ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

^A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

^B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

^C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

^D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.4.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAT no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Tubarão 2019-2021 (28 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	122	27,0	<2,00	87,8	4,24	9,44
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	122	86,1	<0,01	0,05	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	122	23,8	<0,20	5,97	0,54	1,04
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	122	2,46	<1,00	280	30,0	80,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	112	90,2	<0,50	3,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	122	11,5	<2,00	800	7,35	14,7
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	122	81,1	<0,005	0,07	0,008	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	122	7,38	<500	36.000	5.390	14.150
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	122	54,9	<0,05	0,68	0,05	0,13
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	111	64,0	<0,01	1,79	0,02	0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	122	48,4	<0,20	22,6	0,22	1,20
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	121	76,0	<0,20	2,66	<0,20	<0,20
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	122	100	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	122	0,82	<1,00	650	95,0	188
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	121	33,1	<2,00	410	3,72	11,2
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	120	0	0,26	39,5	7,19	13,4
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	122	27,9	<100	10.500	390	3.100
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	122	9,02	<0,10	164	3,12	10,5
Merúrio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	111	91,0	<0,10	0,38	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	111	7,21	<0,01	34,4	0,26	1,08
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	121	51,2	<0,10	9,00	<0,20	0,39
Potássio	µg K L ⁻¹	--	122	4,92	<200	4.840	755	2.233
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	111	98,2	<0,10	0,12	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	122	85,2	<0,10	3,72	0,12	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	122	0	290	253.000	33.750	69.850
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	122	7,38	<0,20	5,62	1,31	2,15
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	122	21,3	<0,002	1,49	0,02	0,07
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	122	65,6	<0,20	13,4	<0,20	0,37
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	121	22,3	<0,50	217	1,66	3,62

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

Para o SAT, verifica-se neste triênio que os valores de 3º quartil, em comparação com o triênio anterior, indicam redução nas concentrações de Manganês e Bactérias Heterotróficas, e aumento de Cloreto, Cobalto e Sulfato. Os demais parâmetros mantiveram-se estáveis (Tabelas 4.4.2a e 4.4.2b).

Tabela 4.4.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAT no período 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			14 pontos	19 pontos	25 pontos	27 pontos	28 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	149	125	127	142	148
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	31,9	20,0	20,5	19,8	22,5
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	<2,00	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	5,70	5,08	<1,00	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	5,25	2,83	2,50	3,00	4,53
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	387	307	340	342	344
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	47,9	41,2	42,3	48,5	49,0
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,40	0,26	0,43	0,30	0,26
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,03	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	<0,20	0,23	<0,20	<0,20	0,20
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,01	<0,01	<0,10	<0,02	<0,02
pH	--	6,0-9,0 ^C	8,80	9,00	9,00	9,00	9,00
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	259	219	214	214	229
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	15,5	12,0	12,0	12,4	16,3
Temperatura	°C	--	26,2	26,0	25,5	26,0	26,0
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	9,00	7,00	13,8	4,00	2,00

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.4.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAT de 2007 a 2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			14 pontos	19 pontos	25 pontos	27 pontos	28 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	20,0	40,0	10,6	10,6	9,44
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	--	--	1,30	1,03	1,04
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	80,0	49,1	70,0	70,0	80,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<5,00	<10,0	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	40,0	<100	14,4	13,4	14,7
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	<0,10	<3,00	<0,005	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	15.850	13.880	14.200	14.500	14.150
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,24	0,15	0,13
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,07	0,02	0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	<5,00	1,57	1,04	1,20
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	<2,00	<3,00	0,28	<0,20	<0,20
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	230	170	180	190	188
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	30,0	29,0	36,1	13,9	11,2
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	14,0	12,9	11,2	13,4
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	3.890	2.370	2.190	3.230	3.100
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	29,2	<20,0	15,1	15,6	10,5
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	1,24	1,11	1,08
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<5,00	0,46	0,33	0,39
Potássio	µg K L ⁻¹	--	2.100	2.390	2.290	2.280	2.233
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	0,13	<0,10	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	85.900	66.800	73.800	68.400	69.850
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	5,00	2,19	2,07	2,15
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,05	0,06	0,07
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	<10,0	0,31	0,34	0,37
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	11,0	21,2	11,2	4,56	3,62

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

4.5 Sistema Aquífero Pré-Cambriano

O Sistema Aquífero Pré-Cambriano (ou Cristalino) - SAC é um aquífero fraturado que aflora na porção leste do estado, cobrindo uma área de aproximadamente 57.000 km², correspondente a parte das UGRHs 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 14, onde estão inseridos grandes centros urbanos como as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas, Vale do Paraíba e Litoral Norte e Sorocaba. É constituído por rochas pré-cambrianas denominadas de ígneas e metamórficas tais como granitos, gnaisses, mármore, filitos, xistos etc.

O potencial hídrico destas rochas é limitado à ocorrência de camadas de rochas alteradas e de zonas de fissura, que propiciam a percolação e acúmulo da água subterrânea, resultando em grande variação das condições de produção com valores extremos entre 0 e 50 m³ h⁻¹, com média de 7 m³ h⁻¹.

As Tabelas 4.5.1a e 4.5.1b mostram a síntese dos resultados obtidos em 77 pontos monitorados no triênio 2019 a 2021. O número de amostras analisadas por parâmetro variou de 299 a 324 de um total de 462 previstas.

Tabela 4.5.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAC no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Pré-Cambriano 2019-2021 (77 pontos)					
			Amostras (nº)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3º Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	322	4,35	<10,0	218	75,8	99,4
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	322	0	0	153	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	321	0	0	53,8	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	322	89,8	<1,00	4,87	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	323	4,95	<0,10	46,0	3,70	6,28
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	317	0	7,00	605	177	234
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	323	0,62	<1,30	237	51,6	87,6
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	319	21,9	<0,04	11,0	0,16	0,38
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	322	11,4	<0,001	1,96	0,04	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	324	95,1	<0,05	1,15	<0,10	<0,20
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	323	89,8	<0,30	6,39	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	323	31,9	<0,05	7,86	0,47	1,02
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	323	95,7	<0,01	0,60	<0,02	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	323	0	4,99	9,64	6,80	7,30
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	323	24,8	20,0	1.430	128	164
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	323	13,0	<0,50	189	4,24	7,45
Temperatura da água	°C	--	324	0	14,0	28,0	22,1	23,6
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	324	0	0	>5700	3,00	30,0
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	318	presente em 47 amostras				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	319	presente em 4 amostras				

1 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.5.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAC no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Pré-Cambriano 2019-2021 (77 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	324	49,1	<2,00	273	<2,00	4,68
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	324	74,4	<0,01	0,46	<0,02	0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	324	53,1	<0,20	45,9	<0,20	0,53
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	324	2,78	<1,00	650	30,0	60,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	299	94,0	<0,50	3,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	324	18,8	<2,00	169	4,70	7,27
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	324	59,9	<0,005	0,86	<0,01	0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	324	0,62	<500	72.600	14.950	24.075
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	324	34,3	<0,05	62,3	0,10	0,29
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	312	31,1	<0,01	2,67	0,05	0,07
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	324	25,6	<0,20	94,8	0,56	1,65
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	324	52,2	<0,20	9,73	<0,20	0,68
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	324	96,6	<0,20	3,15	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	324	0	2,00	1.040	110	170
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	323	26,0	<2,00	6.719	9,46	76,3
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	322	0	0,14	40,6	5,77	15,4
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	324	1,54	<100	22.000	3.730	6.570
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	324	9,26	<0,10	585	4,06	48,2
Merúrio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	309	91,6	<0,10	0,68	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	310	9,03	<0,01	8,30	0,30	1,43
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	324	19,4	<0,10	7,26	0	0,90
Potássio	µg K L ⁻¹	--	324	0	320	9.030	2.280	3.085
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	310	97,7	<0,10	0,56	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	324	53,4	<0,10	1,81	0,19	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	323	0	520	110.000	9.940	16.300
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	324	0,93	<0,20	13,3	1,84	2,56
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	324	9,26	<0,002	92,4	0,06	0,57
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	324	35,2	<0,20	25,5	0,40	1,27
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	324	8,33	<0,50	1.214	4,72	15,6

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

Segundo a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa *et al.* (2008), as águas do SAC (n=323) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 48% das amostras, pouco duras (entre 50 e 100 mg CaCO₃ L⁻¹) em 33%, duras (entre 100 e 200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 17% e muito duras (>200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 2%.

Nesse sistema aquífero, há grande variabilidade hidroquímica, podendo ser encontradas águas ácidas até alcalinas, de baixas a altas condutividades. Apresentam também as menores temperaturas entre os aquíferos monitorados (14°C), embora em alguns pontos tenha alcançado 28°C.

Os parâmetros que apresentaram não conformidades quanto aos padrões nacionais de potabilidade foram Alumínio, Arsênio, Chumbo, Ferro, Fluoreto, Manganês, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais e Urânio, além dos parâmetros microbiológicos Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

De modo geral, as elevadas concentrações de Fluoreto podem ser atribuídas às características geológicas, conforme descrito por Hypolito *et al.* (2010) e Ezaki *et al.* (2016). A concentração desse elemento depende tanto da saturação em fluorita como da dissolução de biotita em condições alcalinas (pH>7,7), segundo Ezaki *et al.* (2016).

Para o SAC, os valores de 3º quartil calculados para o presente triênio, quando comparados com o triênio passado, mostram redução das concentrações de Alumínio. Os demais parâmetros analisados mantiveram-se estáveis (Tabelas 4.5.2a e 4.5.2b).

Tabela 4.5.2a – Resultados do 3º Quartil para o SAC de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			35 pontos	53 pontos	65 pontos	73 pontos	77 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	108	101	95,0	102	99,4
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	<2,00	<2,00	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	<2,00	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	6,24	3,40	<1,00	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	5,93	5,13	5,10	6,01	6,28
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	256	236	241	240	234
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	76,3	77,5	84,0	86,8	87,6
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,50	0,49	0,50	0,36	0,38
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,09	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,20
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	0,89	0,90	0,93	0,98	1,02
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,01	<0,02	<0,10	<0,10	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	7,30	7,40	7,30	7,40	7,30
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	196	174	169	168	164
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	10,3	10,0	7,20	7,96	7,45
Temperatura	°C	--	24,0	23,8	23,4	23,9	23,6
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	23,0	27,0	37,0	24,0	30,0

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.5.2b – Resultados do 3º Quartil para o SAC de 2007 a 2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			35 pontos	53 pontos	65 pontos	73 pontos	77 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	60,0	60,0	7,00	8,69	4,68
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	0,02	0,02	0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	<2,00	--	1,90	0,54	0,53
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	70,0	52,6	57,0	54,8	60,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<5,00	<10,0	1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	<30,0	<100	6,50	7,28	7,27
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	--	<3,00	0,01	0,01	0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	24.000	23.200	24.800	24.900	24.075
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,40	0,30	0,29
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,10	0,08	0,07
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	<5,00	2,57	1,98	1,65
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	<2,00	<3,00	0,70	0,53	0,68
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	165	194	200	190	170
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	100	88,0	120	92,2	76,3
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	15,3	17,2	12,9	15,4
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	4.980	5.310	6.300	6.760	6.570
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	40,0	37,8	49,0	46,2	48,2
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	1,08	1,12	1,43
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<5,00	1,29	0,89	0,90
Potássio	µg K L ⁻¹	--	2.250	2.750	2.890	3.088	3.085
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	0,20	0,21	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	15.050	18.800	16.400	17.050	16.300
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	<5,00	2,78	2,57	2,56
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,64	0,63	0,57
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	<10,0	1,14	1,31	1,27
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	20,0	24,0	20,0	16,7	15,6

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

4.6 Sistema Aquífero Taubaté

O Sistema Aquífero Taubaté – SATA é composto por sedimentos terciários que afloram em extensa área com cerca de 2.340 km², no Vale do Rio Paraíba do Sul, porção leste do estado denominada Bacia de Taubaté. A região é um importante eixo econômico entre São Paulo e Rio de Janeiro, abrangendo cidades de médio a grande porte como São José dos Campos, Jacareí, Taubaté e Aparecida.

É um aquífero com uma variada composição litológica, do tipo multicamadas com alternância de camadas arenosas ou aquíferas, fácies fluvial, argilosas ou confinantes, fácies lacustres ou planícies de inundação. Ocorre principalmente de forma livre, ou pouco confinada (DAEE *et al.* 2005).

As vazões ocorrem de 40 a 80 m³ h⁻¹ e de 80 a 120 m³ h⁻¹, mais favoráveis à exploração, e inferiores a 10 m³ h⁻¹, menos favoráveis, onde há predominância de argilitos e folhelhos com características de aquíclode, localizados entre os municípios de Taubaté e Pindamonhangaba.

A análise estatística realizada para resultados obtidos neste triênio, abrangendo a caracterização química, física e microbiológica das águas do SATA, encontram-se nas Tabelas 4.6.1a e 4.6.1b. Foram monitorados sete poços de abastecimento, distribuídos pelo eixo longitudinal do aquífero, com número de amostras analisadas por parâmetro que variou de 29 a 34, embora estivessem previstas 42 amostras.

Segundo a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa *et al.* (2008), as águas do SATA (n=34) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 73% das amostras, pouco duras (entre 50 e 100 mg CaCO₃ L⁻¹) em 15% e duras (entre 100 e 200 mg CaCO₃ L⁻¹) em 12%.

As não conformidades constatadas estão relacionadas à presença dos metais Ferro e Manganês, e dos parâmetros microbiológicos Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e *Escherichia coli*.

Tabela 4.6.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SATA no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Taubaté 2019-2021 (07 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	34	0	23,7	133	80,0	114
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	34	0	0	16,5	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	34	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	34	97,1	<1,00	1,14	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	34	26,5	<0,10	9,44	1,00	1,19
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	34	0	49,0	275	148	209
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	33	0	6,79	127	23,1	35,7
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	34	14,7	0,10	0,66	0,18	0,26
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	33	9,09	<0,01	0,41	0,09	0,15
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	34	82,4	<0,10	0,84	<0,50	<0,50
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	34	58,8	<0,50	1,46	<0,50	0,67
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	34	44,1	<0,05	0,67	<0,20	<0,20
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	34	94,1	<0,01	<0,10	<0,01	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	33	0	6,10	8,60	7,10	7,40
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	34	55,9	<50,0	126	<50,0	81,5
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	34	0	0,79	14,6	2,85	3,70
Temperatura	°C	--	34	0	18,0	30,0	24,0	25,8
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	34	0	0	580	0	26,0
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	34	presentes em 06 amostras				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	34	presente em 01 amostra				

¹ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

^A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

^B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

^C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

^D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.6.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SATA no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Taubaté 2019-2021 (07 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	34	47,1	<2,00	30,5	2,50	3,92
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	34	94,1	<0,01	0,03	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	34	50,0	<0,20	3,32	0,20	0,65
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	33	0	20,0	530	50,0	60,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	29	96,6	<0,50	1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	34	14,7	<2,00	50,2	14,6	18,2
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	34	82,4	<0,005	0,01	0,007	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	33	0	2.720	36.600	7.840	10.600
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	34	29,4	<0,05	3,30	0,08	0,17
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	32	40,6	<0,01	0,23	0,03	0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	34	17,6	<0,20	8,35	0,54	1,26
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	34	50,0	<0,20	2,40	0,24	0,46
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	34	97,1	<0,20	0,31	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	33	0	30,0	590	90,0	100
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	34	0	3,08	2.148	21,4	36,9
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	34	0	0,54	16,4	6,76	11,1
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	33	12,1	<100	8.740	880	1.950
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	34	0	0,11	147	16,0	26,4
Merúrio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	32	93,8	<0,10	0,13	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	32	0	0,03	3,77	0,15	0,75
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	34	26,5	<0,10	1,48	0,36	0,50
Potássio	µg K L ⁻¹	--	33	0	530	5.340	3.480	3.680
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	32	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	34	64,7	<0,10	0,35	0,19	0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	33	0	2.410	58.800	17.300	41.300
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	34	0	0,55	5,96	2,54	3,39
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	34	26,5	<0,002	0,19	0,02	0,04
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	34	67,6	<0,20	0,66	<0,20	0,31
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	34	2,94	<0,50	638	4,04	16,2

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

A evolução dos valores de 3º quartil do SATA neste triênio, em comparação ao anterior, indicou aumento para Cádmio, Cobalto e Sódio. Ocorreu diminuição dos parâmetros Alumínio, Bário, Cálcio, Crômio, Estrôncio, Ferro, Níquel, Urânio, Zinco e Bactérias Heterotróficas (Tabelas 4.6.2a e 4.6.2b).

Tabela 4.6.2a – Resultados do 3º Quartil para o SATA de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			6 pontos	6 pontos	6 pontos	8 pontos	7 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	99,0	111	112	109	114
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	0	0	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	3,45	4,60	<1,00	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	1,20	1,36	1,10	1,27	1,19
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	200	195	249	211	209
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	43,7	49,2	53,9	48,5	35,7
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,26	0,37	0,23	0,22	0,26
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,16	0,15
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	0,34	<0,50	0,37	<0,50	<0,50
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	<0,50	<0,50	0,65	0,53	0,67
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	0,20	0,12	0,15	0,27	<0,20
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,01	<0,01	<0,10	<0,10	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	7,30	7,45	7,30	7,30	7,40
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	155	94,0	61,0	78,0	81,5
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<10,0	2,84	3,80	3,18	3,70
Temperatura	°C	--	25,4	27,0	26,0	26,5	25,8
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	0	32,0	74,3	62,0	26,0

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.6.2b – Resultados do 3º Quartil para o SATA de 2007 a 2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			6 pontos	6 pontos	6 pontos	8 pontos	7 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	<20,0	<30,0	2,80	7,64	3,92
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	<2,00	--	1,90	0,74	0,65
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	100	93,5	110	91,5	60,0
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<5,00	<10,0	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	40,0	70,0	27,9	17,4	18,2
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	--	<1,00	0,01	0,006	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	16.100	18.400	20.100	18.050	10.600
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,18	0,16	0,17
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,09	0,03	0,05
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	<5,00	1,24	1,49	1,26
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	<2,00	<3,00	0,37	0,70	0,46
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	178	220	222	210	100
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	110	68,0	124	66,8	36,9
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	9,40	10,2	9,51	11,1
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	1.540	2.100	2.200	2.070	1.950
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	30,2	46,0	77,4	35,9	26,4
Merúrio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	0,80	0,93	0,75
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<5,00	0,85	0,81	0,50
Potássio	µg K L ⁻¹	--	3.720	4.490	4.100	3.720	3.680
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	0,17	0,20	0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	19.600	30.300	22.700	19.690	41.300
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	<5,00	3,10	3,18	3,39
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,11	0,06	0,04
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	<3,00	0,35	0,38	0,31
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	20,0	<20,0	10,9	26,3	16,2

1 Os resultados dos metais, semi-metals e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

4.7 Sistema Aquífero São Paulo

O Sistema Aquífero São Paulo - SASP ocorre na Bacia de São Paulo, ocupando uma área de 1000 km², onde está localizada a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.

É constituído por um pacote de rochas sedimentares com litologia variada, caracterizada por predominância de camadas argilosas, intercaladas por lentes de areia distribuídas irregularmente na porção central da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, o que lhe confere vazões explotáveis que variam de 10 a 40 m³h⁻¹. É um aquífero livre a semiconfinado, de porosidade primária e espessura média de 100 m, mas atingindo em algumas áreas até 250m. Recobrindo apenas 25% da área da Bacia do Alto Tietê, é o aquífero mais intensamente explorado na região (DAEE et al., 2005).

A síntese dos resultados deste triênio é apresentada nas Tabelas 4.7.1a e 4.7.1b, obtidos a partir do monitoramento de cinco poços. O número de amostras analisadas por parâmetro variou de 15 a 17 de uma previsão de 30 amostras no período.

Segundo a classificação de dureza proposta por Custódio & Llamas (1983) e adaptada por Feitosa et al. (2008), as águas do SASP (n=17) são brandas (<50 mg CaCO₃ L⁻¹) em 100% das amostras.

Os parâmetros identificados acima dos padrões nacionais de potabilidade foram o Alumínio, Ferro e Manganês, além dos parâmetros microbiológicos Bactérias Heterotróficas e Coliformes Totais.

Tabela 4.7.1a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SASP no triênio 2019-2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero São Paulo 2019-2021 (05 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	16	6,25	<10,0	105	50,8	84,8
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	16	0	0	0	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	16	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	17	88,2	<1,00	11,8	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	17	29,4	0,20	2,90	<1,00	1,03
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	17	0	35,0	234	125	185
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	17	0	1,73	41,4	18,7	30,6
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	16	12,5	0,06	0,62	0,14	0,38
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	17	5,88	<0,01	0,19	0,02	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	17	94,1	<0,10	0,36	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	17	100	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	17	70,6	<0,05	0,51	<0,20	0,26
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	17	94,1	<0,01	<0,10	<0,05	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	17	0	6,00	8,00	6,90	7,18
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	15	26,7	<100	182	128	143
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	17	23,5	<0,60	5,30	2,67	4,40
Temperatura	°C	--	17	0	22,8	26,2	24,3	25,1
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	17	0	0	3.200	7,00	16,0
Coliformes Totais	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	17	presente em 01 amostra				
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100mL ⁻¹	ausência ^B	17	ausente				

¹ Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

^A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

^B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

^C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

^D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.7.1b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SASP no triênio 2019-2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero São Paulo 2019-2021 (05 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	17	29,4	<2,00	292	7,68	15,6
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	17	94,1	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	17	88,2	<0,20	1,04	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	17	0	30,0	240	50,0	100
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	17	100	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	17	5,88	<2,00	12,2	7,49	9,64
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	17	58,8	<0,005	0,10	<0,01	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	17	5,88	<500	12.000	4.520	8.850
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	17	5,88	<0,05	3,48	0,27	0,68
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	17	17,7	0,01	0,81	0,05	0,11
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	17	35,3	<0,20	15,6	0,55	1,74
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	17	35,3	<0,20	15,8	0,26	0,73
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	17	100	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	17	0	5,00	190	70,0	140
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	16	0	15,2	1.165	78,9	434
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	17	0	4,19	8,91	5,93	6,23
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	17	0	420	2.940	2.060	2.330
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	17	0	0,60	1.092	30,4	68,8
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	17	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	17	0	0,02	0,64	0,24	0,46
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	17	5,88	0,18	5,82	0,44	0,52
Potássio	µg K L ⁻¹	--	17	0	1.570	5.410	3.970	4.820
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	17	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	17	52,9	<0,10	2,82	<0,20	0,33
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	17	0	2.780	33.100	13.300	27.900
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	17	0	1,38	5,16	2,47	2,66
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	17	17,7	0,004	1,26	0,02	0,05
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	17	52,9	<0,20	3,28	<0,20	0,61
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	17	0	6,31	2.663	16,9	60,4

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

Os valores de 3º quartil para o SASP, em relação ao triênio anterior, apontaram aumento dos parâmetros Alumínio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Crômio, Ferro, Fluoreto, Níquel, Nitrogênio Nitrato, Zinco e Bactérias Heterotróficas, e diminuição dos parâmetros Carbono Orgânico Dissolvido, Manganês e Urânio. Os demais parâmetros mantiveram-se estáveis (Tabelas 4.7.2a e 4.7.2b).

Tabela 4.7.2a – Resultados do 3º Quartil para o SASP de 2007 a 2021

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			4 pontos	4 pontos	5 pontos	5 pontos	5 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	83,1	70,8	69,4	66,5	84,8
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	<2,00	<2,00	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	<2,00	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	3,57	2,29	<1,00	1,71	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	0,54	<1,00	<1,00	<1,00	1,03
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	127	151	143	144	185
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	29,6	26,8	30,1	30,1	30,6
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	0,19	0,47	0,63	0,21	0,38
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	--	--	0,04	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,26
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,01	<0,01	<0,10	<0,10	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	7,04	7,10	7,33	7,20	7,18
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	128	123	144	137	143
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<10,0	3,40	3,76	3,99	4,40
Temperatura	°C	--	25,5	25,8	26,1	25,3	25,1
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ^D	90,0	145	33,8	0,25	16,0

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

D Recomendação da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 4.7.2b – Resultados do 3º Quartil para o SASP de 2007 a 2021

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	2007-09	2010-12	2013-15	2016-18	2019-21
			4 pontos	4 pontos	5 pontos	5 pontos	5 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	60,0	<30,0	<2,00	3,44	15,6
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	--	--	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	--	--	0,73	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	110	99,0	73,7	90,0	100
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	--	<1,00	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	<30,0	79,0	9,10	10,5	9,64
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	--	<1,00	<0,005	<0,005	<0,01
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	7.720	6.860	8.570	8.180	8.850
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	<4,00	<5,00	0,28	0,15	0,68
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	--	--	0,08	0,06	0,11
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	<10,0	5,00	1,45	0,82	1,74
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	<1,00	<3,00	0,24	0,23	0,73
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	--	<50,0	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	--	104	129	130	140
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	245	185	169	231	434
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	--	8,10	5,71	5,02	6,23
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	2.370	2.230	2.420	2.425	2.330
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	100	55,0	125	131	68,8
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	--	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	--	--	0,52	0,43	0,46
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	--	<3,00	0,40	0,31	0,52
Potássio	µg K L ⁻¹	--	5.230	4.780	5.530	5.393	4.820
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	--	--	0,74	0,31	0,33
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	--	21.250	20.500	21.950	27.900
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	--	<5,00	3,07	2,70	2,66
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	--	--	0,03	0,14	0,05
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	--	<3,00	<0,20	<0,20	0,61
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	50,0	<20,0	202	44,7	60,4

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

5 • Qualidade das Águas Subterrâneas por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Este capítulo apresenta os resultados do monitoramento no período de 2019 a 2021 organizados por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI e os aquíferos nelas contidos, considerando que a UGRHI é o espaço territorial para gestão dos recursos hídricos estabelecido pela legislação incidente. Além disso, a Resolução CNRH nº 22, de 24 de maio de 2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, definiu diretrizes para a inserção das águas subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos, elaborados por bacia hidrográfica.

As principais informações referentes às características populacionais, disponibilidade e utilização das águas subterrâneas e as principais atividades econômicas, bem como a localização dos pontos de monitoramento e as não conformidades em relação aos padrões de potabilidade, são apresentadas para cada UGRHI monitorada. Das 22 UGRHIs do estado, apenas duas não são abrangidas pela Rede de Qualidade: 3 – Litoral Norte e 7 – Baixada Santista.

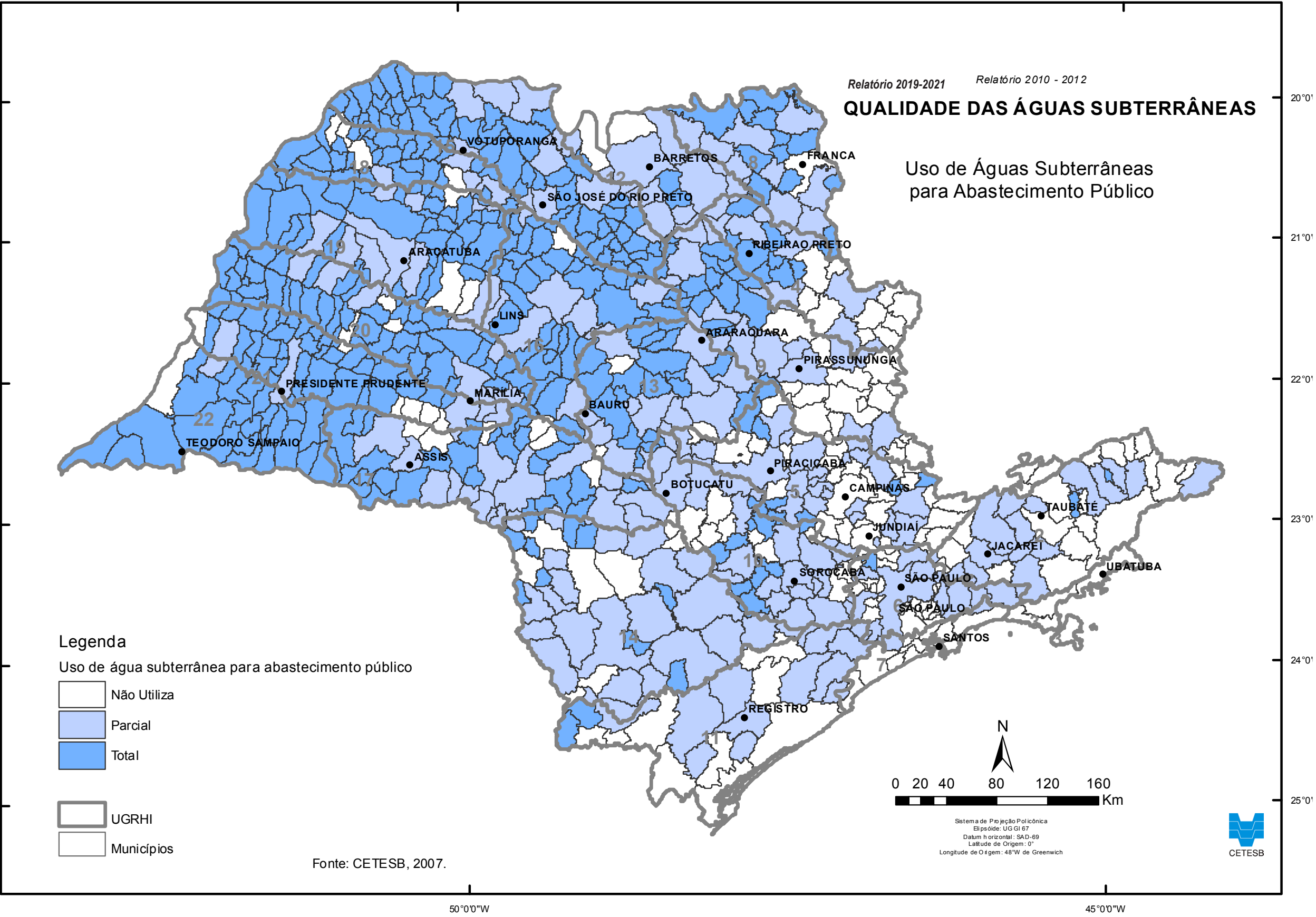
O setor de serviços é preponderante sobre os setores de indústria e agropecuária em todas as UGRHIs monitoradas. Algumas atividades desses setores econômicos são potencialmente poluidoras e podem alterar a qualidade das águas subterrâneas, quando não são realizadas de forma adequada, por exemplo, aplicação de fertilizantes, agrotóxicos, efluentes e resíduos no solo agrícola, armazenamento de combustíveis ou solventes, armazenamento de matérias-primas e produtos para indústrias e serviços, processos industriais, sistemas de tratamento e redes coletoras de efluentes industriais ou urbanos, disposição e tratamento de resíduos sólidos urbanos ou industriais, entre outras (CETESB, 2001; <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/informacoes-basicas/poluicao-das-aguas-subterraneas/>)

A Figura 5.1 apresenta a importância das águas subterrâneas para o abastecimento público nos municípios do estado de São Paulo, com destaque para as UGRHIs da região oeste do estado, onde as águas do Sistema Aquífero Bauru são largamente utilizadas para esse fim. Na região leste, ao contrário da região oeste, o recurso hídrico superficial assume maior importância para o sistema público de distribuição de água à população, e o subterrâneo é utilizado como recurso complementar. Estima-se que 80% dos municípios paulistas fazem uso das águas subterrâneas para abastecimento público.

O recurso hídrico subterrâneo também possui grande importância no estado para captações privadas de água por meio de poços individuais ou soluções alternativas coletivas para uso doméstico, industrial ou agrícola.

De acordo com o Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2021), dos 645 municípios do estado, 320 são abastecidos exclusivamente por mananciais subterrâneos, ou seja, cerca da metade dos municípios paulistas, que estão localizados principalmente na porção noroeste do estado, sendo os demais abastecidos por mananciais superficiais ou ambos. Na região mais próxima à capital e nas áreas litorâneas, encontra-se maior número de captações superficiais (27% das sedes urbanas do estado), enquanto as 21% restantes são abastecidas de forma mista (mananciais superficiais e subterrâneos).

Figura 5.1 – Uso de águas subterrâneas para abastecimento público



5.1 UGRHIs 1 e 2 – Mantiqueira e Paraíba do Sul



A UGRHI Mantiqueira é composta por 3 municípios, com apenas 0,15% da população paulista. Já a UGRHI Paraíba do Sul abriga 4,8% da população paulista, em 34 municípios, sendo que aproximadamente 93% dos habitantes vivem em áreas urbanas. Nessas UGRHIs as águas subterrâneas são pouco usadas para abastecimento público. Menos de um quarto dos municípios a utilizam em complementação às águas superficiais captadas para essa finalidade.

Na UGRHI Mantiqueira o crescimento do uso de água subterrânea foi de 100% em 2020 em relação a 2019. Mesmo sendo ainda um volume não expressivo – de 0,01 para 0,02 m³/s, indica que a captação subterrânea tem sido considerada como uma alternativa para o abastecimento da população. Na UGRHI Paraíba do Sul, a disponibilidade subterrânea per capita passou de 306,13 m³/hab/ano em 2019 para 303,61 m³/hab/ano em 2020, representando uma redução de 0,82% em um ano; nos últimos cinco anos, a redução foi de 3,25%. As outorgas tiveram crescimento bastante significativo a partir do ano de 2017, provavelmente devido a um processo de regularização após publicação de portarias do DAEE, provocando maior procura dos usuários de recursos hídricos para regularização de seus usos. As demais características são apresentadas nas Tabelas 5.1.1 e 5.1.2.

Tabela 5.1.1 – Características da UGRHI 1 – Mantiqueira

Municípios (3)	Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí		
População (IBGE, projeção 2021)	70.463 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m ³ /s)	Demanda (m ³ /s)	Utilização (%)
	3	0,02 (outorgada)	0,2
Área de drenagem (SigRH)	686 km ²		
Principais rios e reservatórios	Rio Sapucaí-Mirim, Rio da Prata, Ribeirão do Inocêncio, Ribeirão da Cachoeira, Ribeirão Lajeado, Ribeirão dos Melos, Ribeirão do Paiol Velho, Ribeirão do Paiol Grande, Ribeirão dos Bernardos, Rio Sapucaí-Guaçu, Rio Capivari, Ribeirão da Abernêssia, Ribeirão do Imbirí, Ribeirão das Perdizes, Ribeirão do Fojo e Ribeirão dos Marmelos.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	50%	52 %	5,95

Principais atividades econômicas PIB R\$ 1.651.684.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Predominam as atividades dos setores relacionados ao comércio, turismo e lazer, com destaque para o setor hoteleiro e gastronômico, além da truticultura. Significativa também a exploração em grande escala do bem mineral água no município de Campos do Jordão.
Vegetação remanescente	A vegetação natural ocupa aproximadamente 48% da área da UGRHI e encontra-se bastante fragmentada, apresentando várias fisionomias como Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecídua e Campos de Altitude em cotas superiores a 1800 metros. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)

Tabela 5.1.2 – Características da UGRHI 2 – Paraíba do Sul

Municípios (34)	Aparecida; Arapeí; Areias; Bananal; Caçapava; Cachoeira Paulista; Canas; Cruzeiro; Cunha; Guararema; Guaratinguetá; Igaratá; Jacareí; Jambuí; Lagoinha; Lavrinhas; Lorena; Monteiro Lobato; Natividade da Serra; Paraibuna; Pindamonhangaba; Piquete; Potim; Queluz; Redenção da Serra; Roseira; Santa Branca; Santa Isabel; São José do Barreiro; São José dos Campos; São Luís do Paraitinga; Silveiras; Taubaté; Tremembé.		
População (IBGE, projeção 2021)	2.271.905 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano e Taubaté		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	21	4,45 (outorgada)	21,2
Área de drenagem (SigRH)	14.444 km²		
Principais rios e reservatórios	Rios Paraibuna e Paraitinga, formadores do Paraíba do Sul e os rios Parateí, Jaguari, Una, Buquira/Ferrão, Embaú/Piquete, Bocaina e Pitangueiras/Itagaçaba. Reservatórios de Paraibuna, Paraitinga, Santa Branca e Jaguari.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	87%	80 %	7,44
Principais atividades econômicas PIB R\$ 108.199.183.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Inserida no principal eixo econômico do país, destaca-se pela diversidade de seu parque industrial, sobressaindo-se a indústria aeronáutica, automobilística, papel e celulose, química, mecânica, eletroeletrônica e extrativista, além de centros de pesquisa tecnológica com mão-de-obra especializada. Em relação às atividades não industriais, observa-se a existência crescente de loteamentos. É relevante, ainda, o turismo religioso no Santuário de Aparecida. Nas áreas rurais, predominam a pecuária extensiva e o cultivo de eucalipto, matéria-prima para a indústria de papel e celulose. Há ainda a presença de culturas de subsistência como arroz, feijão e milho.		
Vegetação remanescente	Apresenta 3.846 km² 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. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

De 2019 a 2021, foi realizado o monitoramento em dois pontos na UGRHI Mantiqueira, no município de Campos do Jordão, e em dezoito pontos na UGRHI Paraíba do Sul. A maioria dos poços tubulares utilizados para abastecimento público, nessas UGRHIs, capta água dos aquíferos Pré-Cambriano e Taubaté, cujas características estão descritas nas Tabelas 5.1.3 e 5.1.4.

Tabela 5.1.3 – Pontos de monitoramento da UGRHI 1 – Mantiqueira

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade (m)		Latitude (S)	Longitude (O)
				De Captação	Nível Estático		
Campos do Jordão	PC00322P	P Associação dos Funcionários Públicos	Pré-Cambriano	15 a 43	2	22° 43' 28"	45° 34' 07"
Campos do Jordão	PC00363N	P Horto Florestal	Pré-Cambriano	Nascente	0	22° 41' 21"	45° 28' 56"

(*) – sem dados

Tabela 5.1.4 – Pontos de monitoramento da UGRHI 2 – Paraíba do Sul (continua)

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Bananal	PC00200P	P1 Distrito Rancho Grande - Sabesp	Pré-Cambriano	22 a 101	5	22° 40' 19"	44° 11' 51"
Caçapava	TA00021P	P21A - Sabesp	Taubaté	93 a 196	47	23° 07' 59"	45° 42' 28"
Cachoeira Paulista	TA00364P	P Furnas Rod SP58 Km 207/208	Taubaté	54 a 100	57	22° 37' 41"	45° 02' 04"
Igaratá	PC00344P	P EMEF Boa Vista	Pré-Cambriano	14 a 90	2	23° 09' 29"	46° 13' 24"
Jambeiro	PC00060P	P4 - Sabesp	Pré-Cambriano	48 a 199	0	23° 19' 32"	45° 44' 26"
Lorena	TA00198P	P21 - Sabesp	Taubaté	84 a 217	81	22° 45' 04"	45° 07' 12"
Monteiro Lobato	PC00260P	P1 São Benedito - Sabesp	Pré-Cambriano	30 a 250	30	22° 52' 07"	45° 46' 36"
Natividade da Serra	PC00368P	P Aviagen	Pré-Cambriano	26 a 90	7	23° 17' 35"	45° 24' 33"
Paraibuna	PC00366P	P Quinta dos Lagos Rod Tamoios km 42	Pré-Cambriano	47 a 180	9	23° 26' 36"	45° 36' 59"
Piquete	PC00343P	PM	Pré-Cambriano	20 a 150	16	22° 37' 08"	45° 09' 56"
Roseira	TA00201P	P7 - Sabesp	Taubaté	82 a 206	33	22° 54' 11"	45° 18' 41"
São José do Barreiro	PC00422P	P Laticínio	Pré-Cambriano	46 a 200	8	22° 38' 37"	44° 34' 54"

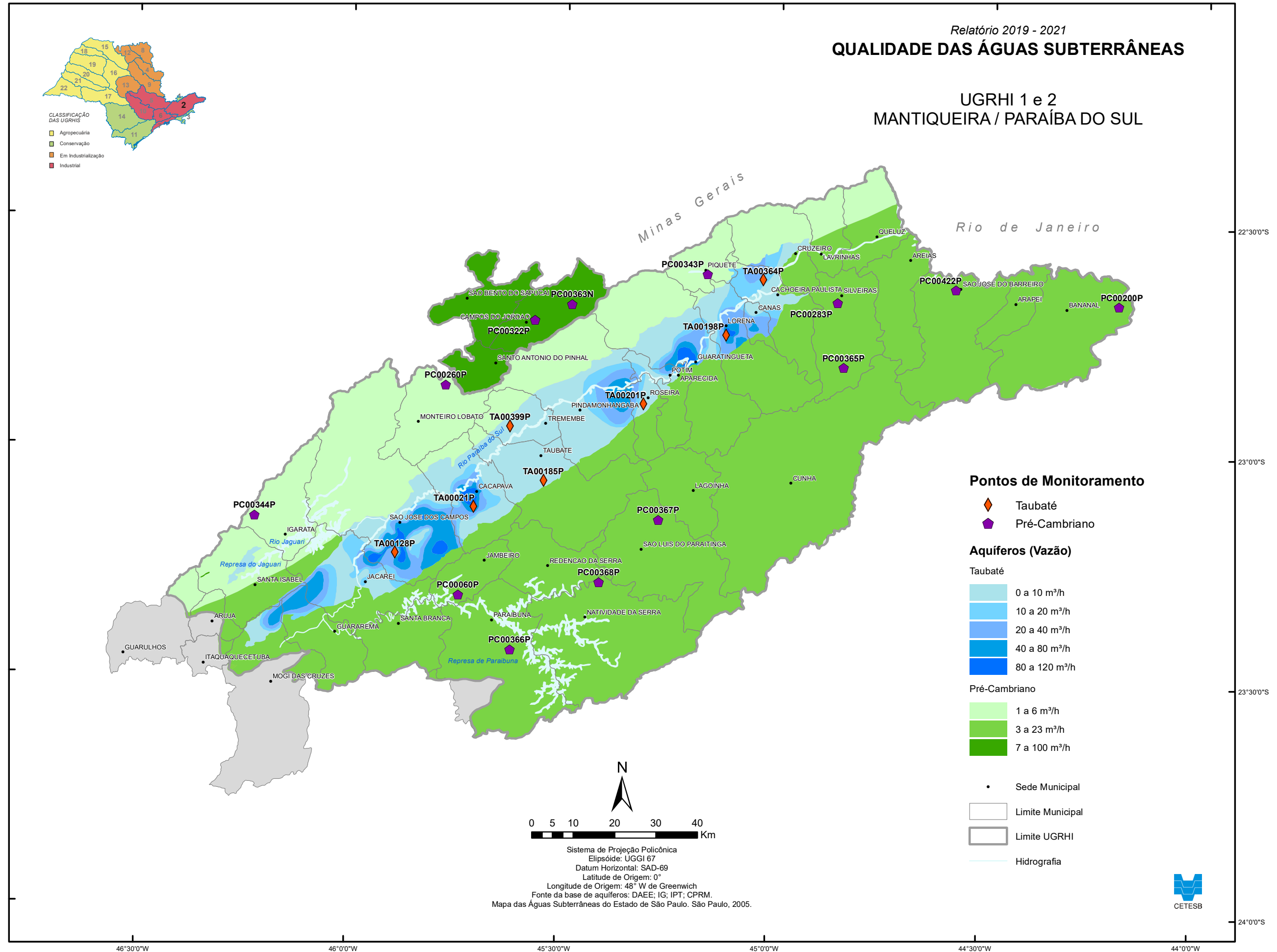
Tabela 5.1.4 – Pontos de monitoramento da UGRHI 2 - Paraíba do Sul (conclusão)

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
São José dos Campos	TA00128P	P108A - Sabesp	Taubaté	78 a 152	72	23° 14' 05"	45° 53' 28"
São Luis do Paraitinga	PC00367P	P Suzano Papel e Celulose	Pré-Cambriano	31 a 80	8	23° 09' 21"	45° 16' 15"
Silveiras	PC00283P	P1 - Sabesp	Pré-Cambriano	12 a 140	1	22° 40' 33"	44° 51' 31"
Silveiras	PC00365P	P Macacos - Sabesp	Pré-Cambriano	11 a 160	6	22° 49' 01"	44° 50' 30"
Taubaté	TA00185P	P1 Sabesp Marlene Miranda	Taubaté	24 a 116	18	23° 04' 24"	45° 32' 35"
Tremembé	TA00399P	P3 Sabesp Flor do Campo	Taubaté	19 a 261	*	22° 57' 21"	45° 37' 25"

(*) – sem dados

A Figura 5.1.1 apresenta o mapa das UGRHI 1 e 2 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.1.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 1 – Mantiqueira e 2 – Paraíba do Sul



As Tabelas 5.1.5 e 5.1.6 sintetizam a amostragem realizada no período de 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano (organoléptico).

Tabela 5.1.5 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 1 – Mantiqueira

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Campos do Jordão	PC00322P	Fe, Mn, CT	Mn			Al, Fe	
Campos do Jordão	PC00363N	BH, CT	Al			CT, EC	

Amostra conforme Amostra não conforme Amostra não coletada

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Tabela 5.1.6 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 2 – Paraíba do Sul

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Bananal	PC00200P			Fe, Mn, CT		Fe, Mn	Fe, Mn
Caçapava	TA00021P	CT					
Cachoeira Paulista	TA00364P	Fe, CT	Fe	Fe, CT		Fe	Fe, CT, EC
Igaratá	PC00344P	Fluoreto	Fluoreto		Fluoreto	Fluoreto	Fluoreto
Jambeiro	PC00060P						
Lorena	TA00198P						
Monteiro Lobato	PC00260P	Fe, Mn	Fe, Mn		Fe, Mn, CT	Fe, Mn	Fe, Mn
Natividade da Serra	PC00368P			BH, CT			
Paraibuna	PC00366P						
Piquete	PC00343P	U	U	U		U	U
Roseira	TA00201P	BH, CT				CT	
São José do Barreiro	PC00422P	NI	NI	NI	NI	NI	U
São José dos Campos	TA00128P						
São Luís do Paraitinga	PC00367P			DESAT	DESAT	DESAT	DESAT
Silveiras	PC00283P						
Silveiras	PC00365P	Fe	Fe, Mn, CT	Fe, Mn		Fe, Mn, BH	Fe, Mn
Taubaté	TA00185P						
Tremembé	TA00399P						Fe, Mn

Amostra conforme Amostra não conforme Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Na UGRHI 1, foram observadas 6 amostras de água não conformes das 9 coletadas no triênio, em relação aos valores máximos permitidos (VMP) relativos aos padrões organoléticos de Alumínio, Ferro e Manganês, além de valores não conformes para Coliformes Totais e Bactérias Heterotróficas.

No triênio, oitenta e duas (82) amostras de água foram coletadas na UGRHI 2 e dessas, vinte e quatro (24) mostraram não conformidade em relação à Portaria GM/MS nº 888/21. Foram encontradas concentrações acima do padrão organolético para Ferro e Manganês e acima do padrão de potabilidade para Urânio, Fluoreto e parâmetros microbiológicos. A maioria das não conformidades já havia sido verificada em períodos anteriores.

Durante o período foi avaliada a atividade estrogênica em pelo menos uma amostra de água de cada um dos poços da UGRHI 2 e analisados compostos orgânicos voláteis para as amostras dos poços de Caçapava, São José dos Campos e Taubaté. Não houve resultados acima dos limites de quantificação (Tabela A1.1, Apêndice 1).

As Tabelas 5.1.7 e 5.1.8 apresentam as desconformidades que ocorreram nos sistemas aquíferos Pré-Cambriano e Taubaté no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.1.7 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 1 - Mantiqueira

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Campos do Jordão	PC00322P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	mar.-19	658	300	µg L ⁻¹
				abr.-21	6719		
			Manganês Total	mar.-19	158	100	µg L ⁻¹
				set.-19	121		
	Campos do Jordão	PC00363N	Bactérias Heterotróficas	mar.-19	560	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				abr.-21			
			Escherichia coli	abr.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

Tabela 5.1.8 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 2 – Paraíba do Sul (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Bananal	PC00200P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	mar.-20	4738	300	µg L ⁻¹
				mai.-21	2550		
				out.-21	3062		
			Manganês Total	mar.-20	393	100	µg L ⁻¹
				mai.-21	278		
				out.-21	280		
	Igaratá	PC00344P	Fluoreto	mar.-19	6,92	1,5	mg L ⁻¹
				set.-19	2,04		
				set.-20	2,28		
				abr.-21	2,28		
				out.-21	2,23		

Tabela 5.1.8 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021- UGRHI 2- Paraíba do Sul (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Monteiro Lobato	PC00260P	Coliformes Totais	set.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	mar.-19	3237	300	µg L ⁻¹
				set.-19	3063		
				set.-20	2621		
				abr.-21	2334		
				out.-21	4158		
			Manganês Total	mar.-19	178	100	µg L ⁻¹
				set.-19	174		
				set.-20	160		
				abr.-21	160		
				out.-21	167		
	Natividade da Serra	PC00368P	Bactérias Heterotróficas	mar.-20	530	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Piquete	PC00343P	Urânio Total	mar.-19	56,8	30	µg L ⁻¹
				set.-19	52,3		
				mar.-20	66		
				mai.-21	55,7		
				out.-21	63,4		
	São José do Barreiro	PC00422P	Urânio Total	out.-21	92,4	30	µg L ⁻¹
	Silveiras	PC00365P	Bactérias Heterotróficas	mai.-21	860	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	mar.-19	774	300	µg L ⁻¹
				set.-19	960		
mar.-20				915			
mai.-21				949			
out.-21				944			
Manganês Total			set.-19	128	100	µg L ⁻¹	
			mar.-20	121			
			mai.-21	122			
			out.-21	181			
TA			Caçapava	TA00021P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente
	Cachoeira Paulista	TA00364P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mar.-20			
				out.-21			
			<i>Escherichia coli</i>	out.-22	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	mar.-19	1002	300	µg L ⁻¹
				set.-19	2148		
				mar.-20	1591		
				mai.-21	779		
	out.-21	1473					

Tabela 5.1.8 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 2 – Paraíba do Sul (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
TA	Roseira	TA00201P	Bactérias Heterotróficas	mar.-19	580	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-19 mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Tremembé	TA00399P	Ferro Total	out.-21	1776	300	µg L ⁻¹
			Manganês Total	out.-21	147	100	µg L ⁻¹

5.2 UGRHI 4 – Pardo



Esta UGRHI é composta por 23 municípios e, de acordo com a projeção do IBGE para 2021, abriga em seu território 2,7% da população do estado, dos quais 96% vivem em áreas urbanas. Aproximadamente metade dos municípios utiliza as águas subterrâneas para abastecimento público, sendo que 42% usam exclusivamente essa forma de captação. Com uma disponibilidade de 363 m³/hab/ano em 2020 (Relatório de Situação, 2020-2021), a UGRHI encontra-se entre as dez UGRHIs com as menores disponibilidades hídricas subterrâneas per capita do estado. No período de 2016-2020 houve redução de 375,6 m³/hab/ano para 363 m³/hab.ano, uma queda de 3,35%. O aumento das vazões subterrâneas outorgadas para o período analisado foi de 72,7% (4,73 para 8,17 m³/s). As demais características encontram-se na Tabela 5.2.1.

Tabela 5.2.1 – Características da UGRHI 4 - Pardo (continua)

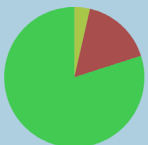
Municípios (23)	Altinópolis; Brodowski; Caconde; Cajuru; Casa Branca; Cássia dos Coqueiros; Cravinhos; Divinolândia; Itobi; Jardinópolis; Mococa; Ribeirão Preto; Sales Oliveira; Santa Cruz da Esperança; Santa Rosa do Viterbo; São José do Rio Pardo; São Sebastião da Gramma; São Simão; Serra Azul; Serrana; Tambaú; Tapiratiba; Vargem Grande do Sul.		
População (IBGE, projeção 2021)	1.239.627 habitantes		
Aquíferos Livres	Serra Geral, Guarani, Tubarão e Pré-Cambriano.		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m ³ /s)	Demanda (m ³ /s)	Utilização (%)
	14,0	8,17 (outorgada)	58,4
Área de drenagem	8.991 km ²		
Principais rios e reservatórios	Rio Pardo, Rio Canoas, Rio Araraquara, Ribeirão São Pedro, Ribeirão da Floresta, Ribeirão da Prata, Rio Tambaú, Rio Verde, Rio da Fartura e Ribeirão Tamanduá. Reservatórios das Usinas de Caconde (Graminha), Euclides da Cunha e Armando Salles de Oliveira (Limoeiro).		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	95%	83%	8,19
Principais atividades econômicas PIB R\$ 53.813.244.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2016)	Economia baseada na agropecuária, indústria, comércio e serviços consolidados na região de Ribeirão Preto. Na agricultura destacam-se as culturas de cana-de-açúcar, frutas cítricas, café, batata, cebola e hortaliças, além das pastagens, que ocupam aproximadamente 22% da área da bacia. Em decorrência do cultivo da cana, desenvolve-se a cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro, além de indústrias de instrumentação médico-hospitalar, odontológica e de precisão e automação, no aglomerado urbano de Ribeirão Preto.		

Tabela 5.2.1 – Características da UGRHI 4 - Pardo (conclusão)

Vegetação remanescente	Essa UGRHI apresenta 8,2 % de sua área total com remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado, com alto grau de fragmentação. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflores-tal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)
-------------------------------	--

São dezessete os pontos de monitoramento localizados na UGRHI 4, a maioria poços tubulares utilizados para abastecimento público. Desses, onze captam água do Aquífero Guarani, três do Aquífero Pré-Cambriano, um do Aquífero Tubarão e dois do Aquífero Serra Geral. As características dos pontos de monitoramento são encontradas na Tabela 5.2.2.

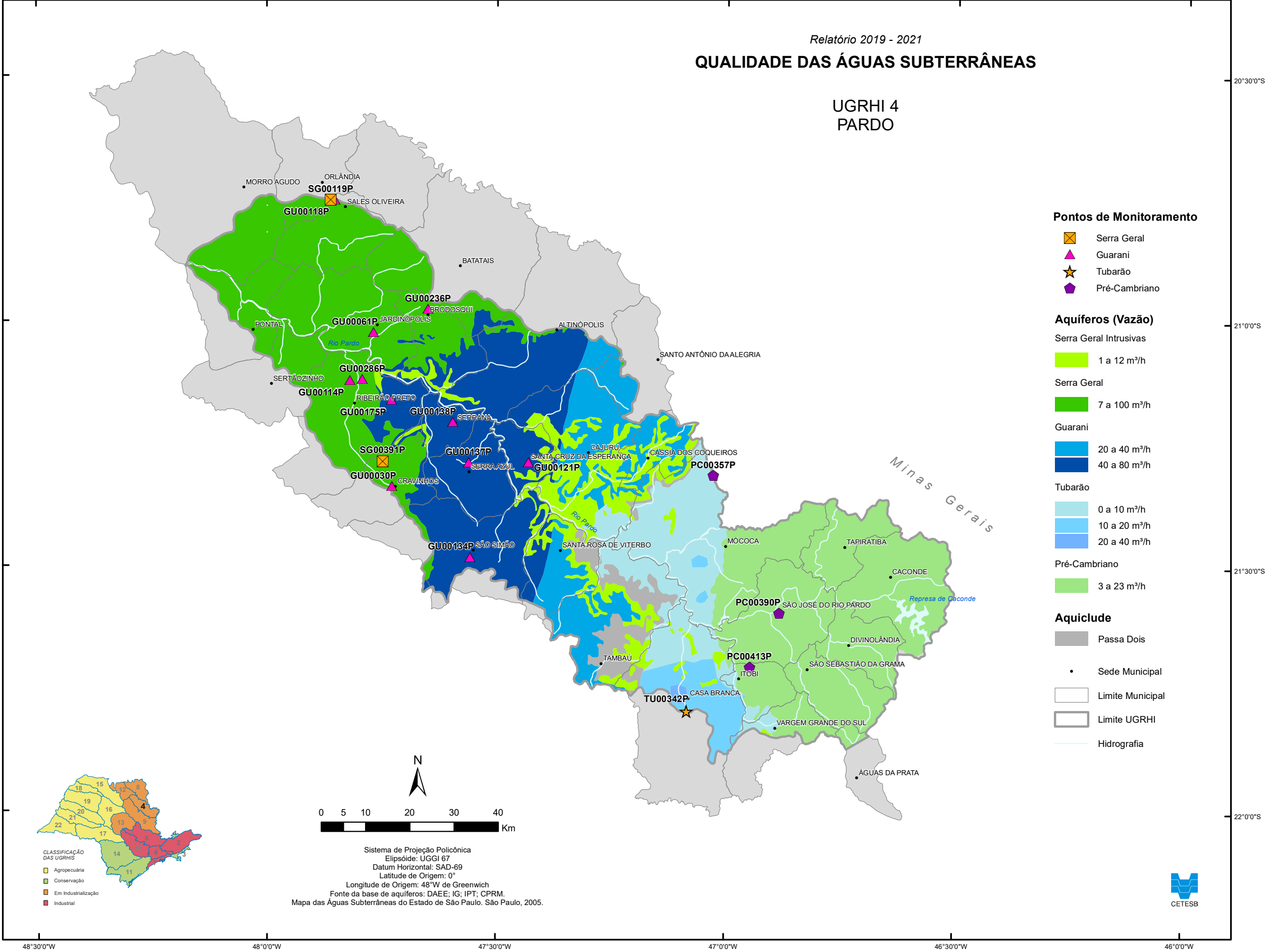
Tabela 5.2.2 – Pontos de monitoramento na UGRHI 4 – Pardo

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Brodowski	GU00236P	P Máquina do Alto - PM	Guarani	350 a 600	*	20° 58' 39"	47° 39' 01"
Casa Branca	TU00342P	P Jardim Bela Vista - PM	Tubarão	16 a 108	16	21° 47' 47"	47° 05' 03"
Cravinhos	GU00030P	P J. Itamarati - PM	Guarani	350 a 505	214	21° 20' 22"	47° 43' 42"
Cravinhos	SG00391P	P Base Autovias SP 330 Km 298	Serra Geral	22 a 54	16	21° 17' 18"	47° 44' 52"
Itobi	PC00413P	P Pedágio Rod SP 350 Km 252	Pré-Cambriano	12 a 60	7	21° 42' 19"	46° 56' 45"
Jardinópolis	GU00061P	P Fincotti - PM	Guarani	183 a 331	123	21° 01' 33"	47° 46' 06"
Mococa	PC00357P	P2 São Benedito das Areias - Sabesp	Pré-Cambriano	27 a 122	3	21° 18' 57"	47° 01' 40"
Ribeirão Preto	GU00114P	P137 - DAERP	Guarani	125 a 230	35	21° 07' 24"	47° 49' 11"
Ribeirão Preto	GU00175P	P176 - DAERP	Guarani	*	34	21° 09' 49"	47° 43' 45"
Ribeirão Preto	GU00286P	P174 - DAERP	Guarani	107 a 194	65	21° 07' 15"	47° 47' 35"
Sales Oliveira	GU00118P	P Antiga Remonta - PM	Guarani	355 a 529	247	20° 45' 18"	47° 51' 09"
Sales Oliveira	SG00119P	P3 Distr. Industrial - PM	Serra Geral	30 a 70	15	20° 45' 19"	47° 51' 42"
Santa Cruz da Esperança	GU00121P	P2 -Sabesp	Guarani	91 a 194	55	21° 17' 24"	47° 25' 50"
São José do Rio Pardo	PC00390P	P Ass. Atlética Riopardense	Pré-Cambriano	36 a 174	17	21° 35' 43"	46° 52' 56"
São Simão	GU00134P	P2 São Luiz - PM	Guarani	38 a 180	24	21° 29' 02"	47° 33' 28"
Serra Azul	GU00137P	P7 - Sabesp	Guarani	58 a 190	7	21° 17' 27"	47° 33' 41"
Serrana	GU00138P	P1 - PM	Guarani	17 a 170	14	21° 12' 31"	47° 35' 45"

(*) – sem dados

A Figura 5.2.1 apresenta o mapa da UGRHI 4 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.2.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 4 – Pardo



A Tabela 5.2.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.2.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 4 – Pardo

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Brodowski	GU00236P		CT				
Casa Branca	TU00342P	CT				CT	
Cravinhos	GU00030P	CT	CT		CT	CT	CT, EC
Cravinhos	SG00391P		CT				CT
Itobi	PC00413P	NI	NI				
Jardinópolis	GU00061P	CT					CT
Mococa	PC00357P	CT	CT, EC				
Ribeirão Preto	GU00114P						
Ribeirão Preto	GU00175P			CT			
Ribeirão Preto	GU00286P	CT	CT			CT	CT
Sales Oliveira	GU00118P		CT				
Sales Oliveira	SG00119P						
Santa Cruz da Esperança	GU00121P						
São José do Rio Pardo	PC00390P				CT		CT
São Simão	GU00134P	Mn	Mn, Al		Mn, Al	Mn, Al, CT	Mn, Al
Serra Azul	GU00137P	CT			CT		
Serrana	GU00138P	CT	CT				

Amostra conforme Amostra não conforme Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

No período 2019-2021, dezesseis (16) amostras apresentaram não conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade, dentre as oitenta e quatro amostras de água coletadas.

As desconformidades encontradas nas amostras de água são, na sua maioria, relativas à presença de Coliformes Totais, com presença de *Escherichia coli* em apenas duas amostras. A cloração da água antes de sua distribuição à população tem como finalidade a eliminação dessa contaminação microbiológica. Em relação a outros parâmetros, apenas o poço de São Simão apresentou valores desconformes de Manganês e/ou Alumínio em todas as amostras de água do período. Para essas substâncias, os valores máximos permitidos pela legislação nacional estão correlacionados à característica organoléptica da água potável e não oferecem risco à saúde humana. Os resultados obtidos acima do VMP pela legislação são apresentados na Tabela 5.2.4.

Nesse período, a atividade estrogênica foi analisada em quatorze pontos e em seis desses pontos também foi realizada a determinação de compostos orgânicos voláteis. Nenhuma concentração foi obtida acima dos limites de quantificação (LQ), como apresentado na Tabela A1.1 (Apêndice 1).

Tabela 5.2.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 4 – Pardo (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
GU	Brodowski	GU00236P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Cravinhos	GU00030P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				set.-20			
				abr.-21			
				set.-21			
			Escherichia coli	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Jardinópolis	GU00061P	Coliformes Totais	abr.-19 set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Ribeirão Preto	GU00175P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Ribeirão Preto	GU00286P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mar.-21			
				set.-21			
	Sales Oliveira	GU00118P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	São Simão	GU00134P	Alumínio Total	out.-19	232	200	µg L ⁻¹
				out.-20	224		
				mai.-21	218		
				set.-21	219		
			Coliformes Totais	mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Manganês Total	abr.-19	155	100	µg L ⁻¹
				out.-19	159		
				out.-20	161		
				mai.-21	159		
				set.-21	172		
	Serra Azul	GU00137P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20			
	Serrana	GU00138P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
PC	Mococa	PC00357P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
	São José do Rio Pardo	PC00390P	Escherichia coli	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20 set.-21			

Tabela 5.2.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 4 – Pardo (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
SG	Cravinhos	SG00391P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
TU	Casa Branca	TU00342P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mai.-21			

Em relação às análises de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis (Anexo 1) de pontos dessa UGRHI, a concentração de Fenóis Totais foi quantificada em 4 µg L⁻¹ na amostra do poço GU00014P do município de Ribeirão Preto, bem abaixo do padrão de potabilidade nacional no valor de 900 µg L⁻¹.

5.3 UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí



Esta UGRHI é composta por 57 municípios e, de acordo com a projeção do IBGE para 2021, compreende aproximadamente 12,7% da população do estado, sendo que 96,6% dos habitantes vivem em áreas urbanas. As águas subterrâneas são utilizadas para abastecimento público em cerca de 40% dos municípios, na maioria em complementação às águas superficiais. As demais características da UGRHI estão na Tabela 5.3.1.

Tabela 5.3.1 – Características da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Municípios ¹ (57)	Águas de São Pedro; Americana; Amparo; Analândia; Artur Nogueira; Atibaia; Bom Jesus dos Perdões; Bragança Paulista; Campinas; Campo Limpo Paulista; Capivari; Charqueada; Cordeirópolis; Corumbataí; Cosmópolis; Elias Fausto; Holambra; Hortolândia; Indaiatuba; Ipeúna; Iracemápolis; Itatiba; Itupeva; Jaguariúna; Jarinu; Joanópolis; Jundiaí; Limeira; Louveira; Mombuca; Monte Alegre do Sul; Monte Mor; Morungaba; Nazaré Paulista; Nova Odessa; Paulínia; Pedra Bela; Pedreira; Pinhalzinho; Piracaia; Piracicaba; Rafard; Rio Claro; Rio das Pedras; Saltinho; Salto; Santa Bárbara d'Oeste; Santa Gertrudes; Santa Maria da Serra; Santo Antônio de Posse; São Pedro; Sumaré; Tuiuti; Valinhos; Vargem; Várzea Paulista; Vinhedo		
População (IBGE, projeção 2021)	5.972.714 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano, Tubarão, Guarani e Serra Geral		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	25,1	2,46	9,79
Área de drenagem	14.178 km ²		
Principais rios e reservatórios	Rios Atibaia, Atibainha, Cachoeira, Camanducaia, Capivari, Corumbataí, Jaguari, Jundiaí e Piracicaba. Reservatórios: Usina de Barra Bonita (Rio Piracicaba), Salto Grande (Rio Atibaia), Jacaré e Jaguari (Rio Jacaré), Atibainha (Rio Atibainha) e Cachoeira (Rio Cachoeira). Os quatro últimos reservatórios fazem parte do Sistema Produtor Cantareira.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	90%	86%	7,84
Principais atividades econômicas PIB R\$ 394.504.081.000 VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2016)	Essa Região comporta um parque industrial moderno, diversificado e composto por segmentos de natureza complementar. Possui uma significativa estrutura agrícola e industrial e desempenha atividades terciárias de expressiva especialização. Destacam-se o polo petroquímico de Paulínia; em Americana, Nova Odessa e Santa Bárbara d'Oeste, o parque têxtil; em Campinas e Hortolândia, o polo de alta tecnologia; em Piracicaba, indústrias sucroalcooleiras e do setor metal-mecânico; o parque industrial de Jundiaí; em Limeira, produção de folheado; em Rio Claro, indústrias sucroalcooleiras; em Santa Gertrudes e Cordeirópolis, polo cerâmico nacional.		
Vegetação remanescente	Remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado encontram-se extremamente fragmentados cobrindo 7,2 % da área total desta UGRHI. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

¹ Os limites da bacia hidrográfica desta UGRHI incluem ainda quatro municípios mineiros: Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo.

Na UGRHI 5 foram monitorados no triênio vinte e três pontos, sendo vinte e dois poços tubulares e uma nascente, que captam água dos aquíferos Pré-Cambriano, Tubarão, Guarani e Serra Geral e Aquiclude Passa Dois, cujas características e localização estão contidas na Tabela 5.3.2.

Tabela 5.3.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá (continua)

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Americana	TU00176P	P Bica Cariobinha	Tubarão	96 a 204	107	22° 43' 20"	47° 19' 14"
Amparo	PC00404P	P Vale Verde PM	Pré-Cambriano	12 a 131	8	22° 43' 25"	46° 48' 40"
Analândia	GU00227P	P6 Morada do Sol - PM	Guarani	48 a 200	43	22° 07' 46"	47° 39' 04"
Bom Jesus dos Perdões	PC00401P	PM P7 EMEF Maria Tereza Ramos de Azevedo	Pré-Cambriano	37 a 150	6	23° 10' 05"	46° 28' 41"
Campinas	PC00392P	P2 Fazenda IAC	Pré-Cambriano	36 a 200	29	22° 51' 02"	47° 05' 09"
Elias Fausto	TU00036P	P4 – Sabesp	Tubarão	42 a 162	6	23° 04' 11"	47° 18' 26"
Itupeva	PC00345P	P Pedágio Rod. Dom Gabriel Paulino km 78	Pré-Cambriano	35 a 270	12	23° 14' 07"	47° 02' 31"
Joanópolis	PC00251P	P2 Porto Danalis - Sabesp	Pré-Cambriano	17 a 210	6	22° 57' 34"	46° 18' 10"
Limeira	TU00153P	P TRW Varga S/A	Tubarão	176 a 488	106	22° 33' 05"	47° 22' 19"
Limeira	TU00177P	P Bairro Tatu - Águas de Limeira	Tubarão	*	*	22° 39' 07"	47° 21' 15"
Mombuca	TU00071P	P1 – Sabesp	Tubarão	102 a 193	30	22° 55' 43"	47° 34' 25"
Monte Alegre do Sul	PC00321P	P Mostardas - PM	Pré-Cambriano	10 a 107	5	22° 43' 26"	46° 37' 52"
Monte Mor	TU00074P	P3 – Sabesp	Tubarão	40 a 350	7	22° 56' 55"	47° 17' 47"
Paulínia	SG00199N	P Fontanário de Paulínia	Serra Geral	Nascente	0	22° 45' 09"	47° 09' 51"
Pedra Bela	PC00094P	P2 – Sabesp	Pré-Cambriano	37 a 180	0	22° 47' 31"	46° 26' 21"
Pedra Bela	PC00421P	P32 Sabesp Av Paula Souza 1200	Pré-Cambriano	24 a 140	*	22° 47' 31"	46° 26' 21"
Piracicaba	TU00412P	P4 - SEMAE - Tupi/Bartira	Tubarão	18 a 251	69	22° 44' 20"	47° 32' 08"

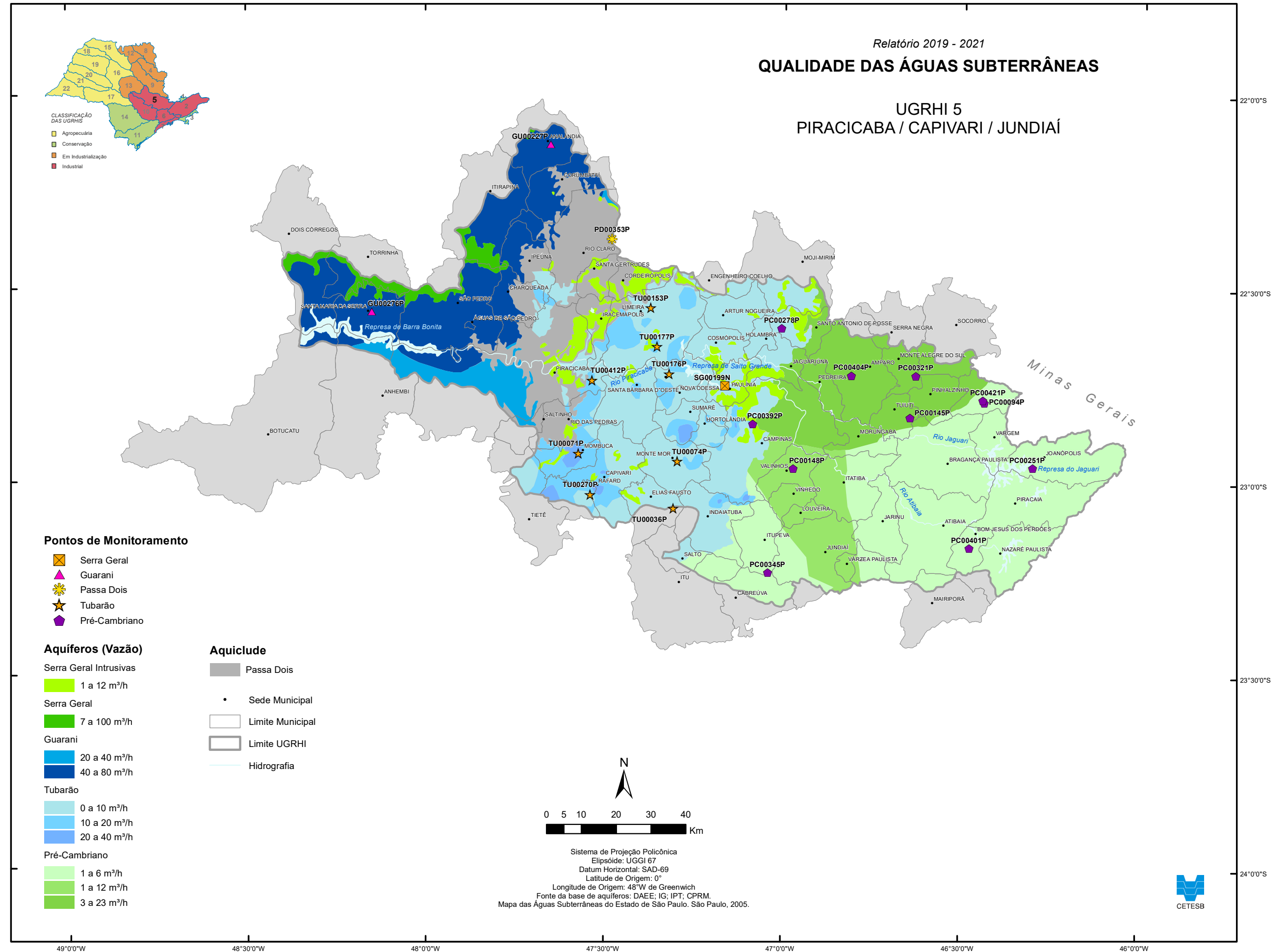
Tabela 5.3.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá (conclusão)

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Rafard	TU00270P	P23 - PM/DAEE	Tubarão	*	37	23° 02' 06"	47° 32' 24"
Rio Claro	PD00353P	P Pedágio Rod Wilson Finardi Km 59	Passa Dois	30 a 101	35	22° 22' 23"	47° 28' 51"
Santa Maria da Serra	GU00276P	P3 - Sabesp	Guarani	18 a 240	*	22° 33' 47"	48° 09' 01"
Santo Antônio de Posse	PC00278P	P BEEF Snacks do Brasil Ind. Com.	Pré-Cambriano	171 a 300	54	22° 36' 09"	47° 00' 24"
Tuiuti	PC00145P	P1 Poço Arraial – Sabesp	Pré-Cambriano	23 a 141	1	22° 49' 57"	46° 38' 48"
Valinhos	PC00148P	P San Fernando - PM	Pré-Cambriano	19 a 150	2	22° 57' 56"	46° 58' 21"

(*) - sem dados

A Figura 5.3.1 apresenta o mapa da UGRHI 5 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.3.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 5 - Piracicaba, Capivari e Jundiá



A Tabela 5.3.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.3.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Americana	TU00176P						
Amparo	PC00404P			BH			
Analândia	GU00227P						
Bom Jesus dos Perdões	PC00401P						
Campinas	PC00392P		CT	Fluoreto, CT			
Elias Fausto	TU00036P	Mn		Mn			Mn
Itupeva	PC00345P						
Joanópolis	PC00251P						
Limeira	TU00153P						
Limeira	TU00177P						
Mombuca	TU00071P						
Monte Alegre do Sul	PC00321P						
Monte Mor	TU00074P						
Paulínia	SG00199N						
Pedra Bela	PC00094P					DESAT	DESAT
Pedra Bela	PC00421P	NI	NI	NI	NI	NI	
Piracicaba	TU00412P	NI	NI				
Rafard	TU00270P		BH			CT	
Rio Claro	PD00353P		Fe, Pb	Fe			Al, Fe, Pb
Santa Maria da Serra	GU00276P						
Santo Antonio de Posse	PC00278P	Fluoreto	Fluoreto, BH	Fluoreto		Fluoreto	Fluoreto
Tuiuti	PC00145P						
Valinhos	PC00148P						

 Amostra conforme
  Amostra não conforme
  Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/21 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

No período de 2019 a 2021, cem (100) amostras de água foram analisadas, resultando em 16 amostras não conformes em relação aos padrões definidos pelo Ministério da Saúde, referentes a apenas seis (6) pontos de monitoramento. Os parâmetros não conformes são os mesmos verificados em períodos anteriores. As concentrações dos parâmetros não conformes estão descritas na Tabela 5.3.4.

Praticamente todos os poços dessa UGRHI tiveram amostras de água analisadas para agrotóxicos, compostos orgânicos voláteis e atividade estrogênica (Tabela A1.1, Apêndice 1). Apenas uma amostra do ponto PC00321P - Monte Alegre do Sul apresentou concentração quantificável para o inseticida Triclorfon, na concentração de $0,3605 \mu\text{g L}^{-1}$. Destaca-se que não existe um VMP estabelecido para essa substância na legislação nacional.

Tabela 5.3.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade	
PC	Amparo	PC00404P	Bactérias Heterotróficas	mar.-20	730	500	UFC mL ⁻¹	
	Campinas	PC00392P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL	
				mar.-20				
			Fluoreto	mar.-20	2	1,5	mg L ⁻¹	
	Santo Antônio de Posse	PC00278P	Bactérias Heterotróficas	set.-19	2300	500	UFC mL ⁻¹	
			Fluoreto	mar.-19	7,78	1,5	mg L ⁻¹	
				set.-19	10			
				mar.-20	11			
				jul.-21	10,1			
				set.-21	10,5			
PD	Rio Claro	PD00353P	Alumínio Total	set.-21	592	200	mg L ⁻¹	
			Chumbo Total	out.-19	14,4	10	µg L ⁻¹	
				set.-21	12,5			
			Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	300	µg L ⁻¹
			Ferro Total	out.-19	2999			
				mar.-20	516			
				set.-21	9203			
TU	Elias Fausto	TU00036P	Manganês Total	mar.-19	131	100	µg L ⁻¹	
				mar.-20	115			
				set.-21	125			
	Rafard	TU00270P	Bactérias heterotróficas	set.-19	1400	500	UFC mL ⁻¹	
			Coliformes Totais	jul.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL	

5.4 UGRHI 6 – Alto Tietê



Essa UGRHI, composta por 34 municípios, concentra 46,9% da população do estado, sendo que 98,57% dos habitantes vivem em áreas urbanas. Nessa UGRHI, que abriga a Região Metropolitana de São Paulo, as águas subterrâneas são pouco utilizadas para abastecimento público, uma vez que esse recurso é captado em apenas alguns municípios para complementar o volume de água distribuído à população. As demais características são apresentadas na Tabela 5.4.1

Tabela 5.4.1 – Características da UGRHI 6 – Alto Tietê

Municípios (34)	Arujá; Barueri; Biritiba Mirim; Caieiras; Cajamar; Carapicuíba; Cotia; Diadema; Embu; Embu-Guaçu; Ferraz de Vasconcelos; Francisco Morato; Franco da Rocha; Guarulhos; Itapeverica da Serra; Itapevi; Itaquaquecetuba; Jandira; Mairiporã; Mauá; Mogi das Cruzes; Osasco; Pirapora do Bom Jesus; Poá; Ribeirão Pires; Rio Grande da Serra; Salesópolis; Santana de Parnaíba; Santo André; São Bernardo do Campo; São Caetano do Sul; São Paulo; Suzano; Taboão da Serra.		
População (IBGE, projeção 2021)	21.857.224 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano e São Paulo		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	10,92	8,46 (outorgada)	77
Área de drenagem	5.868 km²		
Principais rios e reservatórios	Rios Tietê, Pinheiros, Tamanduateí, Claro, Paraitinga, Jundiá, Biritiba-Mirim e Taiaçupeba. Reservatórios: Paraitinga, Ribeirão do Campo, Ponte Nova, Biritiba-Mirim, Jundiá, Taiaçupeba, Billings, Guarapiranga, Pirapora, Represas do Sistema Cantareira e Pedro Beicht.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	84%	62%	5,33
Principais atividades econômicas PIB R\$ 1.249.728.360.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Essa região constitui-se no maior polo de riqueza nacional e responde pela geração de cerca de 17,7% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. A metrópole de São Paulo, concentrando o comando do grande capital privado nacional, centraliza a sede dos mais importantes complexos industriais, comerciais e financeiros que controlam as atividades econômicas do País. Abriga uma série de serviços sofisticados, definidos pela interdependência dos setores, que se integram e se complementam. O setor de serviços é o mais expressivo e mostra uma grande complementaridade com a indústria. Ressalta-se, ainda, o setor de transportes, de serviços técnicos às empresas, de saúde e de telecomunicações. Polo de turismo de negócios da América Latina é, ainda, centro gerencial e administrativo, abrigando sedes de empresas transnacionais.		
Vegetação remanescente	A vegetação natural corresponde a 27,2% da área total, com remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, que ocorre de forma contínua na sua porção S, SE, SO e centro-norte, bem como de forma fragmentada por toda a UGRHI. Ocorrem fragmentos de Cerrados, em área restrita, em sua porção norte. Destacam-se os municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo, Mogi das Cruzes, Cotia e Salesópolis, com significativas áreas com mata nativa. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os trinta pontos de monitoramento onde foram realizadas coletas de amostras no triênio são poços utilizados para abastecimento público de água, serviços, produção de águas minerais, além de nascentes. Nos municípios dessa UGRHI, esses poços estão distribuídos nos aquíferos Pré-Cambriano e São Paulo. A Tabela 5.4.2 contém a descrição desses pontos na UGRHI 6 – Alto Tietê.

Tabela 5.4.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 6 – Alto Tietê (continua)

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Biritiba-Mirim	PC00234P	P Irohi Estrada Mogi-Salesópolis km18 - Sabesp	Pré-Cambriano	6 a 140	7	23° 34' 26"	46° 02' 19"
Cajamar	PC00295P	P1 Jordanésia Cond. Capitalville - Sabesp	Pré-Cambriano	24 a 215	5	23° 17' 25"	46° 52' 08"
Cajamar	PC00403P	P6 Sabesp Av dos Cristais	Pré-Cambriano	18 a 100	4	23° 20' 41"	46° 50' 58"
Cotia	PC00171P	P2 Cotia Foods	Pré-Cambriano	34 a 290	*	23° 36' 54"	46° 53' 02"
Embu das Artes	PC00163P	P Empresa de Águas Criss LTDA	Pré-Cambriano	53 a 262	23	23° 38' 22"	46° 51' 25"
Embu das Artes	PC00180N	P Águas Criss LTDA	Pré-Cambriano	Nascente	0	23° 38' 47"	46° 51' 24"
Embu-Guaçu	PC00184P	P2 – Sabesp	Pré-Cambriano	31 a 150	1	23° 52' 20"	46° 48' 04"
Guarulhos	SP00169P	P14 - SAAE	São Paulo	124 a 218	112	23° 24' 52"	46° 28' 22"
Guarulhos	SP00187P	P2 Aeroporto – DAEE	São Paulo	60 a 162	53	23° 25' 50"	46° 29' 30"
Guarulhos	SP00351P	P15 Aeroporto	São Paulo	125 a 235	141	23° 25' 24"	46° 29' 25"
Guarulhos	SP00372P	P31 - SAAE	São Paulo	20 a 236	84	23° 25' 54"	46° 29' 45"
Guarulhos	SP00410P	P33 -SAAE/Sabesp	São Paulo	94 a 230	137	23° 25' 02"	46° 28' 39"
Itapequerica da Serra	PC00174N	P Crystal Fonte Del Rey – Mineração Zullu	Pré-Cambriano	Nascente	0	23° 42' 16"	46° 52' 52"
Mairiporã	PC00254P	P7 Jardim Sandra - Sabesp	Pré-Cambriano	26 a 154	3	23° 18' 19"	46° 34' 01"
Mogi das Cruzes	PC00173P	P SPAL	Pré-Cambriano	*	*	23° 32' 27"	46° 13' 54"
Pirapora do Bom Jesus	PC00290P	P4 - Sabesp	Pré-Cambriano	136 a 211	4	23° 24' 33"	46° 58' 51"
Poá	PC00178P	P Mineração Planeta Água	Pré-Cambriano	*	*	23° 31' 21"	46° 21' 23"
Rio Grande da Serra	PC00192N	P Fontanário	Pré-Cambriano	Nascente	0	23° 44' 16"	46° 23' 14"

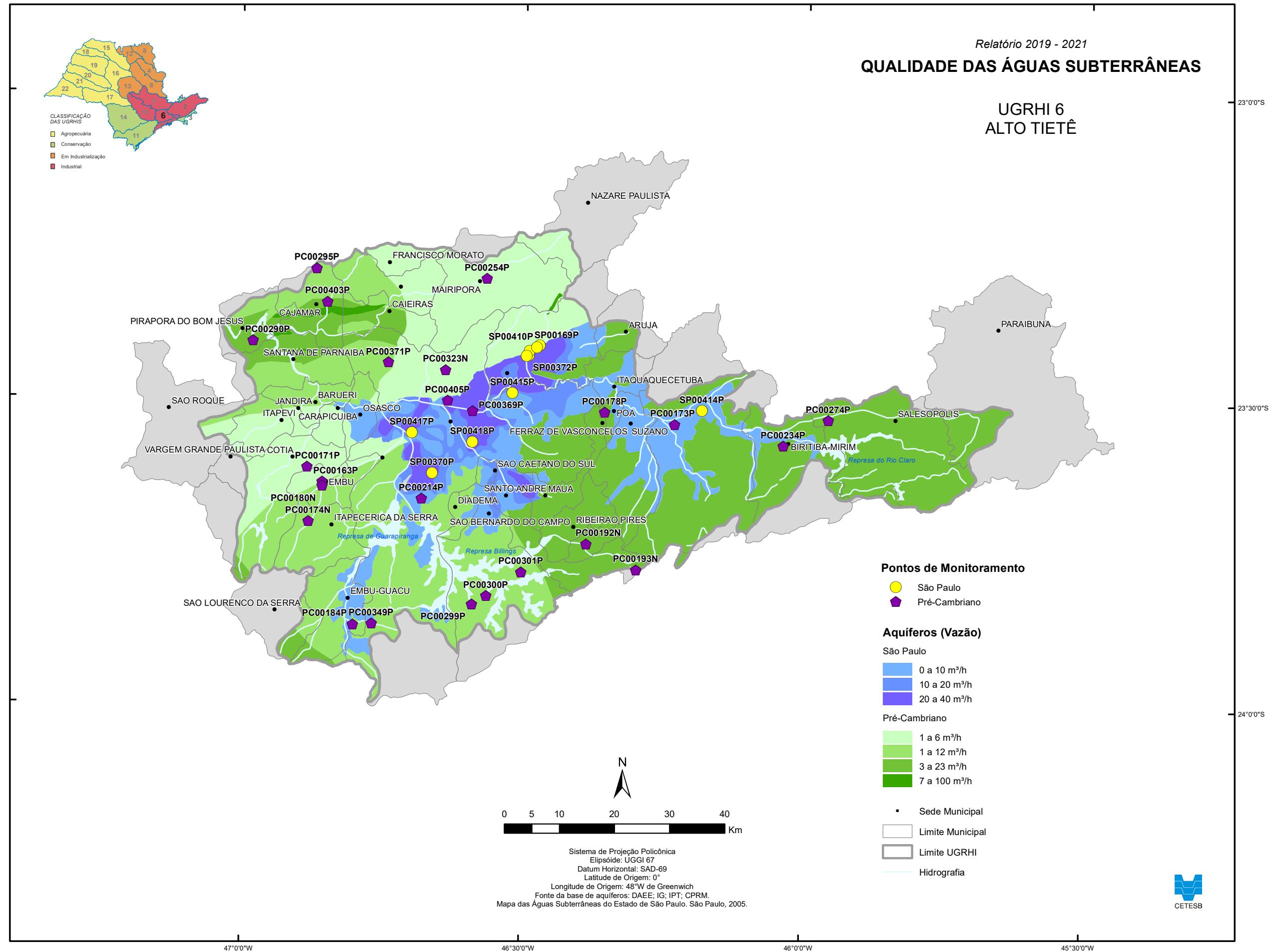
Tabela 5.4.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 6 – Alto Tietê (conclusão)

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Salesópolis	PC00274P	P3 Vila Bragança - Sabesp	Pré-Cambriano	37 a 49	0	23° 31' 54"	45° 57' 33"
Santo André	PC00193N	P Paranapiacaba	Pré-Cambriano	Nascente	0	23° 46' 46"	46° 17' 53"
São Bernardo do Campo	PC00299P	P2 Santa Cruz - Sabesp	Pré-Cambriano	34 a 240	3	23° 50' 17"	46° 35' 21"
São Bernardo do Campo	PC00300P	P1 Tatetos - Sabesp	Pré Cambriano	85 a 220	2	23° 49' 27"	46° 33' 50"
São Bernardo do Campo	PC00301P	P1 Capelinha - Sabesp	Pré Cambriano	51 a 208	2	23° 47' 06"	46° 30' 08"
São Paulo	PC00214P	P01 Fonte Sonja	Pré-Cambriano	88 a 252	95	23° 39' 56"	46° 40' 49"
São Paulo	PC00323N	Bica Horto Florestal	Pré Cambriano	Nascente	0	23° 27' 18"	46° 38' 20"
São Paulo	PC00349P	P Jardim Oriental - Sabesp	Pré Cambriano	40 a 250	0	23° 52' 14"	46° 46' 04"
São Paulo	PC00405P	P COMASP Comando Aéreo de São Paulo	Pré-Cambriano	53 a 150	28	23° 30' 19"	46° 38' 06"
São Paulo	PC00369P	P Vila Maria Santo Elias	Pré-Cambriano	91 a 234	122	23° 31' 19"	46° 35' 27"
São Paulo	PC00371P	P1 Voith	Pré-Cambriano	16 a 81	10	23° 26' 37"	46° 44' 27"
São Paulo	SP00370P	P Aeroporto Congonhas Accor Hotéis	São Paulo	15 a 161	75	23° 37' 28"	46° 39' 43"

(*) - sem dados

A Figura 5.4.1 apresenta o mapa da UGRHI 6 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.4.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 6 – Alto Tietê



A Tabela 5.4.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.4.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 6 – Alto Tietê (continua)

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Biritiba-Mirim	PC00234P	Fe	Fe, Mn		Fe	Fe, Mn	As, Fe, Mn
Cajamar	PC00295P						
Cajamar	PC00403P		BH				
Cotia	PC00171P		Fluoreto				Fluoreto
Embu das Artes	PC00163P						
Embu das Artes	PC00180N						
Embu-Guaçu	PC00184P						
Guarulhos	SP00169P	Fe	Fe				
Guarulhos	SP00187P	Fe					
Guarulhos	SP00351P	Fe, Mn, BH, CT				Fe	
Guarulhos	SP00372P		DESAT	DESAT	DESAT	DESAT	DESAT
Guarulhos	SP00410P	NI	NI				
Itapecerica da Serra	PC00174N					BH	
Mairiporã	PC00254P						
Mogi das Cruzes	PC00173P						
Pirapora do Bom Jesus	PC00290P						
Poá	PC00178P						Fe, BH
Rio Grande da Serra	PC00192N						
Salesópolis	PC00274P						
Santo André	PC00193N						
São Bernardo do Campo	PC00299P	Fe, Mn	Fe				Fe, Mn, CT
São Bernardo do Campo	PC00300P		Fe				Fe, CT
São Bernardo do Campo	PC00301P						Mn
São Paulo	PC00214P						
São Paulo	PC00323N	CT					
São Paulo	PC00349P	Fe, Mn			Fe, Mn	Fe, Mn	Fe, Mn
São Paulo	PC00405P	BH					Fe, BH, CT, EC

Tabela 5.4.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 6 – Alto Tietê (conclusão)

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
São Paulo	PC00369P						Fluoreto
São Paulo	PC00371P				Fe, Mn, BH, CT		Fe, Mn, CT
São Paulo	SP00370P				Al	Fe, BH	

Amostra conforme
 Amostra não conforme
 Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/21 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC - *Escherichia coli*.

No triênio 2019-2021, foram coletadas cem (100) amostras de água bruta, das quais trinta e três (33) estavam não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade. A Tabela 5.4.4 apresenta os resultados dos parâmetros não conformes.

Das quarenta (40) amostras analisadas para a presença de compostos orgânicos voláteis, em nove (9) foi quantificada a substância Clorofórmio, porém em concentrações abaixo do seu valor máximo permitido, que é de 100 µg L⁻¹, como mostra a Tabela 5.4.5.

Os agrotóxicos foram analisados em dez (10) amostras e a avaliação da atividade estrogênica em quarenta e nove (49). Todos os resultados obtidos estiveram abaixo do limite de quantificação (Tabela A1.1, Apêndice 1).

Tabela 5.4.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 6 – Alto Tietê (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Biritiba Mirim	PC00234P	Arsênio Total	out.-21	10,7	10	µg L ⁻¹
			Ferro Total	abr.-19	1315	300	µg L ⁻¹
				out.-19	1438		
				out.-20	1337		
				jul.-21	1316		
				out.-21	1353		
			Manganês Total	out.-19	109	100	µg L ⁻¹
				jul.-21	122		
				out.-21	128		
	Cajamar	PC00403P	Bactérias Heterotróficas	set.-19	700	500	UFC mL ⁻¹
	Cotia	PC00171P	Fluoreto	out.-19	1,66	1,5	mg L ⁻¹
				out.-21	2,12		
	Itapeperica da Serra	PC00174N	Bactérias Heterotróficas	mai.-21	680	500	UFC mL ⁻¹
	Poá	PC00178P	Bactérias Heterotróficas	jul.-21	530	500	UFC mL ⁻¹
			Ferro Total	jul.-21	360	300	µg L ⁻¹

Tabela 5.4.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 6 – Alto Tietê (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	São Bernardo do Campo	PC00299P	Coliformes Totais	out.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	abr.-19	802	300	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-19	470		
				out.-21	383		
			Manganês Total	abr.-19	192	100	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-21	382		
	São Bernardo do Campo	PC00300P	Coliformes Totais	out.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	out.-19	748	300	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-21	5641		
	São Bernardo do Campo	PC00301P	Manganês Total	out.-21	109	100	$\mu\text{g L}^{-1}$
	São Paulo	PC00323N	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	São Paulo	PC00349P	Ferro Total	abr.-19	1056	300	$\mu\text{g L}^{-1}$
				set.-20	1356		
				mai.-21	979		
				set.-21	1086		
			Manganês Total	abr.-19	178	100	$\mu\text{g L}^{-1}$
				set.-20	176		
				mai.-21	152		
				set.-21	183		
	São Paulo	PC00369P	Fluoreto	out.-21	2,34	1,5	mg L^{-1}
	São Paulo	PC00371P	Bactérias Heterotróficas	set.-20	720	500	UFC mL^{-1}
			Coliformes Totais	set.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
			Ferro Total	set.-20	1844	300	$\mu\text{g L}^{-1}$
				set.-21	353		
			Manganês Total	set.-20	354	100	$\mu\text{g L}^{-1}$
				set.-21	125		
	São Paulo	PC00405P	Bactérias Heterotróficas	abr.-19	920	500	UFC mL^{-1}
				set.-21	> 5700		
			Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Escherichia coli	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	set.-21	321	300	$\mu\text{g L}^{-1}$

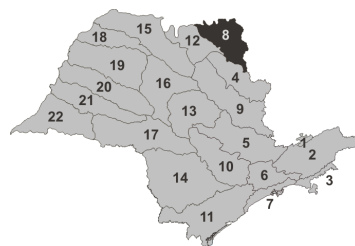
Tabela 5.4.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 6 – Alto Tietê (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
SP	Guarulhos	SP00169P	Ferro Total	abr.-19	358	300	µg L ⁻¹
				out.-19	493		
	Guarulhos	SP00187P	Ferro Total	abr.-19	1165	300	µg L ⁻¹
	Guarulhos	SP00351P	Bactérias Heterotróficas	abr.-19	3200	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	abr.-19	594	300	µg L ⁻¹
				mai.-21	687		
			Manganês Total	abr.-19	1092	100	µg L ⁻¹
SP	São Paulo	SP00370P	Alumínio Total	set.-20	292	200	µg L ⁻¹
			Bactérias Heterotróficas	mai.-21	940	500	UFC mL ⁻¹
			Ferro Total	mai.-21	414	300	µg L ⁻¹

Tabela 5.4.5 – Substâncias orgânicas com resultados acima do limite de quantificação – UGRHI 6 – Alto Tietê

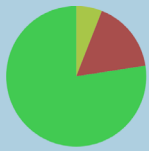
Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado µg L ⁻¹	VMP µg L ⁻¹
PC	EMBU DAS ARTES	PC00180N	Clorofórmio	out.-19	10	100
				mar.-20	10,4	100
				mai.-21	13,3	100
				out.-21	19,6	100
	SÃO PAULO	PC00371P	Clorofórmio	abr.-19	3,36	100
				set.-20	2,73	100
				mai.-21	3,5	100
SP	SÃO PAULO	SP00370P	Tricloroeteno	out.-19	2,68	100
			Clorofórmio	set.-21	18,2	100

5.5 UGRHI 8 – Sapucaí / Grande



Composta por 22 municípios, essa UGRHI abriga aproximadamente 1,6% da população do estado, sendo que 95% dos habitantes estão em áreas urbanas. Metade dos municípios utiliza, exclusivamente, águas subterrâneas para o abastecimento público e cerca de 30% utilizam sistemas mistos. Nessa UGRHI afloram os aquíferos Serra Geral e Guarani. As demais características são apresentadas na Tabela 5.5.1.

Tabela 5.5.1 – Características da UGRHI 8 – Sapucaí / Grande

Municípios (22)	Aramina; Batatais; Buritizal; Cristais Paulista; Franca; Guaiara; Guará; Igarapava; Ipuã; Itirapuã; Ituverava; Jeriquara; Miguelópolis; Nuporanga; Patrocínio Paulista; Pedregulho; Restinga; Ribeirão Corrente; Rifaina; Santo Antonio da Alegria; São Joaquim da Barra; São José da Bela Vista.		
População (IBGE, projeção 2021)	750.037 habitantes		
Aquíferos Livres	Serra Geral e Guarani		
Utilização da água subterrânea (CRH, 2012)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	18,07	1,03	5,7
Área de drenagem	9.125 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Sapucaí-Mirim, Rio Canoas, Rio do Carmo, Rio Grande e Ribeirão dos Bagres Reservatórios: Peixoto, Jaguará, Igarapava, Volta Grande, Buritis, Esmeril, Dourados, São Joaquim e Monjolinho		
Coleta e tratamento de esgotos (CETESB, 2018)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	94 %	95 %	9,95
Principais atividades econômicas PIB R\$ 25.084.258.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	As principais atividades econômicas estão ligadas à indústria e à agricultura. A indústria calçadista de Franca destaca-se como uma das maiores do país, com grande produção para exportação. Distingue-se também a indústria alimentícia, principalmente de laticínios em Patrocínio Paulista. Na agricultura predominam os cultivos de cana-de-açúcar, café, milho e soja. O setor de serviços participa com 77% do Produto Interno Bruto da região.		
Vegetação remanescente	Os remanescentes florestais dessa UGRHI encontram-se extremamente fragmentados, perfazendo 6,6 % de sua área, com vegetação natural composta pela Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

No período 2019-2021 foram monitorados doze poços tubulares, que captam água dos aquíferos Guarani, Serra Geral e Pré-Cambriano para abastecimento público. A Tabela 5.5.2 apresenta às características desses pontos de monitoramento.

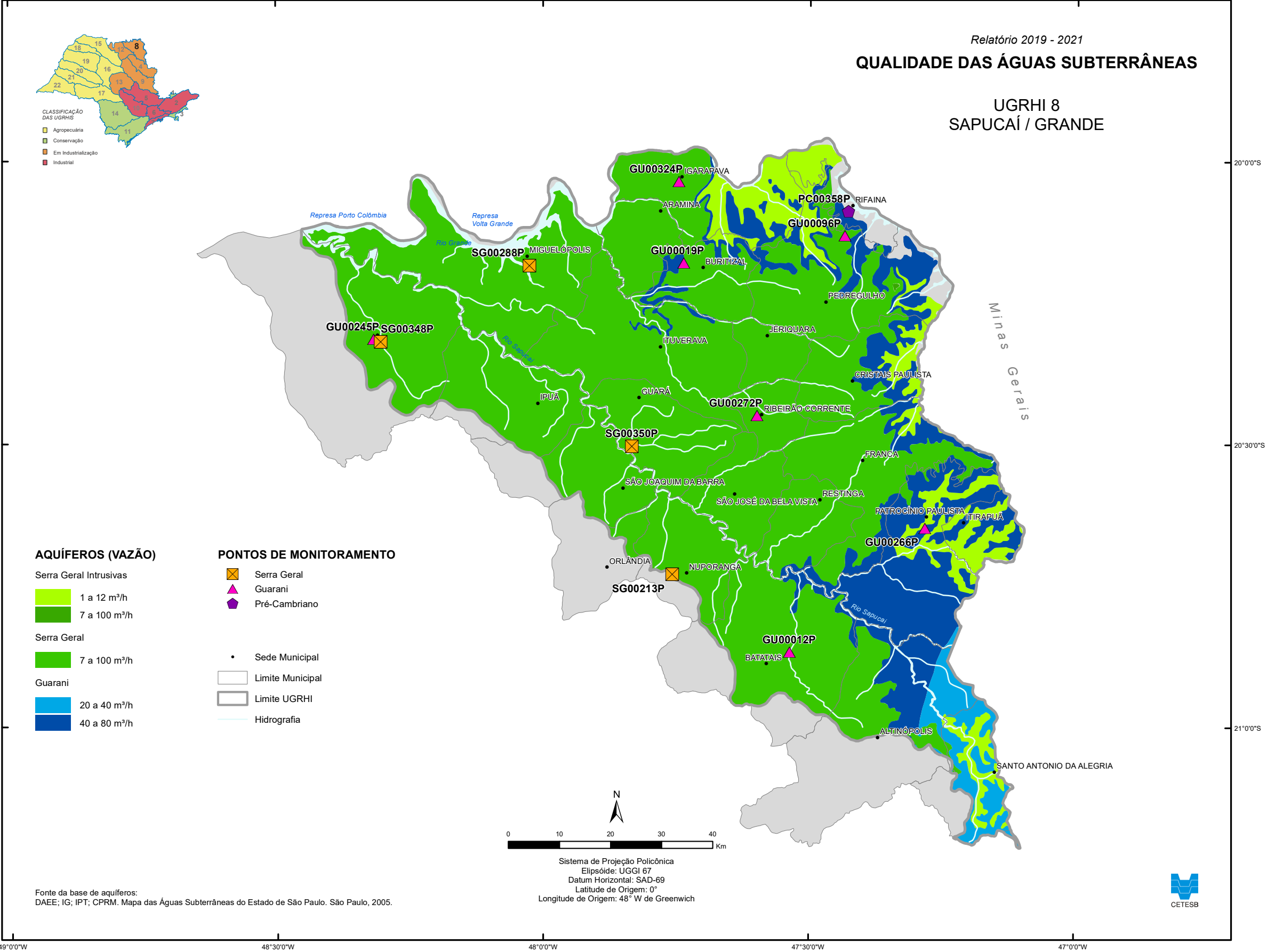
Tabela 5.5.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 8 – Sapucaí / Grande

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Batatais	GU00012P	P1 Santa Cruz - Sabesp	Guarani	148 a 260	88	20° 52' 09"	47° 32' 13"
Buritizal	GU00019P	P3 - Sabesp	Guarani	113 a 262	82	20° 10' 55"	47° 44' 11"
Guaíra	GU00245P	P1 R24- DAEE	Guarani	213 a 717	22	20° 18' 59"	48° 19' 03"
Guaíra	SG00348P	P Balneário	Serra Geral	*	*	20° 19' 16"	48° 18' 17"
Guará	SG00350P	P Pioneiros	Serra Geral	12 a 200	32	20° 30' 22"	47° 50' 02"
Igarapava	GU00324P	P7 Agência Sabesp - Sabesp	Guarani	47 a 98	0	20° 02' 18"	47° 44' 44"
Miguelópolis	SG00288P	P4 - Sabesp	Serra Geral	20 a 270	37	20° 11' 12"	48° 01' 33"
Nuporanga	SG00213P	P05 Centro de Lazer - PM	Serra Geral	15 a 130	23	20° 43' 57"	47° 45' 26"
Patrocínio Paulista	GU00266P	P Marumbé - PM	Guarani	224 a 352	10	20° 38' 58"	47° 16' 58"
Pedregulho	GU00096P	P1 - Sabesp	Guarani	49 a 116	11	20° 07' 57"	47° 26' 07"
Ribeirão Corrente	GU00272P	P4 Cór. dos Mendes - Sabesp	Guarani	207 a 272	122	20° 27' 06"	47° 35' 56"
Rifaina	PC00358P	P6 - Sabesp	Pré-Cambriano	35 a 150	5	20° 05' 24"	47° 25' 42"

(*) - sem dados

A Figura 5.5.1 apresenta o mapa da UGRHI 4 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.5.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 8 – Sapucaí / Grande



A Tabela 5.5.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.5.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 8 – Sapucaí / Grande

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Batatais	GU00012P	CT	CT				
Buritizal	GU00019P		CT		CT	CT	CT
Guaíra	GU00245P						
Guaíra	SG00348P						
Guará	SG00350P			CT		CT, EC	CT
Igarapava	GU00324P						
Miguelópolis	SG00288P						
Nuporanga	SG00213P	CT	CT		CT		CT
Patrocínio Paulista	GU00266P	Fe					
Pedregulho	GU00096P	CT	CT		CT	CT	CT
Ribeirão Corrente	GU00272P		CT				
Rifaina	PC00358P						CT

 Amostra conforme  Amostra não conforme  Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Com setenta e duas (72) amostras previstas no triênio 2019-2021, foram analisadas cinquenta e seis (56) amostras. Desse total, foram verificadas não conformidades em vinte e uma (21) amostras principalmente para a presença de Coliformes Totais, sendo que apenas uma amostra apresentou concentrações de Ferro acima do VMP. Os resultados obtidos para os parâmetros não conformes podem ser observados na Tabela 5.5.4.

Tabela 5.5.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 8 – Sapucaí / Grande

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
GU	Batatais	GU00012P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
	Buritizal	GU00019P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-20			
				mar.-21			
				set.-21			
	Patrocínio Paulista	GU00266P	Ferro Total	abr.-19	1943	300	µg L ⁻¹
	Pedregulho	GU00096P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				set.-20			
				abr.-21			
set.-21							
Ribeirão Corrente	GU00272P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL	
PC	Rifaina	PC00358P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
SG	Guará	SG00350P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mar.-21			
				set.-21			
			<i>Escherichia coli</i>	mar.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Nuporanga	SG00213P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				set.-20			
				set.-21			

A Tabela A1.1 (Apêndice 1) apresenta as substâncias orgânicas nas amostras de água de cinco pontos dessa UGRHI, para as quais não foram obtidos resultados acima dos limites de quantificação laboratorial.

5.6 UGRHI 9 – Mogi Guaçu



A UGRHI 9 é composta por 38 municípios, concentrando 3,53% da população do estado, sendo que 92,5% dos habitantes vivem em áreas urbanas. Cerca de 58% dos seus municípios utilizam parcial ou totalmente as águas subterrâneas para abastecimento público. A vazão outorgada de água subterrânea nessa UGRHI cresceu de 3,58 m³/s para 6,01 m³/s no período de 2016-2020, o que representou um aumento de 67,9% na demanda de água subterrânea. O único município que utiliza esse recurso acima da vazão de 1 m³/s é Sertãozinho (1,05 m³/s), os demais municípios da UGRHI demandaram vazão inferior a 0,50 m³/s. Essa UGRHI é a que possui maior número de aquíferos aflorantes em seu território, como mostra a Tabela 5.6.1, entre outras características.

Tabela 5.6.1 – Características da UGRHI 9 – Mogi Guaçu

Municípios (38)	Aguai; Águas da Prata; Águas de Lindoia; Américo Brasiliense; Araras; Barrinha; Conchal; Descalvado; Dumont; Engenheiro Coelho; Espírito Santo do Pinhal; Estiva Gerbi; Guariba; Guataporã; Itapira; Jaboticabal; Leme; Lindoia; Luís Antônio; Mogi Guaçu; Mogi Mirim; Motuca; Pirassununga; Pitangueiras; Pontal; Porto Ferreira; Pradópolis; Rincão; Santa Cruz da Conceição; Santa Cruz das Palmeiras; Santa Lúcia; Santa Rita do Passa Quatro; Santo Antônio do Jardim; São João da Boa Vista; Serra Negra; Sertãozinho; Socorro; Taquaral.		
População (IBGE, projeção 2021)	1.647.517 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano, Serra Geral, Serra Geral Intrusivas, Tubarão, Guarani, Bauru, Aquíclode Passa Dois		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m ³ /s)	Demanda (m ³ /s)	Utilização (%)
	24,0	6,01 (outorgada)	25,04
Área de drenagem	15.004 Km ²		
Principais rios e reservatórios	Rios Mogi-Guaçu, do Peixe e Jaguari-Mirim		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	93%	72%	6,68
Principais atividades econômicas PIB R\$ 57.119.193.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2016)	Predomina o setor de serviços com 70%. O turismo é atividade importante, com a presença das estâncias hidrominerais de Águas da Prata, Águas de Lindóia, Lindóia, Serra Negra e Socorro. Nas atividades do setor primário, destaca-se a agropecuária. As principais culturas são cana-de-açúcar, pastagem (braquiária), laranja e milho. No setor secundário predomina a agroindústria como usinas de açúcar e álcool, óleos vegetais e bebidas, além de frigoríficos e indústria de papel e celulose.		
Vegetação remanescente	Cerca de 5,9 % da área total da UGRHI está coberta por vegetação natural com remanescente de Cerrado e Floresta Estacional Semidecídua, em condição de extrema fragmentação. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os pontos que fizeram parte da Rede de Monitoramento no triênio correspondem a 16 poços tubulares utilizados para abastecimento público, que captam água dos aquíferos Bauru, Guarani, Pré-Cambriano, Serra Geral e Tubarão e do Aquíclode Passa Dois. As características e localização desses poços estão na Tabela 5.6.2.

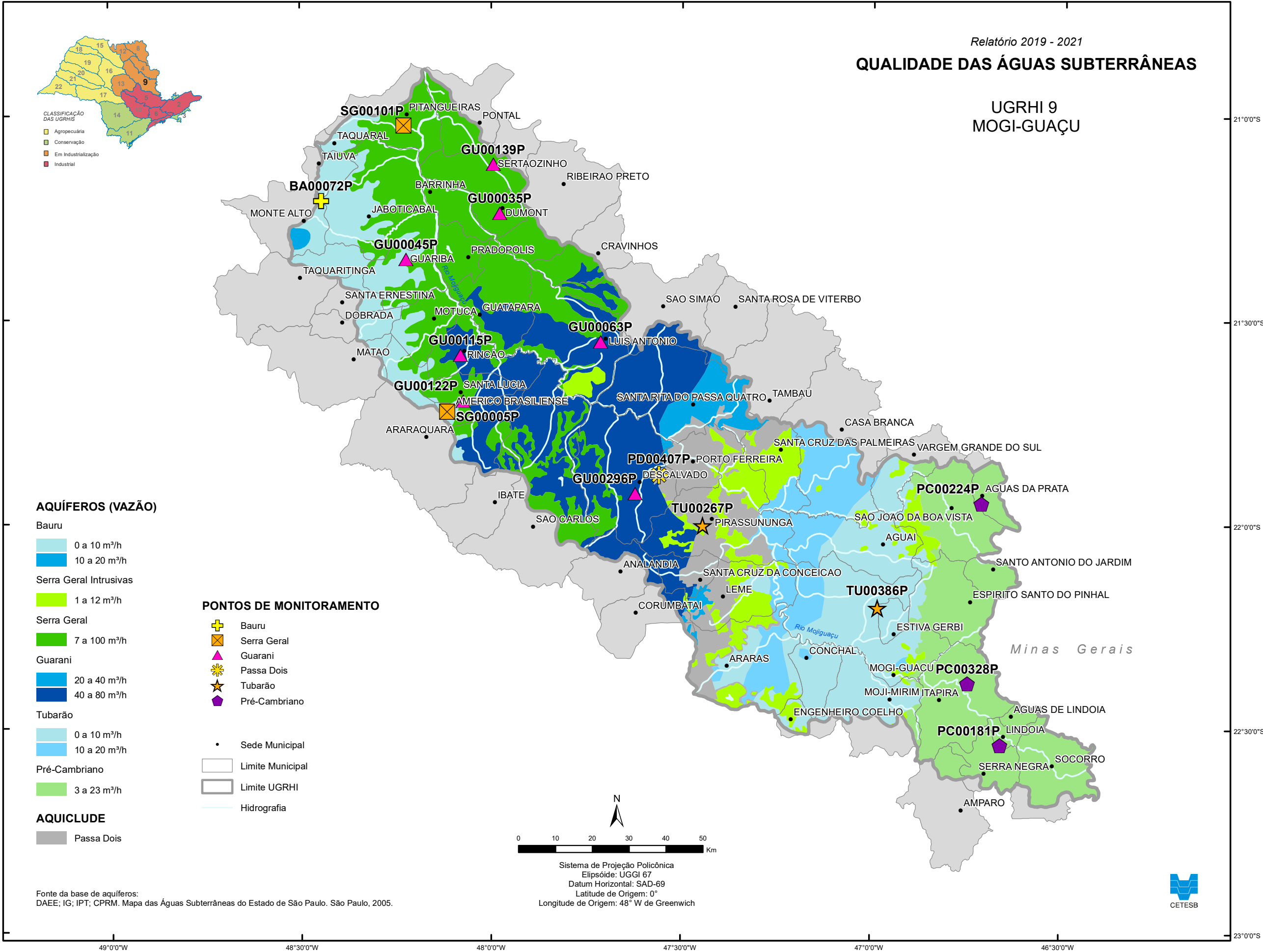
Tabela 5.6.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 9 – Mogi Guaçu

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Águas da Prata	PC00224P	P Águas da Prata Ltda	Pré-Cambriano	*	*	21° 56' 58"	46° 42' 43"
Américo Brasiliense	SG00005P	P4 - DAEE	Serra Geral	23 a 120	0	21° 43' 43"	48° 06' 56"
Descalvado	GU00296P	P Bosque do Tamanduá - PM	Guarani	82 a 158	48	21° 55' 42"	47° 37' 20"
Descalvado	PD00407P	P Pedágio SP 215 Km 107,44	Passa Dois	31 a 100	33	21° 53' 01"	47° 33' 34"
Dumont	GU00035P	P181 - DAEE	Guarani	240 a 341	104	21° 14' 32"	47° 58' 40"
Guariba	GU00045P	P1 - DAEE/PM	Guarani	220 a 591	96	21° 21' 17"	48° 13' 23"
Itapira	PC00328P	P Barão de Ataliba - PM	Pré Cambriano	12 a 230	5	22° 23' 28"	46° 44' 45"
Lindóia	PC00181P	P da Laje - PM	Pré-Cambriano	36 a 220	190	22° 32' 29"	46° 39' 33"
Luís Antônio	GU00063P	P5 - DAEE/PM	Guarani	74 a 167	68	21° 33' 25"	47° 42' 49"
Mogi Guaçu	TU00386P	P6 SAMAE	Tubarão	15 a 151	20	22° 12' 22"	46° 59' 02"
Monte Alto	BA00072P	P1 - Sabesp	Bauru	52 a 135	89	21° 12' 43"	48° 26' 41"
Pirassununga	TU00267P	P Cia Muller Cachaça 51	Tubarão	252 a 408	0	22° 00' 23"	47° 26' 41"
Pitangueiras	SG00101P	P7 J. Bela Vista -PM.	Serra Geral	20 a 250	40	21°01'40"	48°13'44"
Rincão	GU00115P	P3 - DAEE/PM	Guarani	121 a 205	61	21° 35' 23"	48° 04' 50"
Santa Lúcia	GU00122P	P2 - DAEE/PM	Guarani	149 a 237	100	21° 42' 07"	48°04' 25"
Sertãozinho	GU00139P	P24 - PM	Guarani	118 a 293	75	21° 07' 20"	47° 59' 41"

(*) s. d. - sem dados

A Figura 5.6.1 apresenta o mapa da UGRHI 9 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.6.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 9 – Mogi Guaçu



A Tabela 5.6.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.6.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e consumo humano na UGRHI 9 – Mogi Guaçu

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Águas da Prata	PC00224P		BH				
Américo Brasiliense	SG00005P		CT	CT			
Descalvado	GU00296P		CT, DEHP				
Descalvado	PD00407P			CT			CT
Dumont	GU00035P					CT	
Guariba	GU00045P	CT					
Itapira	PC00328P		BH	CT			
Lindóia	PC00181P	CT	Fe, Mn, BH	CT			
Luís Antônio	GU00063P						
Mogi Guaçu	TU00386P						
Monte Alto	BA00072P	Fe, CT	BH				
Pirassununga	TU00267P	Fluoreto	Fluoreto	Fluoreto			Fluoreto
Pitangueiras	SG00101P		CT				CT
Rincão	GU00115P					CT	CT
Santa Lúcia	GU00122P		CT	CT	CT	CT	CT, EC
Sertãozinho	GU00139P					CT	

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
--	------------------	--	----------------------	--	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC - *Escherichia coli*.

Setenta e duas (72) amostras foram coletadas no triênio 2019-2021 das noventa e seis (96) previstas, sendo que em vinte e nove (29) foram verificadas concentrações acima do VMP para os parâmetros apresentados na Tabela 5.6.4. A maioria das desconformidades foi devida à presença de parâmetros microbiológicos, que são eliminados pela cloração obrigatória pela legislação, e permite o consumo humano da água.

A substância orgânica Bis(2-etil hexil)ftalato (DEHP) foi quantificada no ponto GU00296P – Descalvado, em concentração acima do seu padrão de potabilidade ($8 \mu\text{g L}^{-1}$).

Tabela 5.6.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 9 – Mogi Guaçu (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Monte Alto	BA00072P	Bactérias Heterotróficas	17/09/2019	1100	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	19/03/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	19/03/2019	366	300	µg L ⁻¹
GU	Descalvado	GU00296P	Coliformes Totais	07/10/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Bis(2-etil exil) ftalato (DEHP)	07/10/2019	10,4	8	µg L ⁻¹
	Dumont	GU00035P	Coliformes Totais	26/04/2021	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Guariba	GU00045P	Coliformes Totais	01/04/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Rincão	GU00115P	Coliformes Totais	11/05/2021	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				23/09/2021			
	Santa Lúcia	GU00122P	Coliformes Totais	01/10/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				12/03/2020			
				08/09/2020			
				11/05/2021			
				23/09/2021			
			<i>Escherichia coli</i>	23/09/2021	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Sertãozinho	GU00139P	Coliformes Totais	01/03/2021	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
PC	Águas da Prata	PC00224P	Bactérias Heterotróficas	16/09/2019	1500	500	UFC mL ⁻¹
	Itapira	PC00328P	Coliformes Totais	09/03/2020	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Lindóia	PC00181P	Bactérias Heterotróficas	17/09/2019	680	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	09/04/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				09/03/2020			
			Ferro Total	17/09/2019	2052	300	µg L ⁻¹
			Manganês Total	17/09/2019	173	100	µg L ⁻¹

Tabela 5.6.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 9 – Mogi Guaçu (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PD	Descalvado	PD00407P	Coliformes Totais	18/03/2020	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				27/09/2021			
SG	Américo Brasiliense	SG00005P	Coliformes Totais	26/09/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				12/03/2020			
	Pitangueiras	SG00101P	Coliformes Totais	19/09/2019	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				16/09/2021			
TU	Pirassununga	TU00267P	Fluoreto	02/04/2019	1,81	1,5	mg L ⁻¹
				07/10/2019	1,95		
				18/03/2020	1,94		
				27/09/2021	2		

Na Tabela A1.1 (Apêndice 1) são descritos os pontos de monitoramento cujas amostras foram analisadas para substâncias orgânicas e atividade estrogênica.

Os agrotóxicos encontrados acima do limite de quantificação laboratorial são apresentados na Tabela 5.6.5. O agrotóxico Dimetoato - inseticida e acaricida - foi quantificado em concentrações abaixo do seu padrão de potabilidade (1,2 µg L⁻¹). Para o ectoparasiticida Triclorfon e o herbicida Tebutiurum, no entanto, não há definição de valores máximos permitidos na legislação nacional.

Tabela 5.6.5 – Agrotóxicos com resultados acima do limite de quantificação na UGRHI 9 – Mogi Guaçu

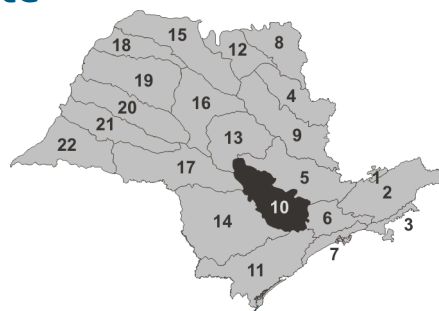
Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP (µg L ⁻¹)
BA	MONTE ALTO	BA00072P	Dimetoato	mar.-20	0,0037	1,2 ^A
GU	DESCALVADO	GU00296P	Dimetoato	mar.-20	0,0036	1,2 ^A
			Triclorfon	mar.-20	0,2761	NL
PC	ITAPIRA	PC00328P	Dimetoato	mar.-20	0,0033	1,2 ^A
SG	PITANGUEIRAS	SG00101P	Tebutiurum	set.-19	0,0262	NL
			Dimetoato	mar.-20	0,0036	1,2 ^A
			Tebutiurum	mar.-20	0,912	NL
TU	PIRASSUNUNGA	TU00267P	Dimetoato	mar.-20	0,0026	1,2 ^A
	MOGI GUAÇU	TU00386P	Dimetoato	mar.-20	0,003	1,2 ^A

VMP - valor máximo permitido

Portaria GM/MS nº 888/2021 para somatória (Dimetoato+Ometoato).

NL- não legislado

5.7 UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê



Esta UGRHI abrange 34 municípios, onde vivem 4,67% da população do estado, sendo que cerca de 90% dos habitantes residem em áreas urbanas. Aproximadamente metade dos municípios utiliza parcial ou exclusivamente o recurso hídrico subterrâneo para abastecimento público de água. Em relação às vazões subterrâneas, é importante destacar que a relação com as reservas exploráveis, em 2020, passou de situação “boa” a “atenção” (Relatório de Situação, 2020-2021). As demais características constam da Tabela 5.7.1.

Tabela 5.7.1 – Características da UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê

Municípios (34)	Alambari; Alumínio; Anhembi; Araçariguama; Araçoiaba da Serra; Bofete; Boituva; Botucatu; Cabreúva; Capela do Alto; Cerquilha; Cesário Lange; Conchas; Ibiúna; Iperó; Itu; Jumarim; Laranjal Paulista; Mairinque; Pereiras; Piedade; Porangaba; Porto Feliz; Quadra; Salto de Pirapora; São Roque; Sarapuí; Sorocaba; Tatuí; Tietê; Torre de Pedra; Vargem Grande Paulista; Votorantim.		
População (IBGE, projeção 2021)	2.177.771 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano, Serra Geral, Tubarão, Guarani		
Utilização da água subterrânea (CRH, 2012)	Reserva explorável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	17	5,25 (outorgada)	30,9
Área de drenagem	11.829 km²		
Principais rios e reservatórios	Sorocaba, Tietê, Sorocabuçu, Sorocamirim, Pirajibu, Jundiuvira, Murundu, Sarapuí, Tatuí, Guarapó, Macacos, Ribeirão do Peixe, Alambari, Capivara e Araçua. Reservatórios: Itaparanga (rio Sorocaba) e Barra Bonita		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	80%	80%	7,68
Principais atividades econômicas PIB R\$ 95.995.744.000 VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Predominam os serviços, com participação de 68%. Na atividade industrial, destaque para a produção de componentes para telecomunicações e informática, montadoras de veículos automotivos, refinarias de petróleo, fábricas de celulose e papel, indústrias alimentícias e sucroalcooleiras, além de complexos industriais de base mineral ligados à produção de alumínio e de cimento. No setor primário prepondera o cultivo da cana de açúcar e do citrus, além da pecuária.		
Vegetação remanescente	Remanescentes florestais da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado extremamente fragmentados cobrem 15,0 % do total dessa UGRHI. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

A qualidade da água dos aquíferos foi avaliada pela CETESB por meio de dezoito pontos de monitoramento, dos quais dezesseis são poços tubulares que captam água para abastecimento público; acrescidos de um poço tubular e uma nascente, utilizados na exploração de água mineral. As características dos poços e sua localização são apresentadas na Tabela 5.7.2

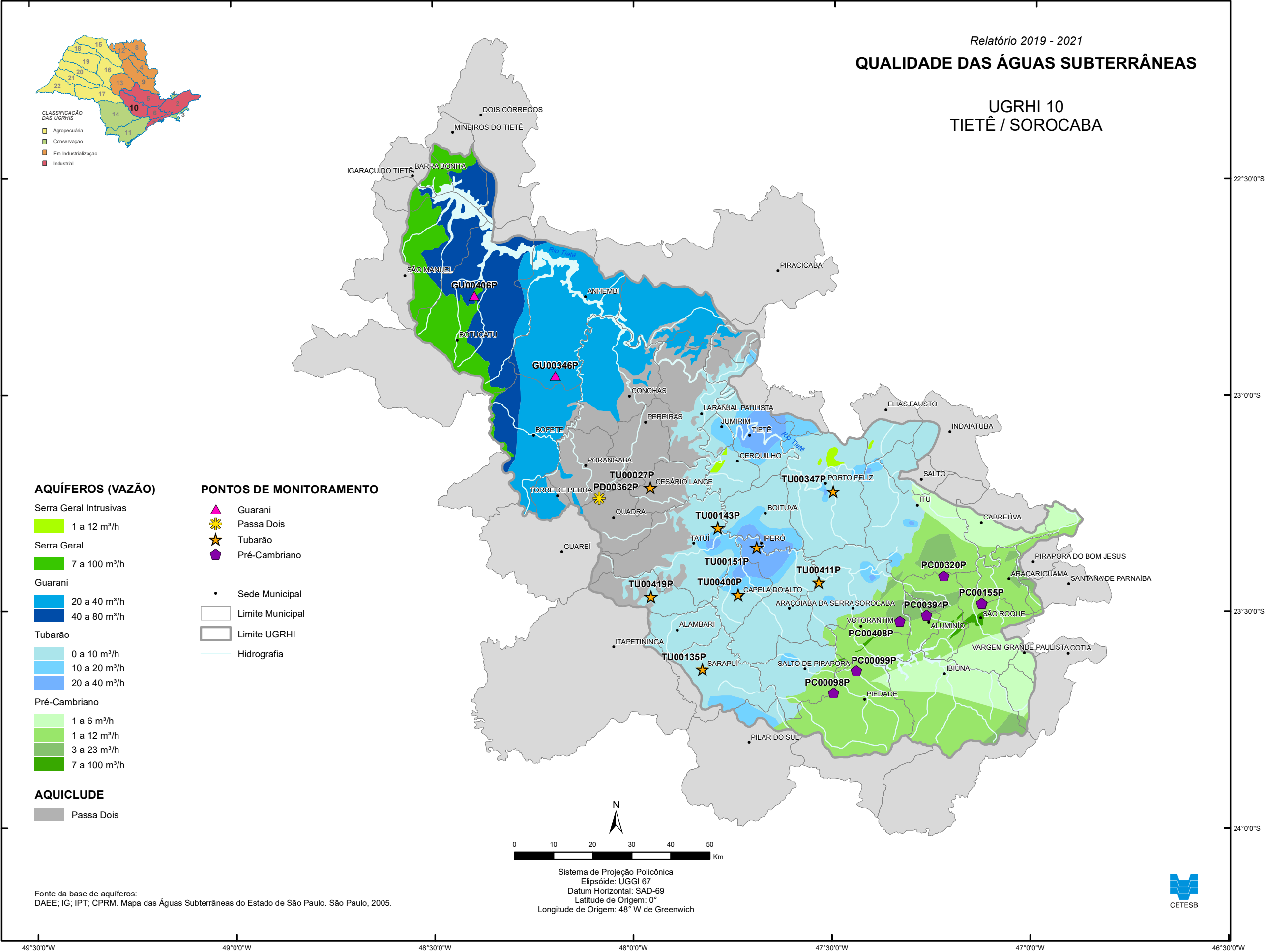
Tabela 5.7.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Alumínio	PC00394P	P CBA Cia Bras. de Alumínio	Pré-Cambriano	54 a 102	5	23° 30' 54"	47° 15' 58"
Anhembi	GU00346P	PP1 Pirambóia - Sabesp	Guarani	94 a 190	88	22° 57' 48"	48° 11' 44"
Botucatu	GU00406P	P4 Sabesp Distrito Vitoriana	Guarani	43 a 86	18	22° 46' 39"	48° 23' 49"
Capela do Alto	TU00400P	P7 Sabesp	Tubarão	73 a 353	71	23° 28' 06"	47° 44' 17"
Cesário Lange	TU00027P	P4 - Sabesp	Tubarão	95 a 244	21	23° 13' 15"	47° 57' 30"
Iperó	TU00151P	P04 - Sabesp	Tubarão	20 a 282	47	23° 21' 35"	47° 41' 30"
Itapetininga	TU00419P	P Morro do Alto Sabesp	Tubarão	79 a 267	100	23°28' 25"	47° 57' 25"
Mairinque	PC00320P	P18 Dona Catarina - Saneaqua	Pré-Cambriano	17 a 21 e de 33 a 150	2	23° 25' 25"	47° 13' 22"
Piedade	PC00098P	P1 B. dos Leites - Sabesp	Pré-Cambriano	32 a 251	1	23° 41' 44"	47° 29' 53"
Piedade	PC00099P	P1A B. Jurupará -Sabesp	Pré-Cambriano	20 a 180	1	23° 38' 38"	47° 26' 27"
Porto Feliz	TU00347P	P3 Palmital - Águas de Porto Feliz	Tubarão	80 a 390	54	23° 13' 43"	47° 30' 03"
Quadra	PD00362P	P Pedágio Rod. Castelo Branco Km 158,3	Passa Dois	18 a 216	71	23° 14' 45"	48° 05' 09"
São Roque	PC00154N	P Nascente Mineração São Roque	Pré-Cambriano	Nascente	0	23° 29' 11"	47° 07' 39"
São Roque	PC00155P	P Mineração São Roque	Pré-Cambriano	32 a 186	14	23° 29' 10"	47° 07' 41"
Sarapuí	TU00135P	P3 - Sabesp	Tubarão	47 a 294	0	23° 38' 28"	47° 49' 38"
Sorocaba	PC00408P	P Inhayba SAAE PM	Pré-Cambriano	34 a 150	5	23° 31' 44"	47 ° 19' 58"
Sorocaba	TU00411P	P Vila Bom Jesus - SAAE	Tubarão	*	*	23° 26' 23"	47° 32' 09"
Tatuí	TU00143P	P1 - Sabesp	Tubarão	18 a 101	3	23° 18' 51"	47° 47' 22"

(*) s. d. - sem dados

A Figura 5.7.1 apresenta o mapa da UGRHI 10 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.7.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê



A Tabela 5.7.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.7.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e consumo humano na UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Alumínio	PC00394P						
Anhembi	GU00346P						
Botucatu	GU00406P						
Capela do Alto	TU00400P						
Cesário Lange	TU00027P	Na, Fluoreto	Na, Fluoreto, SDT		Na, Fluoreto, SDT	Na, Fluoreto, SDT	Na, Fluoreto, SDT
Iperó	TU00151P						
Itapetininga	TU00419P	NI	NI	NI	NI	NI	
Mairinque	PC00320P						
Piedade	PC00098P						
Piedade	PC00099P	As	As			As	As
Porto Feliz	TU00347P	Mn	Mn		Mn	Mn	Mn
Quadra	PD00362P	Na, Fluoreto, SDT	Fluoreto				Na, Fluoreto, SDT
São Roque	PC00154N						
São Roque	PC00155P	CT	BH		BH		BH
Sarapuí	TU00135P						
Sorocaba	PC00408P						
Sorocaba	TU00411P	NI	NI				Fe
Tatuí	TU00143P						

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
---	------------------	---	----------------------	---	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*; SDT - Sólidos Dissolvidos Totais.

No triênio 2019-2021 foram analisadas setenta e uma amostras (71) de um total de cento e uma (101) previstas para essa UGRHI. Não conformidades em relação aos padrões nacionais de potabilidade foram observadas em vinte e duas (22) amostras, cujos resultados são apresentados na Tabela 5.7.4. A série histórica

dos resultados dos pontos analisados mostra que a maioria dos parâmetros não conformes é a mesma de triênios anteriores.

As substâncias orgânicas analisadas, basicamente os compostos orgânicos voláteis, e a atividade estrogênica nas amostras de água dos poços dessa UGRHI estão descritas na Tabela A1.1 (Apêndice 1). Não foram obtidos resultados acima dos limites de quantificação laboratorial.

Tabela 5.7.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 10 – Sorocaba / Médio Tietê

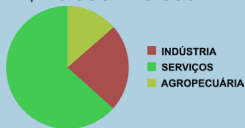
Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Piedade	PC00099P	Arsênio Total	abr.-19	38,2	10	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-19	35,8		
				abr.-21	40,4		
				out.-21	45,9		
	São Roque	PC00155P	Bactérias Heterotróficas	set.-19	670	500	UFC mL ⁻¹
				dez.-20	540		
				set.-21	2700		
			Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
PD	Quadra	PD00362P	Fluoreto	abr.-19	2,23	1,5	mg L^{-1}
				out.-19	1,85		
				out.-21	2,03		
			Sódio Total	abr.-19	208.000	200.000	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-21	238.000		
			Sólidos Dissolvidos Totais	abr.-19	556	500	mg L^{-1}
				out.-21	511		
TU	Cesário Lange	TU00027P	Fluoreto	abr.-19	1,82	1,5	mg L^{-1}
				out.-19	1,84		
				out.-20	1,8		
				mai.-21	1,81		
				out.-21	1,81		
			Sódio Total	abr.-19	215.000	200.000	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-19	221.000		
				out.-20	248.000		
				mai.-21	227.000		
				out.-21	253.000		
			Sólidos Dissolvidos Totais	out.-19	646	500	mg L^{-1}
				out.-20	611		
				mai.-21	603		
				out.-21	598		
	Porto Feliz	TU00347P	Manganês Total	abr.-19	138	100	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-19	125		
				out.-20	144		
				abr.-21	164		
				out.-21	108		
	Sorocaba	TU00411P	Ferro Total	out.-21	410	300	$\mu\text{g L}^{-1}$

5.8 UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul



Nesta UGRHI, composta por 23 municípios, vive menos de 1% da população do estado, sendo que 76 % dos habitantes estão em áreas urbanas. Embora a demanda por água subterrânea nessa área seja pouco significativa, na região do Alto Juquiá foram identificados, segundo o programa SIGMINE da Agência Nacional de Mineração, 50 processos de autorização de pesquisa e de lavra para água mineral. Esse interesse está relacionado, muito provavelmente, à qualidade da água subterrânea e à proximidade com um grande centro consumidor - a Região Metropolitana de São Paulo. As demais características estão descritas na Tabela 5.8.1.

Tabela 5.8.1 – Características da UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul

Municípios (23)	Apiaí; Barra do Chapéu; Barra do Turvo; Cajati; Cananeia; Eldorado; Iguape; Ilha Comprida; Iporanga; Itaóca; Itapirapuã Paulista; Itariri; Jacupiranga; Juquiá; Juquitiba; Miracatu; Pariqueira-Açu; Pedro de Toledo; Registro; Ribeira; São Lourenço da Serra; Sete Barras; Tapiraí.		
População (IBGE, projeção 2021)	381.848 habitantes		
Aquíferos Livres	Litorâneo, Pré-Cambriano e Pré-Cambriano Cárstico		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	67	0,15 (outorgada)	0,2
Área de drenagem	17.068 km ²		
Principais rios e reservatórios	Ribeira (na sua parte inferior denominado Ribeira de Iguape) e seus afluentes Açungui, Capivari, Pardo, Turvo, Juquiá, São Lourenço, Jacupiranga, Itapirapuã, Una da Aldeia e Itariri. Reservatórios: Alecrim, Barra, França, Porto Raso, Salto de Iporanga, Catas Altas e Serraria.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	51%	73%	6,49
Principais atividades econômicas PIB R\$ 10.958.116.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Destaca-se o setor de serviços, seguido pela agropecuária (banana, chá, bovinos, bubalinos, plantas ornamentais), mineração e indústrias relacionadas (cimento, cal, areia e brita para construção), turismo e pesca nos municípios litorâneos.		
Vegetação remanescente	Esta UGRHI apresenta um dos maiores índices de vegetação natural do Estado, que correspondem a 66,2% de sua superfície, onde são encontrados remanescentes contínuos de Mata Atlântica, representados pela Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecídua e ecossistemas associados de Restinga e Manguezais, além de ecossistemas insulares e ambientes de cavernas. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Nessa unidade foram monitorados onze poços tubulares utilizados para abastecimento público e de duas praças de Pedágio, os quais captam águas do Aquífero Pré-Cambriano. A Tabela 5.8.2 apresenta suas características.

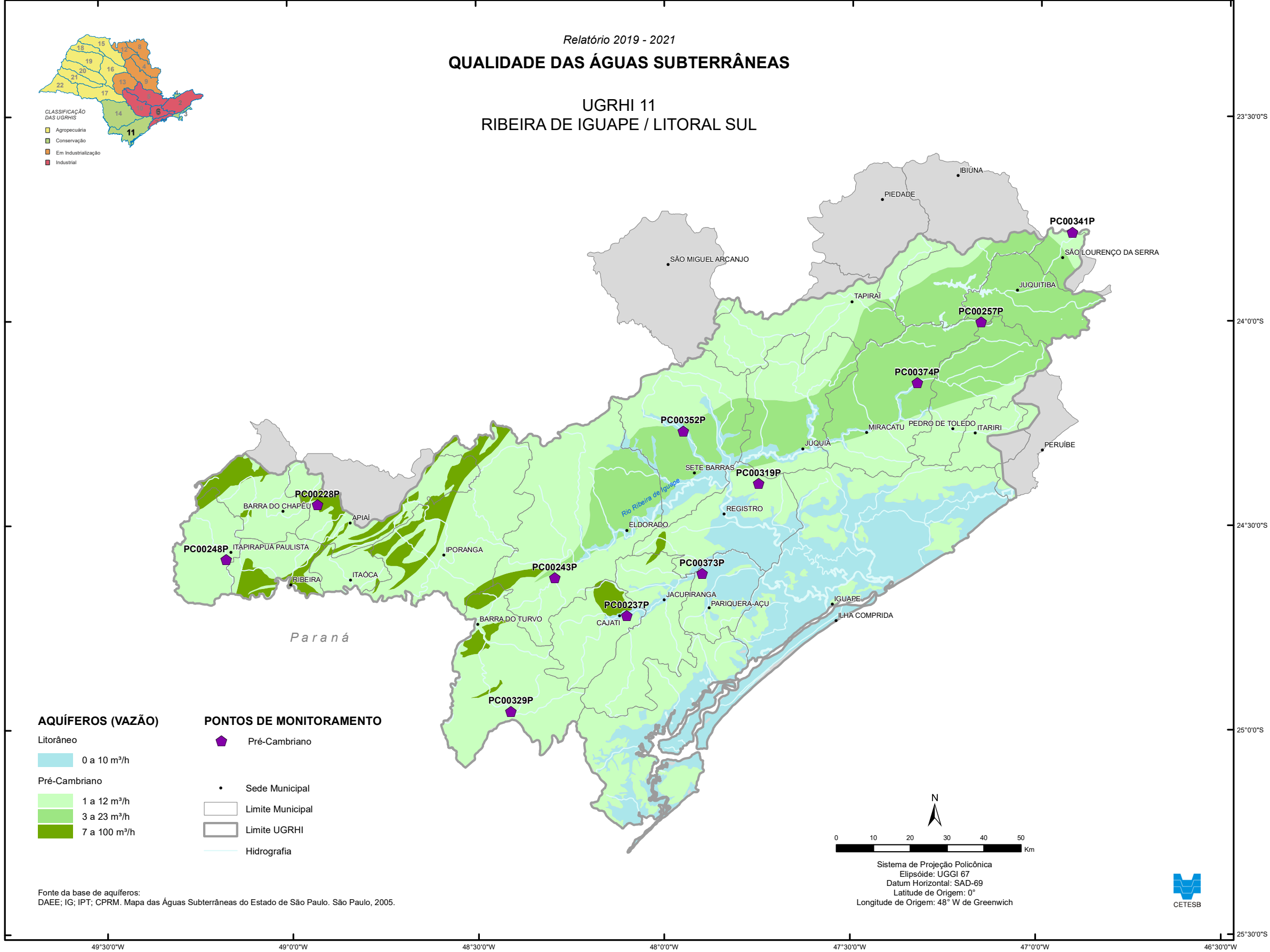
Tabela 5.8.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Apiáí	PC00228P	P1 Encapoieirado - Sabesp,	Pré-Cambriano	25 a 180	3	24° 27' 19"	48° 55' 38"
Barra do Turvo	PC00329P	Pedágio BR 116 Km 543	Pré Cambriano	20 a 150	6	24° 57' 46"	48°24' 41 "
Cajati	PC00237P	P1 Vila Deco- Sabesp	Pré-Cambriano	68 a 118	9	24° 43' 46"	48° 06' 01 "
Eldorado	PC00243P	P1 Barra do Braço - Sabesp	Pré-Cambriano	28 a 81	3	24° 38' 10"	48° 17' 36"
Itapirapuã Paulista	PC00248P	P2 - Sabesp	Pré-Cambriano	40 a 118	1	24° 35' 15"	49° 10' 21 "
Miracatu	PC00257P	P1 Engano - Sabesp	Pré-Cambriano	6 a 130	0	24° 00' 30"	47° 09' 21 "
Miracatu	PC00374P	P Pedágio BR 116 Km 370,400	Pré-Cambriano	51 a 180	12	24° 09' 27"	47° 19' 31 "
Pariquera-Açu	PC00373P	P 3 Conchal - Sabesp	Pré-Cambriano	28 a 250	2	24° 37' 34"	47° 53' 54"
Registro	PC00319P	P1 Serrote - Sabesp	Pré-Cambriano	22 a 28 34,5 a 118	1	24° 24' 20"	47° 44' 53"
São Lourenço da Serra	PC00341P	P Pedágio BR116 km 298	Pré-Cambriano	53 a 200	35	23° 47' 14"	46° 54' 51 "
Sete Barras	PC00352P	P5 (antigo P3) Ribeirão da Serra - Sabesp	Pré-Cambriano	39 a 180	9	24° 16' 40"	47° 56' 57"

(*) s. d. - sem dados

A Figura 5.8.1 apresenta o mapa da UGRHI 11 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.8.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul



A Tabela 5.8.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.8.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade no na UGRHI 11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Apiáí	PC00228P						
Barra do Turvo	PC00329P	Fe, CT	SDT, BH, CT		Fe, CT		
Cajati	PC00237P	CT			CT		
Eldorado	PC00243P		CT			CT	
Itapirapuã Paulista	PC00248P						
Miracatu	PC00257P	Fe, Mn, CT	Fe, Mn, CT		Fe, Mn, BH	Pb, Fe, Mn, CT	Fe, Mn
Miracatu	PC00374P	CT	Fe, Mn, CT		Mn, CT	Mn, CT	Al, Fe, BH, CT, EC
Pariquera-Açu	PC00373P	CT	CT		CT		
Registro	PC00319P		CT				
São Lourenço da Serra	PC00341P	Fe	Fe, Mn	Fe, Mn, CT		BH	Fe, Mn
Sete Barras	PC00352P	Fe, Mn, CT	Fe, Mn		Fe, Mn, CT	Fe, Mn, CT	Fe, Mn

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
--	------------------	--	----------------------	--	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*; SDT – Sólidos Dissolvidos Totais

No período 2019-2021 foram coletadas quarenta (40) amostras de água de sessenta e seis (66) programadas. Foram verificadas desconformidades em relação aos padrões nacionais de potabilidade para os parâmetros Alumínio, Ferro, Chumbo, Manganês, SDT, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e *Escherichia coli*, distribuídas entre trinta e uma (31) amostras, como pode ser observado na Tabela 5.8.4.

Em algumas das amostras dos pontos de PC00237P - Cajati e PC00341P - São Lourenço também foram analisados os compostos orgânicos voláteis e avaliada a atividade estrogênica (Tabela A1.1 – Apêndice 1). Nenhum resultado foi obtido acima dos limites de quantificação laboratorial.

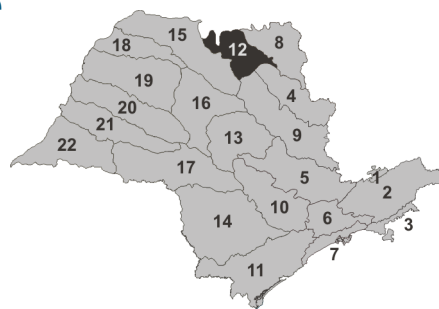
Tabela 5.8.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 11 - Ribeira de Iguape e Litoral Sul (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Barra do Turvo	PC00329P	Bactérias Heterotróficas	out.-19	820	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				out.-20			
			Ferro Total	abr.-19	324	300	µg L ⁻¹
				out.-20	2627		
			Sólidos Dissolvidos Totais	out.-19	1430	500	mg L ⁻¹
	Cajati	PC00237P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20			
	Eldorado	PC00243P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				abr.-21			
	Miracatu	PC00257P	Bactérias Heterotróficas	out.-20	> 5700	500	UFC mL ⁻¹
			Chumbo Total	abr.-21	62,33	10	µg L ⁻¹
			Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				abr.-21			
			Ferro Total	abr.-19	3259	300	µg L ⁻¹
				out.-19	3397		
				out.-20	3108		
				abr.-21	3099		
				out.-21	3139		
			Manganês Total	abr.-19	218	100	µg L ⁻¹
				out.-19	215		
				out.-20	150		
				abr.-21	195		
				out.-21	227		
	Miracatu	PC00374P	Alumínio Total	out.-21	273	200	µg L ⁻¹
			Bactérias Heterotróficas	out.-21	> 5700	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				out.-20			
				abr.-21			
				out.-21			
			Escherichia coli	out.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	out.-19	463	300	µg L ⁻¹
				out.-21	2510		
			Manganês Total	out.-19	238	100	µg L ⁻¹
				out.-20	161		
				abr.-21	108		

Tabela 5.8.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 11 - Ribeira de Iguape e Litoral Sul (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
PC	Pariquera-Açu	PC00373P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				out.-20			
	Registro	PC00319P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	São Lourenço da Serra	PC00341P	Bactérias Heterotróficas	mai.-21	1200	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Ferro Total	abr.-19	755	300	µg L ⁻¹
				out.-19	1972		
				mar.-20	1956		
				out.-21	2149		
			Manganês Total	out.-19	126	100	µg L ⁻¹
				mar.-20	135		
				out.-21	147		
	Sete Barras	PC00352P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20			
				abr.-21			
			Ferro Total	abr.-19	1231	300	µg L ⁻¹
				out.-19	1327		
				out.-20	1347		
				abr.-21	1494		
				out.-21	2035		
			Manganês Total	abr.-19	473	100	µg L ⁻¹
				out.-19	568		
				out.-20	277		
				abr.-21	579		
				out.-21	585		

5.9 UGRHI 12 – Baixo Pardo / Grande



Na UGRHI 12, formada por 12 municípios, vive 0,8% da população do Estado, com 95,9% dos habitantes residentes nas áreas urbanas. O abastecimento público é realizado total ou parcialmente por meio de captação de água subterrânea, pela maioria dos municípios. Nessa região afloram os aquíferos Serra Geral, Bauru e Guarani. As demais características estão descritas na Tabela 5.9.1.

Tabela 5.9.1 – Características da UGRHI 12 – Baixo Pardo / Grande

Municípios (12)	Altair; Barretos; Bebedouro; Colina; Colômbia; Guaraci; Icém; Jaborandi; Morro Agudo; Orlândia; Terra Roxa; Viradouro.		
População (IBGE, projeção 2021)	363.816 habitantes		
Aquíferos Livres	Serra Geral e Guarani		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	10,0	3,76 (outorgada)	37,6
Área de drenagem	7.249 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Grande, Rio Pardo, Ribeirão do Agudo, Ribeirão Indaiá, Córrego da Sucuri, Ribeirão do Rosário, Córrego do Cruzeiro, Ribeirão do Baranhão, Ribeirão das Areias, Córrego da Água Limpa, Córrego do Jacaré, Córrego do Barro Preto, Ribeirão das Pitangueiras, Ribeirão do Turvo, Córrego das Pedras, Ribeirão das Palmeiras, Rio Velho, Ribeirão Santana, Ribeirão Anhumas e Rio das Perdizes. Reservatórios: Porto Colômbia e Marimondo (Rio Grande).		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	95%	72%	6,82
Principais atividades econômicas PIB R\$ 13.278.989.000 ■ INDÚSTRIA ■ SERVIÇOS ■ AGROPECUÁRIA VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	72% representam serviços. A agroindústria é expressiva, destacando-se as culturas de cana-de-açúcar e laranja, além da pecuária que abastecem os frigoríficos, as processadoras de suco de laranja e as usinas de açúcar e álcool		
Vegetação remanescente	Possui 6,0 % de sua área total coberta por vegetação natural remanescente, com significativa fragmentação de ecossistemas compostos pela Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Nessa unidade foram monitorados, no triênio, dez poços tubulares utilizados fundamentalmente para abastecimento público. Destes, seis captam água do Aquífero Serra Geral, um do Aquífero Guarani e os demais do Aquífero Bauru. A Tabela 5.9.2 apresenta as características desses poços.

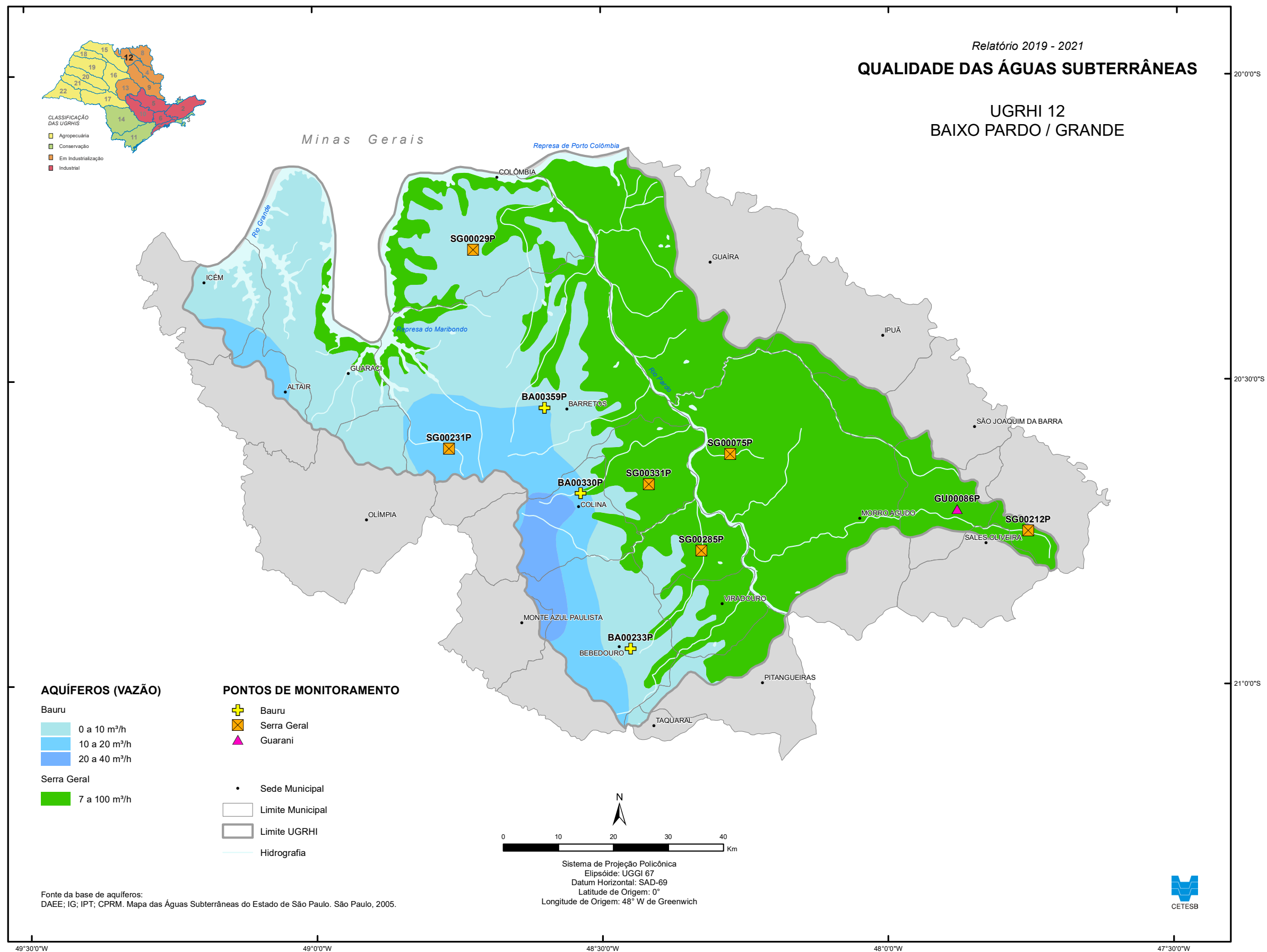
Tabela 5.9.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 12 - Baixo Pardo / Grande

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Barretos	BA00359P	P4 São Francisco - SAAE	Bauru	16 a 67	7	20° 32' 51"	48° 35' 56"
Barretos	SG00231P	P Ibitu -SAAE	Serra Geral	27 a 70	*	20° 36' 50"	48° 45' 55"
Bebedouro	BA00233P	P Jordana Distrito Industrial II	Bauru	55 a 115	32	20° 56' 36"	48° 27' 00"
Colina	BA00330P	P Pedágio SP 326 Km 412	Bauru	43 a 47	17	20° 41' 19"	48° 32' 12"
Colômbia	SG00029P	P1 - Sabesp	Serra Geral	10 a 150	2	20° 17' 17"	48° 43' 18"
Jaborandi	SG00331P	P4A Rod D. Genoveva de Carvalho Dias - Sabesp	Serra Geral	17 a 166	1	20° 40' 25"	48° 25' 03"
Morro Agudo	SG00075P	P3 Santo Inácio - PM.	Serra Geral	24 a 150	29	20° 37' 27"	48° 16' 31"
Nuporanga	SG00212P	P02 Fazenda São José - PM	Serra Geral	16 a 100	23	20° 44' 59"	47° 45' 23"
Orlândia	GU00086P	P1 - DAEE/PM	Guarani	206 a 375	157	20° 42' 56"	47° 52' 49"
Terra Roxa	SG00285P	P4 - Sabesp	Serra Geral	16 a 100	2	20° 46' 57"	48° 19' 33"

(*) - sem dados.

A Figura 5.9.1 apresenta o mapa da UGRHI 12 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.9.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 12 - Baixo Pardo / Grande.



A Tabela 5.9.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.9.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 12 - Baixo Pardo / Grande

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Barretos	BA00359P						
Barretos	SG00231P		CT				
Bebedouro	BA00233P		CT				
Colina	BA00330P	CT	CT	CT			
Colômbia	SG00029P						
Jaborandi	SG00331P						
Morro Agudo	SG00075P	CT	CT				
Nuporanga	SG00212P	CT	CT				CT
Orlândia	GU00086P				CT	CT	CT
Terra Roxa	SG00285P		BH			CT	BH

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
--	------------------	--	----------------------	--	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Os resultados obtidos nas análises das quarenta e seis (46) amostras de água coletadas no triênio, das sessenta (60) previstas, mostraram que as não conformidades encontradas são relativas aos parâmetros microbiológicos, correspondendo a um total de dezesseis (16) amostras, majoritariamente por Coliformes Totais, sendo apenas duas por Bactérias Heterotróficas, conforme Tabela 5.9.4.

A análise de substâncias orgânicas e avaliação da atividade estrogênica foram realizadas em amostras de cinco pontos de monitoramento, conforme descrito na Tabela A1.1 (Apêndice 1). No poço GU00086P - Orlândia foi detectada a substância Clorofórmio em cinco amostras coletadas no período, porém em concentrações abaixo do VMP de 100 µg L⁻¹, conforme apresentado na Tabela 5.9.5.

Tabela 5.9.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 12 - Baixo Pardo / Grande

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Bebedouro	BA00233P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Colina	BA00330P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mar.-20			
GU	Orlândia	GU00086P	Coliformes Totais	set.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				abr.-21			
				set.-21			
SG	Barretos	SG00231P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Morro Agudo	SG00075P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
	Nuporanga	SG00212P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				set.-21			
	Terra Roxa	SG00285P	Bactérias Heterotróficas	set.-19	540	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	set.-21	1200	500	UFC mL ⁻¹
				mar.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

Tabela 5.9.5 – Substâncias orgânicas com resultados acima do limite de quantificação - UGRHI 12 - Baixo Pardo / Grande

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado µg L ⁻¹	VMP µg L ⁻¹
GU	Orlândia	GU00086P	Clorofórmio	mar.-19	4,19	100
				set.-19	3,84	
				set.-20	3,43	
				abr.-21	4,29	
				out.-21	5,48	

VMP - valor máximo permitido da Portaria GM/MS nº 888/2021

5.10 UGRHI 13 – Tietê / Jacaré



Nessa UGRHI, composta por 34 municípios, vive 3,6% da população do Estado, sendo que 96,5% dos habitantes moram em áreas urbanas. A exploração de água subterrânea já alcançou níveis críticos na Bacia Tietê/Jacaré, atingindo a vazão outorgada de 94,9% da reserva explotável. As demais características da UGRHI estão descritas na Tabela 5.10.1.

Tabela 5.10.1 – Características da UGRHI 13 - Tietê / Jacaré

Municípios (34)	Agudos; Araraquara; Arealva; Areiópolis; Bariri; Barra Bonita; Bauru; Boa Esperança do Sul; Bocaina; Boraceia; Borebi; Brotas; Dois Córregos; Dourado; Gavião Peixoto; Jacanga; Ibaté; Ibatinga; Igaraçu do Tietê; Itaju; Itapuí; Itirapina; Jaú; Lençóis Paulista; Macatuba; Mineiros do Tietê; Nova Europa; Pederneiras; Ribeirão Bonito; São Carlos; São Manuel; Tabatinga; Torrinha; Trabiju.		
População (IBGE, projeção 2021)	1.676.436 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru, Serra Geral e Guarani		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	10	9,49 (outorgada)	94,9
Área de drenagem	11.749 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Tietê – da barragem da Usina Hidrelétrica de Barra Bonita até a barragem da Usina Hidrelétrica de Ibatinga, rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira. Reservatórios: Bariri, Ibatinga e Lobo.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	95%	72%	6,91
Principais atividades econômicas PIB R\$ 63.695.573.000 VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Destaca-se o setor de serviços, com 73% da economia regional. O setor industrial está ligado principalmente à agroindústria (açúcar, álcool, processamento de cítricos). Nos maiores municípios como Bauru, São Carlos, Araraquara e Jaú outros setores da indústria como papel, bebidas, calçados e metalmecânica também se destacam.		
Vegetação remanescente	A vegetação natural remanescente, que cobre 7,1 % do total da área da UGRHI encontra-se bastante fragmentada, com predominância de remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os vinte pontos de monitoramento nessa UGRHI, que captam água dos aquíferos Guarani, Bauru e Serra Geral, consistem de poços tubulares utilizados para abastecimento público, além de uma praça de Pedágio. As características e localização dos poços podem ser visualizadas na Tabela 5.10.2.

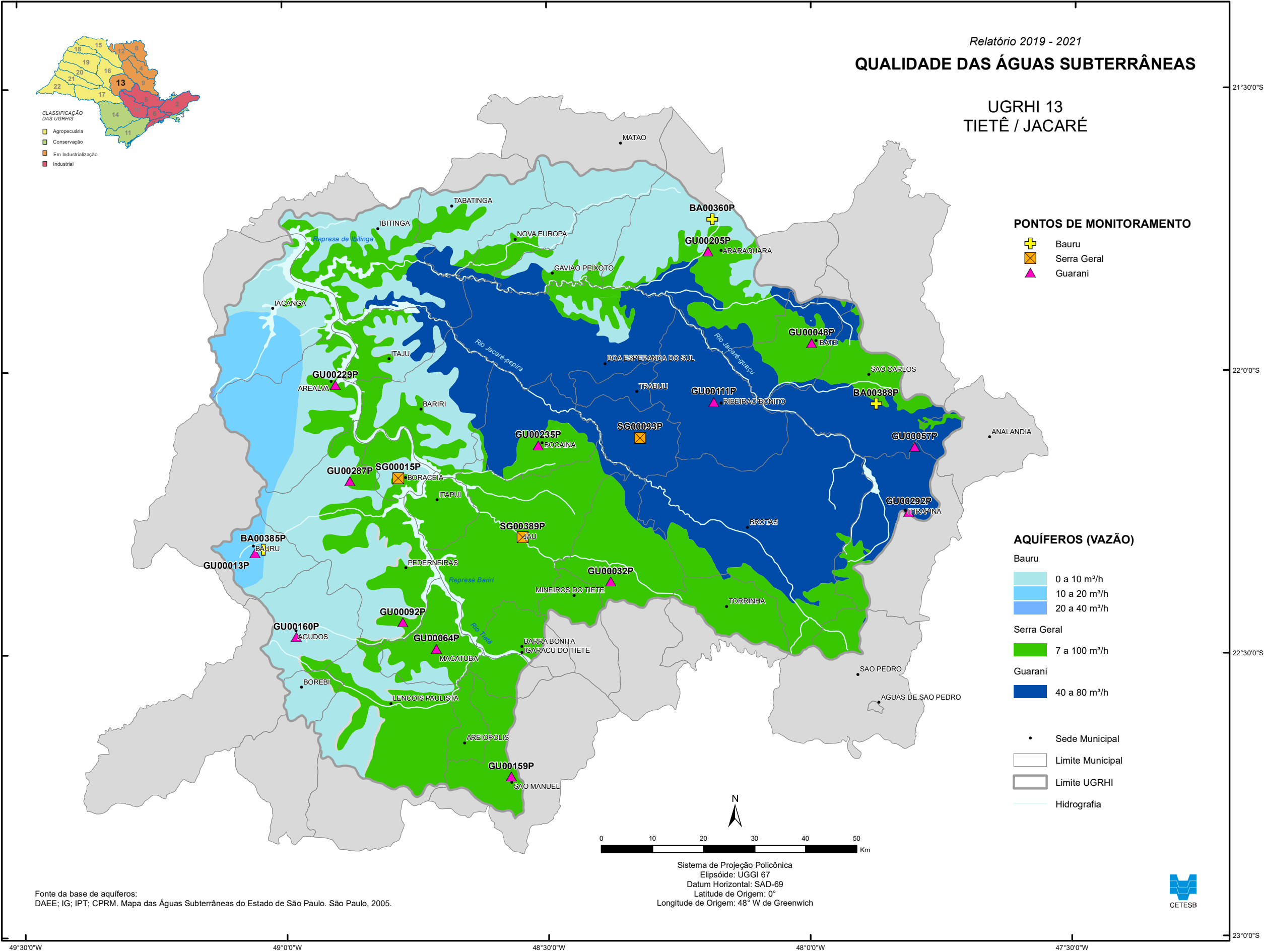
Tabela 5.10.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 13 - Tietê/Jacaré

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Agudos	GU00160P	P15 Sabesp	Guarani	189 a 347	71	22° 28' 17"	48° 58' 46"
Araraquara	BA00360P	P1 Banespa	Bauru	64 a 68 e 72 a 84	23	21° 44' 06"	48° 11' 11"
Araraquara	GU00205P	P Santana - PM	Guarani	187 a 369	91	21° 47' 31"	48° 11' 42"
Arealva	GU00229P	P6 - Sabesp	Guarani	320 a 490	21	22° 01' 35"	48° 54' 07"
Bauru	BA00385P	P1 Codasp	Bauru	34 a 54	27	22° 18' 58"	49° 02' 27"
Bauru	GU00013P	P DAE	Guarani	86 a 297	59	22° 19' 23"	49° 03' 25"
Bocaina	GU00235P	P2 - Sabesp/DAEE	Guarani	176 a 301	73	22° 08' 03"	48° 31' 03"
Boracéia	SG00015P	P1 - Sabesp	Serra Geral	11 a 200	0	22° 11' 28"	48° 47' 02"
Dois Córregos	GU00032P	P3 - DAEE/PM.	Guarani	377 a 539	175	22° 22' 32"	48° 22' 50"
Dourado	SG00033P	P3 – Sabesp	Serra Geral	18 a 120	4	22° 07' 17"	48° 19' 26"
Ibaté	GU00048P	P1 - DAEE/PM	Guarani	201 a 327	123	21° 57' 15"	47° 59' 55"
Itirapina	GU00057P	P Pedágio Rod. Washington Luís km 216	Guarani	*	*	22° 08' 16"	47° 48' 09"
Itirapina	GU00292P	P2 - DAEE/ PM	Guarani	63 a 138	5	22° 15' 10"	47° 48' 49"
Jaú	SG00389P	P3 Águas de Jahu	Serra Geral	12 a 150	8	22° 17' 48"	48° 32' 52"
Macatuba	GU00064P	P Matadouro - Sabesp	Guarani	136 a 248	19	22° 29' 36"	48° 42' 44"
Pederneiras	GU00092P	P Distr. Vanglória -Sabesp	Guarani	132 a 167	31	22° 26' 46"	48° 46' 35"
Pederneiras	GU00287P	P3 Santelmo - Sabesp	Guarani	355 a 415	21	22° 11' 48"	48° 52' 32"
Ribeirão Bonito	GU00111P	P J. Centenário - PM	Guarani	30 a 80	52	22° 03' 30"	48° 11' 03"
São Carlos	BA00388P	P Parque Tecnologia	Bauru	6 a 84	42	22° 03' 42"	47° 52' 32"
São Manuel	GU00159P	P3 - Sabesp	Guarani	163 a 386	115	22° 43' 12"	48° 34' 17"

(*) - sem dados

A Figura 5.10.1 apresenta o mapa da UGRHI 13 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.10.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 13 - Tietê/Jacaré



A Tabela 5.10.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.10.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 13 - Tietê/Jacaré

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Agudos	GU00160P	CT					
Araraquara	BA00360P						CT, EC
Araraquara	GU00205P						
Arealva	GU00229P						
Bauru	BA00385P	Mn, CT	Mn, CT	Mn		Mn, Nitrato, CT	CT
Bauru	GU00013P	CT			CT		Nitrato, CT
Bocaina	GU00235P						
Boracéia	SG00015P						CT
Dois Córregos	GU00032P				CT		
Dourado	SG00033P	CT			CT		CT
Ibaté	GU00048P		CT				
Itirapina	GU00057P	Pb					Al
Itirapina	GU00292P						
Jaú	SG00389P	CT, EC	CT, EC				
Macatuba	GU00064P						
Pederneiras	GU00092P	CT					CT
Pederneiras	GU00287P						
Ribeirão Bonito	GU00111P	CT			Ba, CT, EC	Ba	Ba
São Carlos	BA00388P						Tetra e Tri-cloroeteno
São Manuel	GU00159P	CT					

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
---	------------------	---	----------------------	---	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Os parâmetros microbiológicos foram responsáveis por 61% das vinte e oito (28) amostras não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade. Os parâmetros Alumínio, Bário, Chumbo, Manganês, Nitrato, Tetracloroeteno e Tricloroeteno ultrapassaram os respectivos VMPs nas demais amostras, cujos resultados são apresentados na Tabela 5.10.4. O número de amostras analisadas no período foi noventa e seis (96) de cento e vinte (120) previstas.

As análises de agrotóxicos e de compostos orgânicos voláteis e a avaliação da atividade estrogênica foram realizadas nos pontos de monitoramento descritos na Tabela A1.1 (Apêndice 1). A Tabela 5.10.5 apresenta os resultados das demais substâncias orgânicas quantificadas nas amostras, os quais estão abaixo dos respectivos VMPs.

Tabela 5.10.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº888/2021 – UGRHI 13 - Tietê/Jacaré (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Araraquara	BA00360P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Escherichia coli	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Bauru	BA00385P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				abr.-21			
				set.-21			
			Manganês Total	abr.-19	189	100	µg L ⁻¹
				set.-19	153	100	µg L ⁻¹
				mar.-20	125	100	µg L ⁻¹
				abr.-21	142	100	µg L ⁻¹
			Nitrogênio Nitrato	abr.-21	12,14	10	µg L ⁻¹
	São Carlos	BA00388P	Tetracloroeteno	set.-21	97	40	µg L ⁻¹
			Tricloroeteno	set.-21	278	5	µg L ⁻¹
GU	Agudos	GU00160P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Bauru	GU00013P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-20			
			Nitrogênio Nitrato	set.-21	11,7	10	mg L ⁻¹
	Dois Córregos	GU00032P	Coliformes Totais	out.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Ibaté	GU00048P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Itirapina	GU00057P	Alumínio Total	set.-21	210	200	µg L ⁻¹
			Chumbo Total	abr.-19	11,3	10	µg L ⁻¹
	Pederneiras	GU00092P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
	Ribeirão Bonito	GU00111P	Bário Total	out.-20	780	700	µg L ⁻¹
				mai.-21	720	700	µg L ⁻¹
				set.-21	750	700	µg L ⁻¹
			Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20			
			Escherichia coli	out.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
GU	São Manual	GU00159P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

Tabela 5.10.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº888/2021 – UGRHI 13 - Tietê/Jacaré (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
SG	Boracéia	SG00015P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Dourado	SG00033P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20			
				set.-21			
	Jaú	SG00389P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
			<i>Escherichia coli</i>	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			

Tabela 5.10.5 – Substâncias orgânicas com resultados acima do limite de quantificação – UGRHI 13 - Tietê/Jacaré

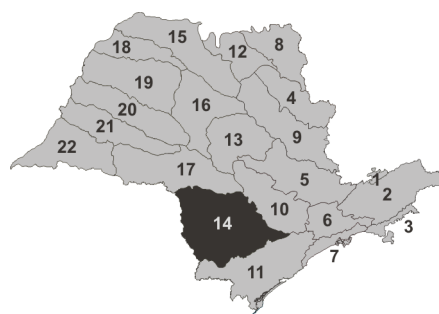
Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado $\mu\text{g L}^{-1}$	VMP $\mu\text{g L}^{-1}$
SG	Jaú	SG00389P	Clorofórmio	abr.-19	2,51	100 ^A
				set.-21	2,69	
BA	São Carlos	BA00388P	Cis-1,2-Dicloroeteno	nov.-21	41,6	50 ^B

VMP - valor máximo permitido

A - Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021

B - Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde para a somatória [Cis e Trans -1,2 - Dicloroeteno]

5.11 UGRHI 14 – Alto Paranapanema



Nesta UGRHI, composta por 34 municípios, vive aproximadamente 1,7% da população do estado, sendo que 83,8% dos habitantes estão em áreas urbanas. As águas subterrâneas são responsáveis pelo abastecimento público total ou parcial de 75% dos municípios. As características principais da área estão descritas na Tabela 5.11.1.

Tabela 5.11.1 – Características da UGRHI 14 – Alto Paranapanema

Municípios (34)	Angatuba; Arandu; Barão de Antonina; Bernardino de Campos; Bom Sucesso de Itararé; Buri; Campina do Monte Alegre; Capão Bonito; Coronel Macedo; Fartura; Guapiara; Guareí; Ipaussu; Itaberá; Itai; Itapetininga; Itapeva; Itaporanga; Itararé; Manduri; Nova Campina; Paranapanema; Pilar do Sul; Piraju; Ribeirão Branco; Ribeirão Grande; Riversul; São Miguel Arcanjo; Sarutaiá; Taguaí; Taquarituba; Taquarivaí; Tejupá; Timburi.		
População (IBGE, projeção 2021)	785.962 habitantes		
Aquíferos Livres	Pré-Cambriano, Serra Geral, Furnas, Tubarão, Guarani		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	30	1,14 (outorgada)	3,8
Área de drenagem	22.689 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Paranapanema e afluentes da margem direita (rios Santo Inácio, Jacu, Guareí, Itapetininga e Turvo) e da margem esquerda (rios Itararé, Taquari, Apiaí-Açu, Parapitanga e das Almas). O Rio Itararé faz divisa com o Estado do Paraná, onde se localizam os principais afluentes da margem esquerda. Reservatórios: Xavantes, Jurumirim e Paineiras.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	76%	80%	7,97
Principais atividades econômicas PIB R\$ 20.247.366.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Depois de serviços, com 67%, a agropecuária é a atividade mais importante, destacando-se a pastagem extensiva e os cultivos de milho, feijão, soja, batata e cana-de-açúcar. Itapetininga é o polo mais expressivo, onde se concentra a maior parcela das atividades industriais. A extração e transformação de bens minerais estão presentes nos municípios de Ribeirão Grande, Guapiara, Itapeva, Bom Sucesso do Itararé, Ribeirão Branco e Nova Campina.		
Vegetação remanescente	A vegetação natural corresponde a 20 % de sua área total, com remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em contato com a Floresta Ombrófila Mista, além de fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Nessa unidade foram monitorados dezenove poços tubulares utilizados para abastecimento público. Desses, nove poços captam águas do Aquífero Tubarão, quatro do Pré-Cambriano, dois do Guarani, dois do Serra Geral, um do Furnas e um do Passa Dois. A Tabela 5.11.2 apresenta as características dos pontos de monitoramento.

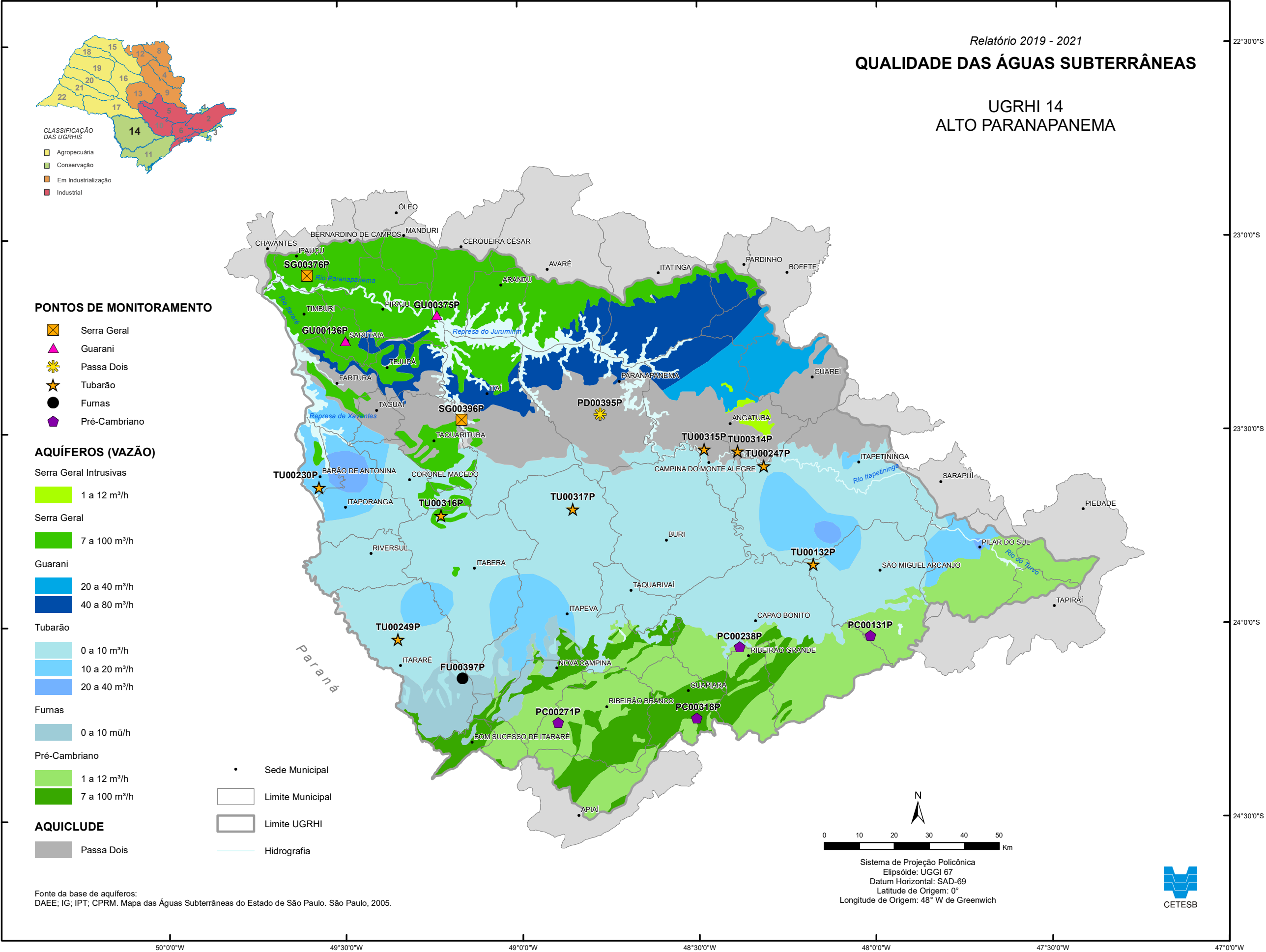
Tabela 5.11.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 14 - Alto Paranaapanema

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Angatuba	TU00314P	P1 Machadinho - Sabesp	Tubarão	140 a 194	*	23° 33' 44"	48° 23' 21"
Barão de Antonina	TU00230P	P3 Rib dos Pedrocas - Sabesp	Tubarão	18 a 88	0	23° 38' 54"	49° 33' 51"
Campina do Monte Alegre	TU00315P	P1 Papagaios - Sabesp	Tubarão	19 a 220	7	23° 33' 22"	48° 28' 59"
Capão Bonito	PC00238P	P1 Ferreira dos Matos - Sabesp	Pré-Cambriano	35 a 60	1	24° 04' 00"	48° 23' 06"
Guapiara	PC00318P	P1 Elias - Sabesp	Pré Cambriano	41 a 100	3	24° 15' 00"	48° 30' 24"
Ipaussu	SG00376P	P Raizen	Serra Geral	15 a 180	29	23° 06' 02"	49° 35' 28"
Itaberá	TU00316P	P1 Cerrado - Sabesp	Tubarão	34 a 160	24	23° 43' 23"	49° 13' 22"
Itapetininga	TU00055P	P2 - Sabesp	Tubarão	102 a 224	35	23° 50' 33"	48° 12' 18"
Itapetininga	TU00247P	P1 Rechan - Sabesp	Tubarão	18 a 203	4	23° 36' 01"	48° 18' 58"
Itapeva	TU00317P	P1 Guarizinho - Sabesp	Tubarão	55 a 148	0	23° 42' 36"	48° 51' 09"
Itararé	FU00397P	P Fazenda Sta Andréa	Furnas	19 a 94	28	24° 08' 40"	49° 09' 56"
Itararé	TU00249P	P1 Cerrado - Sabesp	Tubarão	*	*	24° 02' 32"	49° 20' 46"
Paranapanema	PD00395P	P Nagano Kinzi Agropastorial	Passa Dois	24 a 353	74	23° 27' 54"	48° 46' 26"
Piraju	GU00375P	P UHE Jurumirim	Guarani	30 a 130	12	23° 12' 24"	49° 13' 47"
Ribeirão Branco	PC00271P	P2 Itaboa - Sabesp	Pré-Cambriano	76 a 80	6	24° 15' 36"	48° 53' 51"
São Miguel Arcanjo	PC00131P	P1 Abaitinga - Sabesp	Pré-Cambriano	24 a 151	2	24° 02' 19"	48° 01' 02"
São Miguel Arcanjo	TU00132P	P1A Pocinhos - Sabesp	Tubarão	30 a 59	0	23° 51' 15"	48° 10' 42"
Sarutaiá	GU00136P	P1 - Sabesp	Guarani	71 a 141	8	23° 16' 17"	49° 29' 09"
Taquarituba	SG00396P	P Porto Taquari Sabesp	Serra Geral	13 a 180	5	23° 28' 34"	49° 09' 46"

s.d. - sem dados.

A Figura 5.11.1 apresenta o mapa da UGRHI 14 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.11.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 14 - Alto Paranapanema



A tabela 5.11.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.11.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 14 - Alto Paranapanema

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Angatuba	TU00314P						
Barão de Antonina	TU00230P						
Campina do Monte Alegre	TU00315P						
Capão Bonito	PC00238P						Pb
Guapiara	PC00318P						
Ipaussu	SG00376P						CT
Itaberá	TU00316P						
Itapetininga	TU00055P		DESAT	DESAT	DESAT	DESAT	DESAT
Itapetininga	TU00247P						
Itapeva	TU00317P						
Itararé	FU00397P						
Itararé	TU00249P						
Paranapanema	PD00395P	Na, Fluoreto, Sulfato	Na, Fluoreto, Sulfato, SDT		DESAT	DESAT	DESAT
Piraju	GU00375P	Fe	Fe		Fe	Fe	Fe
Ribeirão Branco	PC00271P						
São Miguel Arcanjo	PC00131P	SDT					
São Miguel Arcanjo	TU00132P						
Sarutaiá	GU00136P						
Taquarituba	SG00396P						

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
--	------------------	--	----------------------	--	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*; SDT – sólidos dissolvidos totais.

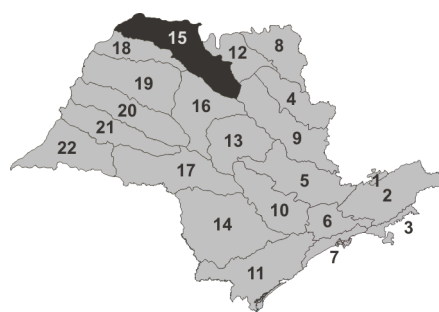
A análise de cento e oito (108) amostras de água foi prevista para o período. No entanto, setenta e oito (78) amostras foram analisadas, das quais 13% apresentaram não conformidade em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021. Os parâmetros não conformes são praticamente os mesmos de triênios anteriores e suas concentrações são apresentadas na Tabela 5.11.4.

Nessa UGRHI, as amostras do poço SG00376P – Ipaussu foram analisadas para os agrotóxicos e compostos orgânicos voláteis, cujos resultados ficaram abaixo do limite de quantificação laboratorial (Tabela A1.1 do Apêndice 1).

Tabela 5.11.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021– UGRHI 14 - Alto Paranapanema

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
GU	Pirajú	GU00375P	Ferro Total	abr.-19	730	300	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-19	490		
				out.-20	874		
				mai.-21	4968		
				out.-21	703		
PC	Capão Bonito	PC00238P	Chumbo Total	out.-21	15,7	10	$\mu\text{g L}^{-1}$
PD	Paranapanema	PD00395P	Fluoreto	abr.-19	4,05	1,5	mg L^{-1}
				out.-19	5,4		
			Sódio Total	abr.-19	467000	200.000	$\mu\text{g L}^{-1}$
				out.-19	708000		
			Sólidos Dissolvidos Totais	out.-19	1950	500	mg L^{-1}
			Sulfato	abr.-19	806	250	mg L^{-1}
				out.-19	1010		
SG	Ipaussú	SG00376P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
TU	São Miguel Arcanjo	TU00132P	Sólidos Dissolvidos Totais	abr.-19	512	500	mg L^{-1}

5.12 UGRHI 15 – Turvo / Grande



Composta por 64 municípios, esta UGRHI abriga aproximadamente 3% da população paulista, com aproximadamente 94% dos habitantes vivendo em áreas urbanas. Nessa UGRHI todos os municípios captam águas subterrâneas para o abastecimento público, sendo que em 86% desses a água para consumo humano vem exclusivamente desse recurso, o que corresponde a 89% da população abastecida por mananciais subterrâneos. A vazão outorgada de fontes subterrâneas atingiu, em 2020, 53% do total. As demais características estão descritas na Tabela 5.12.1.

Tabela 5.12.1 – Características da UGRHI 15 – Turvo / Grande

Municípios (64)	Álvares Florence; Américo de Campos; Ariranha; Aspásia; Bálsamo; Cajobi; Cândido Rodrigues; Cardoso; Catanduva; Catiguá; Cedral; Cosmorama; Dolcinópolis; Embaúba; Estrela d'Oeste; Fernando Prestes; Fernandópolis; Guapiáçu; Guarani d'Oeste; Indiaporã; Ipiúva; Macedônia; Meridiano; Mesópolis; Mira Estrela; Mirassol; Mirassolândia; Monte Alto; Monte Azul Paulista; Nova Granada; Novais; Olímpia; Onda Verde; Orindiúva; Ouroeste; Palestina; Palmares Paulista; Paraíso; Paranapuã; Parisi; Paulo de Faria; Pedranópolis; Pindorama; Pirangi; Pontes Gestal; Populina; Riolândia; Santa Adélia; Santa Albertina; Santa Clara d'Oeste; Santa Rita d'Oeste; São José do Rio Preto; Severínia; Tabapuã; Taiaçu; Taiúva; Tanabi; Turmalina; Uchôa; Urânia; Valentim Gentil; Vista Alegre do Alto; Vitória Brasil; Votuporanga.		
População (IBGE, projeção 2021)	1.385.672 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru e Serra Geral		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	13	11,6 (outorgada)	89,2
Área de drenagem	15.925 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio São Domingos, ribeirão da Onça, rios Turvo, Preto e Grande, desde a Usina Hidrelétrica de Marimondo até a foz no rio Paranaíba. Reservatórios: Água Vermelha e Ilha Solteira (parcial).		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	93%	93%	9,88
Principais atividades econômicas PIB R\$ 46.494.778.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2016)	No setor primário, destaca-se a cultura de cana-de-açúcar. Há também pastagem para criação de bovinos e culturas perenes (como laranja, café, banana, uva e seringueira). No setor secundário destacam-se os segmentos de indústria e construção civil. No setor terciário, atividades de comércio, serviços e administração pública.		
Vegetação remanescente	Cerca de 7% da área total dessa UGRHI perfazem a área coberta por vegetação nativa com fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua e Formação Arbórea/Arbustiva em região de Várzea e Savana. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os pontos de monitoramento somaram dezoito poços tubulares, com finalidade de abastecimento público. Quatorze poços retiram água do Aquífero Bauru, três do Serra Geral e um capta água do Aquífero Guarani. As suas características são apresentadas na Tabela 5.12.2.

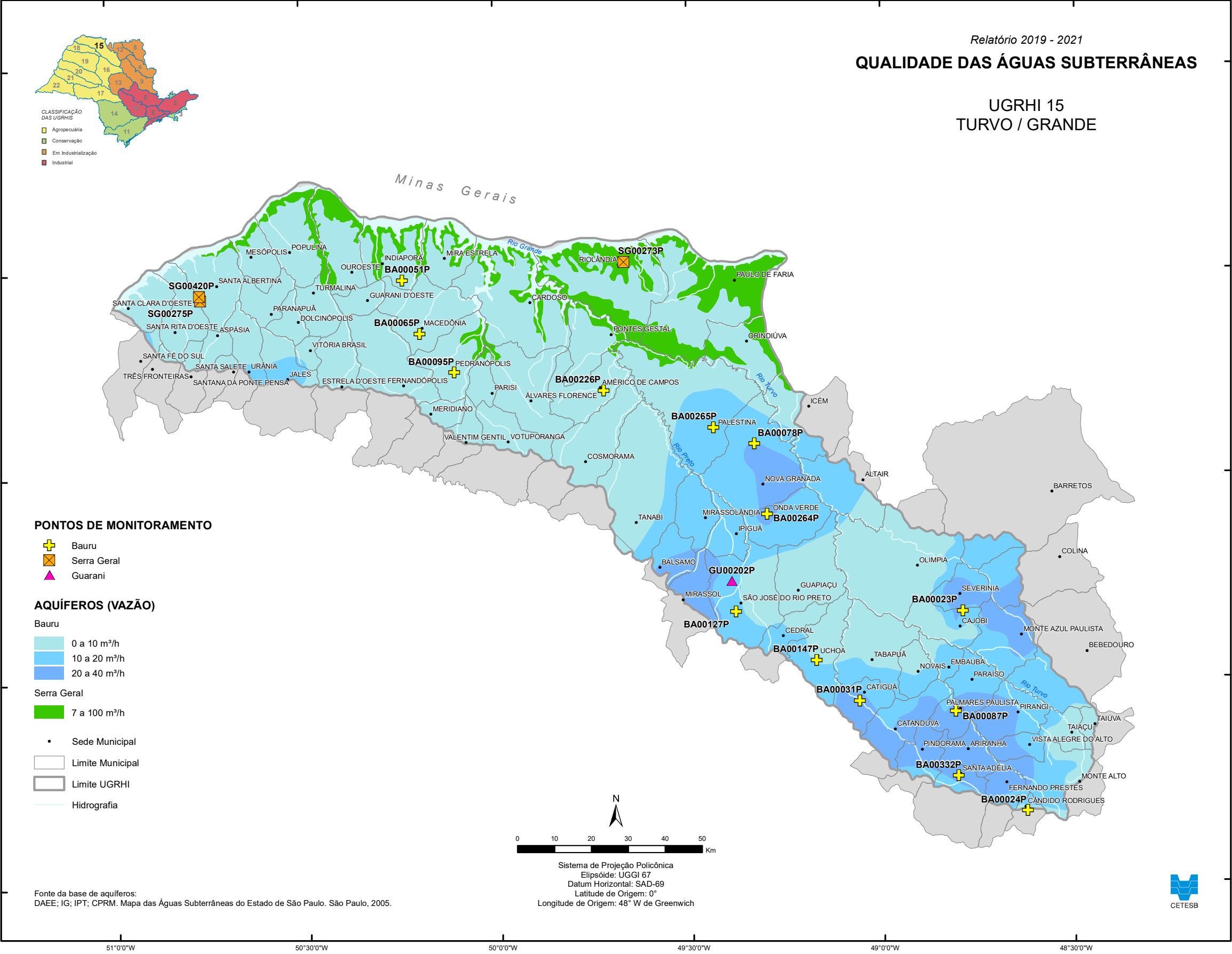
Tabela 5.12.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 15 - Turvo/Grande

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Américo de Campos	BA00226P	P6 Cohab do Banespinha - PM	Bauru	*	59	20° 17' 47"	49° 43' 16"
Cajobi	BA00023P	P1 - Sabesp	Bauru	6 a 124	67	20° 50' 25"	48° 47' 32"
Cândido Rodrigues	BA00024P	P4 - Sabesp	Bauru	66 a 104	36	21° 19' 49"	48° 37' 30"
Catiguá	BA00031P	P3 - PM	Bauru	15 a 102	26	21° 03' 34"	49° 03' 44"
Indiaporã	BA00051P	P1 Tupinambá - Sabesp	Bauru	38 a 87	29	20° 01' 19"	50° 14' 27"
Macedônia	BA00065P	P3 - Sabesp	Bauru	55 a 174	22	20° 09' 12"	50° 11' 47"
Nova Granada	BA00078P	P1 Mangaratú - Sabesp	Bauru	20 a 79	0	20° 25' 47"	49° 19' 55"
Onda Verde	BA00264P	P2 - Sabesp	Bauru	63 a 154	44	20° 36' 07"	49° 18' 01"
Palestina	BA00265P	P Recinto - ESAP	Bauru	20 a 95	25	20° 23' 19"	49° 26' 16"
Palmares Paulista	BA00087P	P3 - Sabesp	Bauru	55 a 112	44	21° 05' 09"	48° 48' 42"
Pedranópolis	BA00095P	P1 - Sabesp	Bauru	27 a 86	22	20° 14' 54"	50° 06' 29"
Riolândia	SG00273P	P3 Matadouro - Sabesp	Serra Geral	7 a 150	5	19° 58' 56"	49° 40' 01"
Santa Adélia	BA00332P	P11 - PM	Bauru	58 a 146	93	21° 14' 41"	48° 48' 21"
Santa Albertina	SG00275P	P5 Ribeirão Jacu - Sabesp	Serra Geral	16 a 100	3	20° 03' 58"	50° 45' 50"
Santa Albertina	SG00420P	P2 Sabesp Cór. Jacu	Serra Geral	15 a 158	2	20° 03' 18"	50° 45' 59"
São José do Rio Preto	BA00127P	P219 - DAEE	Bauru	28 a 68	22	20° 50' 26"	49° 22' 58"
São José do Rio Preto	GU00202P	P7 PFG007 Santo Antônio - PM/ SEMAE	Guarani	721 a 1292	92	20° 45' 56"	49° 23' 34"
Uchoa	BA00147P	P2 - DAEE/ PM	Bauru	36 a 120	30	20° 57' 35"	49° 10' 26"

(*) - sem dados

A Figura 5.12.1 apresenta o mapa da UGRHI 15 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.12.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 15 - Turvo/Grande



A tabela 5.12.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.12.3 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria MS nº 05/2017 - UGRHI 15 - Turvo/Grande (continua)

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
Américo de Campos	BA00226P			CT			
Cajobi	BA00023P		CT	CT			CT
Cândido Rodrigues	BA00024P					CT	CT
Catiguá	BA00031P		CT				CT
Indiaporã	BA00051P	CT, EC	CT				
Macedônia	BA00065P			CT			
Nova Granada	BA00078P				CT		
Onda Verde	BA00264P						
Palestina	BA00265P	Cr, CT, EC	Cr, CT	Cr			Cr, CT
Palmares Paulista	BA00087P						
Pedranópolis	BA00095P	CT					
Riolândia	SG00273P	CT	CT, EC	CT			Fluoreto
Santa Adélia	BA00332P	CT	CT			CT	
Santa Albertina	SG00275P			DESAT	DESAT	DESAT	DESAT
Santa Albertina	SG00420P	NI	NI				
São José do Rio Preto	BA00127P	Nitrato, CT	Nitrato, CT	Nitrato, CT	Nitrato, CT	Nitrato	Nitrato, BH
São José do Rio Preto	GU00202P						
Uchoa	BA00147P	CT					

Amostra conforme Amostra não conforme Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Das cento e duas (102) amostras previstas, oitenta e nove (89) foram coletadas. Na tabela 5.12.3 pode-se verificar que a maior parte das amostras não conformes (65,5%) foi devida principalmente à presença de Coliformes Totais. Crômio, Nitrogênio-Nitrato e Fluoreto completam os parâmetros quantificados em concentrações não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade. A Tabela 5.12.4 apresenta as desconformidades em relação aos padrões nacionais de potabilidade.

A Tabela A1.1 (Apêndice 1) apresenta os cinco pontos de monitoramento que tiveram amostras analisadas para compostos orgânicos voláteis, sendo que em nenhuma delas foi quantificada concentração acima do limite de quantificação laboratorial.

Tabela 5.12.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021- UGRHI 15 - Turvo/Grande (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Américo de Campos	BA00226P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Cajobi	BA00023P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mar.-20			
				set.-21			
	Cândido Rodrigues	BA00024P	Coliformes Totais	mar.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
	Catiguá	BA00031P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
	Indiaporã	BA00051P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
			Escherichia coli	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Macedônia	BA00065P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Nova Granada	BA00078P	Coliformes Totais	out.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Palestina	BA00265P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				set.-21			
			Crômio Total	mar.-19	55,5	50	µg L ⁻¹
				set.-19	53,2		
				mar.-20	56,8		
				set.-21	52,1		
			Escherichia coli	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Pedranópolis	BA00095P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Santa Adélia	BA00332P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				abr.-21			
	São José do Rio Preto	BA00127P	Bactérias Heterotróficas	set.-21	1300	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mar.-20			
				out.-20			
			Nitrogênio Nitrato	mar.-19	11,4	10	mg L ⁻¹
				set.-19	12,5		
				mar.-20	12,8		
				out.-20	11,7		
				mai.-21	14,5		
				set.-21	13,8		
	Uchoa	BA00147P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

Tabela 5.12.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021- UGRHI 15 - Turvo/Grande (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
SG	Riolândia	SG00273P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mar.-20			
			Escherichia coli	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Fluoreto	set.-21	1,59	1,50	mg L ⁻¹

5.13 UGRHI 16 – Tietê/Batalha



Essa UGRHI, formada por 33 municípios, abriga 1,2% da população do Estado, com 92% dos seus habitantes concentrados em áreas urbanas. Em 88% dos municípios dessa UGRHI, o abastecimento público de água é realizado exclusivamente por meio de captação de águas subterrâneas. As crescentes demandas impõem condição de atenção para a vazão outorgada subterrânea que atingiu 82,8% das reservas exploráveis. Outras características estão descritas na Tabela 5.13.1.

Tabela 5.13.1 – Características da UGRHI 16 – Tietê / Batalha

Municípios (33)	Adolfo; Avaí; Bady Bassitt; Balbinos; Borborema; Cafelândia; Dobrada; Elisiário; Guaíçara; Guarantã; Ibirá; Irapuã; Itajobi; Itápolis; Jaci; Lins; Marapoama; Matão; Mendonça; Nova Aliança; Novo Horizonte; Pirajui; Piratininga; Pongai; Potirendaba; Presidente Alves; Reginópolis; Sabino; Sales; Santa Ernestina; Taquaritinga; Uru; Urupês.		
População (IBGE, projeção 2021)	572.261 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru e Serra Geral		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explorável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	9,0	7,45 (outorgada)	82,8
Área de drenagem	13.149 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Tietê, da barragem da Usina Hidrelétrica de Ibitinga até a barragem da Usina Hidrelétrica de Promissão; Rio Dourado, Rio São Lourenço, Rio Batalha e Ribeirão dos Porcos. Reservatório de Promissão		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	91%	83%	8,07
Principais atividades econômicas PIB R\$ 19.825.535.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Entre as atividades econômicas destacam-se aquelas relativas aos serviços (62%). Nos setores primário e secundário, a cultura de cana-de-açúcar e laranja, além da pecuária de leite e de corte. Presença de usinas de açúcar e álcool, bem como laticínios, frigoríficos e curtumes e indústria mecânica.		
Vegetação remanescente	Remanescentes extremamente fragmentados de vegetação natural ocupam aproximadamente 6,5% da área da UGRHI. As principais formações são a Floresta Estacional Semidecidual e a Savana. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Foram quinze os pontos monitorados nessa UGRHI, sendo quatorze constituídos de poços tubulares utilizados para abastecimento público, os quais captam água nos aquíferos Bauru, Guarani e Serra Geral. A Tabela 5.13.2 apresenta as características dos poços.

Tabela 5.13.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 16 – Tietê / Batalha

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Adolfo	SG00333P	P3 - Sabesp	Serra Geral	26 a 150	38	21° 14' 07"	49° 39' 23"
Avai	BA00010P	P1 - Sabesp	Bauru	20 a 52	28	22° 12' 13"	49° 16' 35"
Bady Bassit	BA00334P	P Remanso dos Coqueiros - Prefeitura Municipal	Bauru	30 a 164	35	20° 55' 09"	49° 27' 30"
Balbinos	BA00336P	P4 Rod Arcílio Rigotto Km 1,5 - Sabesp	Bauru	18 a 121	28	21° 55' 06"	49° 20' 41"
Fernando Prestes	BA00038P	P3 - Sabesp	Bauru	31 a 81	26	21° 21' 55"	48° 44' 22"
Ibirá	BA00246P	P1 Vila Ventura - Sabesp	Bauru	60 a 120	25	20° 59' 52"	49° 15' 35"
Ibirá	SG00294P	P2 Fonte Nova Jorrante	Serra Geral	16 a 122	0	21° 06' 30"	49° 11' 07"
Jaci	BA00361P	P2 Residencial Ipê - Prefeitura Municipal	Bauru	128 a 160	32	20° 52' 25"	49° 34' 27"
Lins	BA00252P	P22 - Sabesp	Bauru	34 a 141	29	21° 40' 05"	49° 43' 42"
Matão	GU00068P	P22 – DAEE / Prefeitura Municipal	Guarani	365 a 443	115	21° 35' 34"	48° 21' 41"
Novo Horizonte	GU00263P	P1 - DAEE	Guarani	420 a 600	14	21° 28' 28"	49° 13' 41"
Potirendaba	BA00103P	P10 Cooperativa -DAEE	Bauru	44 a 115	26	21° 02' 58"	49° 22' 18"
Presidente Alves	BA00104P	P1 - Sabesp	Bauru	28 a 76	22	22° 03' 09"	49° 19' 57"
Taquaritinga	GU00204P	P10 - SAAET	Guarani	282 a 501	63	21° 23' 45"	48° 29' 04"
Uru	SG00335P	P2 - Sabesp	Serra Geral	46 a 105	16	21° 47' 01"	49° 16' 33"

(*) - sem dados

A Tabela 5.13.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

A Tabela 5.13.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.13.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e consumo humano na UGRHI 16 – Tietê / Batalha

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Adolfo	SG00333P						
Avai	BA00010P						
Bady Bassit	BA00334P						Cr
Balbinos	BA00336P	CT	Fe		CT		
Fernando Prestes	BA00038P						
Ibirá	BA00246P	CT	CT, EC				CT, EC
Ibirá	SG00294P						
Jaci	BA00361P						
Lins	BA00252P						
Matão	GU00068P			CT			
Novo Horizonte	GU00263P	CT					
Potirendaba	BA00103P	Cr	Cr		Cr	Cr, CT	Cr
Presidente Alves	BA00104P						BH
Taquaritinga	GU00204P						
Uru	SG00335P						

 Amostra conforme

 Amostra não conforme

 Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

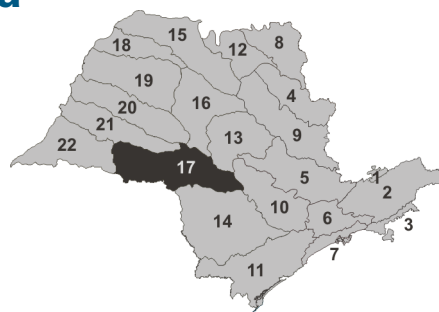
Os resultados das análises realizadas em setenta (70) amostras de água, de noventa (90) programadas, evidenciaram quinze (15) amostras não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade. Cerca da metade das desconformidades está relacionada à presença de Coliformes Totais e *E. Coli* ou de Bactérias Heterotróficas. O Crômio, detectado com certa frequência no SAB, foi outro parâmetro quantificado acima do seu VMP. Os compostos orgânicos voláteis foram analisados em pontos de monitoramento localizados em BA00252P - Lins e GU00263P - Novo Horizonte, sendo que os resultados ficaram abaixo do limite de quantificação.

A Tabela 5.13.4 apresenta os resultados de parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade para os sistemas aquíferos Bauru e Guarani e Aquífero Serra Geral no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.13.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 16 – Tietê / Batalha

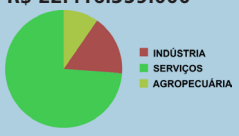
Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Bady Bassitt	BA00334P	Crômio Total	set.-21	60,2	50	µg L ⁻¹
	Balbinos	BA00336P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-20			
			Ferro Total	out.-19	774	300	µg L ⁻¹
	Ibirá	BA00246P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
			Escherichia coli	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
	Potirendaba	BA00103P	Coliformes Totais	mar.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Crômio Total	abr.-19	78,2	50	µg L ⁻¹
				out.-19	80,7		
				set.-20	82,4		
				mar.-21	76,3		
				set.-21	85,8		
	Presidente Alves	BA00104P	Bactérias Heterotróficas	out.-21	930	500	UFC mL ⁻¹
GU	Matão	GU00068P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Novo Horizonte	GU00263P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

5.14 UGRHI 17 – Médio Paranapanema



Composta por 42 municípios, essa UGRHI concentra 1,6% da população do estado, sendo que aproximadamente 92% dos habitantes residem em áreas urbanas. A demanda por água superficial é bem maior que a demanda por águas subterrâneas, assim como sua disponibilidade. Com relação à demanda por águas subterrâneas, nota-se um aumento na demanda entre 2016 e 2018, atingindo 18,3% das reservas explotáveis. Esse acréscimo nas vazões demandadas pode ser efeito da regularização de poços já instalados com a implantação da outorga eletrônica (SAR) pelo DAEE em 2018. As demais características estão descritas na Tabela 5.14.1.

Tabela 5.14.1 – Características da UGRHI 17 – Médio Paranapanema

Municípios (42)	Águas de Santa Bárbara; Alvinlândia; Assis; Avaré; Cabralia Paulista; Campos Novos Paulista; Cândido Mota; Canitar; Cerqueira César; Chavantes; Cruzália; Duartina; Echaporã; Espírito Santo do Turvo; Fernão; Florínia; Gália; Iaras; Ibirarema; Itatinga; João Ramalho; Lucianópolis; Lupércio; Maracá; Ocaçu; Óleo; Ourinhos; Palmital; Paraguaçu Paulista; Pardinho; Paulistânia; Pedrinhas Paulista; Platina; Pratânia; Quatá; Rancharia; Ribeirão do Sul; Salto Grande; Santa Cruz do Rio Pardo; São Pedro do Turvo; Tarumã; Ubirajara.		
População (IBGE, projeção 2021)	731.474 habitantes		
Aquíferos Livres	Serra Geral, Bauru		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	17	3,11 (outorgada)	18,3
Área de drenagem	16.749 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Paranapanema e seus afluentes, desde o Reservatório da Usina Hidrelétrica de Xavantes até a Usina Hidrelétrica de Capivara e rios Capivara e Turvo. Reservatório: Capivara.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	90%	89%	8,26
Principais atividades econômicas PIB R\$ 22.416.359.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2016)	Nas áreas urbanas destacam-se os serviços como fonte indutora da economia regional, com alguma industrialização em torno dos maiores núcleos (Assis e Ourinhos). Nas áreas rurais, por sua vez, a agricultura e a pecuária são as atividades mais expressivas, com a forte expansão das lavouras de cana-de-açúcar e da indústria sucroalcooleira.		
Vegetação remanescente	Remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado extremamente fragmentados cobrem aproximadamente 8% do total da UGRHI. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os dezenove pontos de monitoramento localizados nessa UGRHI são poços tubulares utilizados para abastecimento público, que captam água dos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani. A Tabela 5.14.2 apresenta as características dos poços.

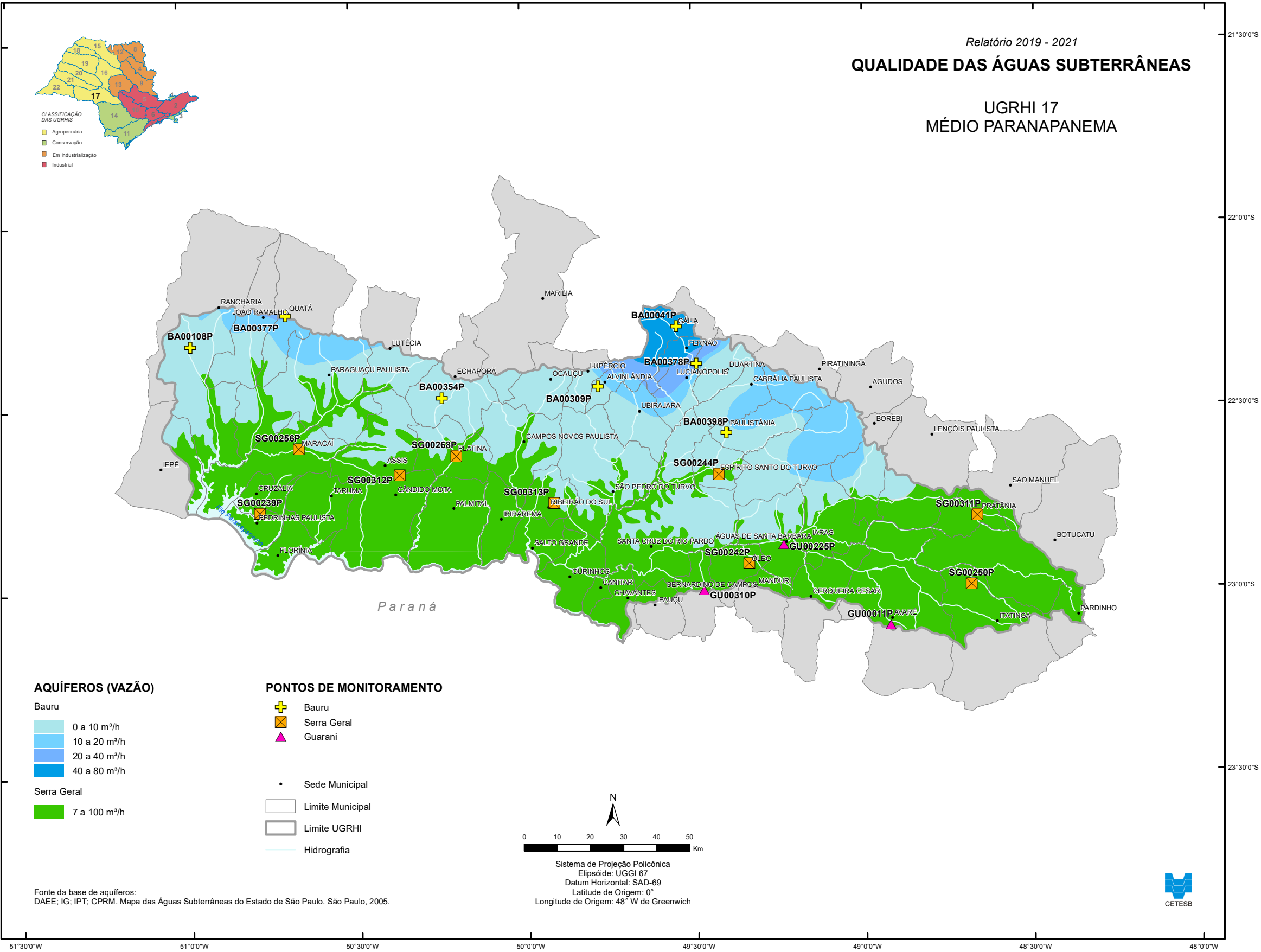
Tabela 5.14.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 17 - Médio Paranapanema

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Águas de Santa Bárbara	GU00225P	P2 Ginásio de Esportes - Sabesp	Guarani Confinado	246 a 351	37	22° 53' 13"	49° 14' 20"
Alvinlândia	BA00309P	P5 Cór. Barreirinho - Sabesp	Bauru	80 a 166	20	22° 27' 06"	49° 46' 51"
Assis	SG00312P	P9 - Sabesp	Serra Geral	Faturas em 19 m e 26-28 m	2	22° 41' 11"	50° 22' 04"
Avaré	GU00011P	P6 - Sabesp	Guarani	257 a 419	172	23° 06' 29"	48° 55' 27"
Bernardino de Campos	GU00310P	P5 - Sabesp	Guarani	363 a 587	173	23° 00' 37"	49° 28' 27"
Cruzália	SG00239P	P3 Pedrinhas-Sabesp	Serra Geral	6 a 120	2	22° 46' 50"	50° 47' 08"
Duartina	BA00378P	P Argeplan Faz Esmeralda	Bauru	12 a 145	27	22° 23' 29"	49° 29' 29"
Echaporã	BA00354P	P Residencial Altos da Figueira	Bauru	20 a 100	36	22° 28' 39"	50° 14' 24"
Espírito Santo do Turvo	SG00244P	P2 - Sabesp	Serra Geral	32 a 150	4	22° 41' 38"	49° 25' 40"
Gália	BA00041P	P2 - Sabesp	Bauru	132 a 194	13	22° 17' 20"	49° 32' 59"
Itatinga	SG00250P	P1 - Lobo Sabesp	Serra Geral	31 a 70	36	22° 59' 49"	48° 41' 07"
Maracá	SG00256P	P1 Ribeirão do Corvo - Sabesp	Serra Geral	13 a 65	5	22° 36' 40"	50° 39' 47"
Óleo	SG00242P	P1 Marg. Esq. Rib do Braço X Cór. Nazaré - Sabesp	Serra Geral	9 a 150	7	22° 56' 19"	49° 20' 27"
Paulistânia	BA00398P	P1 Sabesp	Bauru	*	80	22° 34' 50"	49° 24' 17"
Platina	SG00268P	P1 Rua Adolfo Francisco Nogueira - Sabesp	Serra Geral	15 a 74	1	22° 38' 12"	50° 12' 00"
Pratânia	SG00311P	P1 - Sabesp	Serra Geral	14 a 60	3	22° 48' 33"	48° 40' 04"
Quatá	BA00377P	P3 - Sabesp	Bauru	50 a 134	45	22° 14' 50"	50° 41' 45"
Rancharia	BA00108P	P Balneário -DAEE/PM	Bauru	28 a 93	22	22° 19' 41"	50° 58' 36"
Ribeirão do Sul	SG00313P	P2 Rib Santana - Sabesp	Serra Geral	43 a 200	57	22° 46' 06"	49° 54' 48"

(*) - sem dados

A Figura 5.14.1 apresenta o mapa da UGRHI 17 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.14.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 17 - Médio Paranapanema



A Tabela 5.14.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.14.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 17 - Médio Paranapanema

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Águas de Santa Bárbara	GU00225P						
Alvinlândia	BA00309P					CT, EC	
Assis	SG00312P	CT	CT			CT	CT
Avaré	GU00011P						
Bernardino de Campos	GU00310P						
Cruzália	SG00239P					CT	
Duartina	BA00378P	CT		CT			
Echaporã	BA00354P						CT
Espírito Santo do Turvo	SG00244P						
Gália	BA00041P			Ba		Ba	Ba
Itatinga	SG00250P	Pb					
Maracaí	SG00256P	CT					CT
Óleo	SG00242P						
Paulistânia	BA00398P	CT					CT
Platina	SG00268P						
Pratânia	SG00311P						
Quatá	BA00377P	Nitrato	Nitrato, CT		Nitrato, CT	Nitrato, CT	Nitrato
Rancharia	BA00108P		CT		CT		
Ribeirão do Sul	SG00313P		CT				

Amostra conforme Amostra não conforme Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Foram realizadas análises em oitenta e seis (86) amostras de água, das cento e quatorze (114) amostras programadas para o triênio. Desse total, foram verificadas vinte e cinco (25) amostras não conformes, o que corresponde a 29% das amostras analisadas. Semelhante a outras UGRHIs, os parâmetros microbiológicos foram responsáveis por mais da metade das amostras não conformes. Concentrações de Bário acima do VMP foram encontradas somente em amostras do ponto BA00041P - Gália, o mesmo ocorreu para os parâmetros Chumbo e Nitrato.

A presença de Nitrato no poço BA00377P – Quatá em concentrações acima do padrão de potabilidade vem sendo registrada desde sua inclusão na Rede em 2016.

A maioria das amostras de água dos pontos de monitoramento dessa UGRHI foi analisada para agrotóxicos, como mostra a Tabela A1.1 (Apêndice 1). Porém, nenhuma substância pertencente a esse grupo foi encontrada acima do limite de quantificação laboratorial.

A Tabela 5.14.4 apresenta os resultados dos parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade para os sistemas aquíferos Bauru e Guarani e Aquífero Serra Geral no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.14.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 17 – Médio Paranapanema

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Alvinlândia Duartina	BA00309P	Coliformes Totais	mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Escherichia coli	mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Alvinlândia Duartina	BA00378P	Coliformes Totais	mar.-19 mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Echaporã	BA00354P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Gália	BA00041P	Bário Total	mar.-20	1120	700	µg L ⁻¹
				abr.-21	710		
				set.-21	760		
	Paulistânia	BA00398P	Coliformes Totais	mar.-19 set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Quatá	BA00377P	Coliformes Totais	out.-19 out.-20 mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Nitrogênio Nitrato	abr.-19 out.-19 out.-20 mai.-21 set.-21	20,43 19,98 19,71 17,71 20,18	10	mg L ⁻¹
	Rancharia	BA00108P	Coliformes Totais	out.-19 out.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
SG	Assis	SG00312P	Coliformes Totais	abr.-19 set.-19 mai.-21 set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Cruzalia	SG00239P	Coliformes Totais	mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Itatinga	SG00250P	Chumbo Total	abr.-19	12,7	10	µg L ⁻¹
	Maracáí	SG00256P	Coliformes Totais	abr.-19 set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Ribeirão do Sul	SG00313P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

5.15 UGRHI 18 – São José dos Dourados



Nesta UGRHI, composta por 25 municípios, vive pouco mais de 0,5% da população do estado, sendo que 91% dos habitantes concentram-se em áreas urbanas. Em 70% dos municípios, o abastecimento público de água é realizado exclusivamente por meio de captação de águas subterrâneas, atendendo mais de 95% da população. As demais características estão descritas na Tabela 5.15.1.

Tabela 5.15.1 – Características da UGRHI 18 – São José dos Dourados

Municípios (25)	Aparecida d'Oeste; Auriflama; Dirce Reis; Floreal; General Salgado; Guzolândia; Ilha Solteira; Jales; Marinópolis; Monte Aprazível; Neves Paulista; Nhandeara; Nova Canaã Paulista; Palmeira d'Oeste; Pontalinda; Rubineia; Santa Fé do Sul; Santa Salete; Santana da Ponte Preta; São Francisco; São João das Duas Pontes; São João de Iracema; Sebastianópolis do Sul; Suzanópolis; Três Fronteiras		
População (IBGE, projeção 2021)	240.282 habitantes		
Aquíferos Livres	Serra Geral e Bauru		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	4	1,21 (outorgada)	30,2
Área de drenagem	6.783 km²		
Principais rios e reservatórios	Rios São José dos Dourados e Paraná, desde a foz do rio Paranaíba até a barragem do Reservatório de Ilha Solteira.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	89%	91%	9,96
Principais atividades econômicas PIB R\$ 6.555.000.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019) ■ INDÚSTRIA ■ SERVIÇOS ■ AGROPECUÁRIA	Predominam serviços com 75% do PIB. A agricultura é diversificada e a pecuária extensiva. Os principais cultivos são a cana-de-açúcar, frutas cítricas, milho, café, feijão, arroz entre outras culturas, bem como a pecuária bovina de corte e leite. Em decorrência do cultivo de cana, desenvolve-se também a cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro. A região de Jales vem se destacando como um polo produtor de uvas no Estado.		
Vegetação remanescente	A vegetação natural encontra-se bastante reduzida, representando apenas 6,5% de sua área total, com remanescentes de Cerrado e da Floresta Estacional Semidecidual bastante fragmentados. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

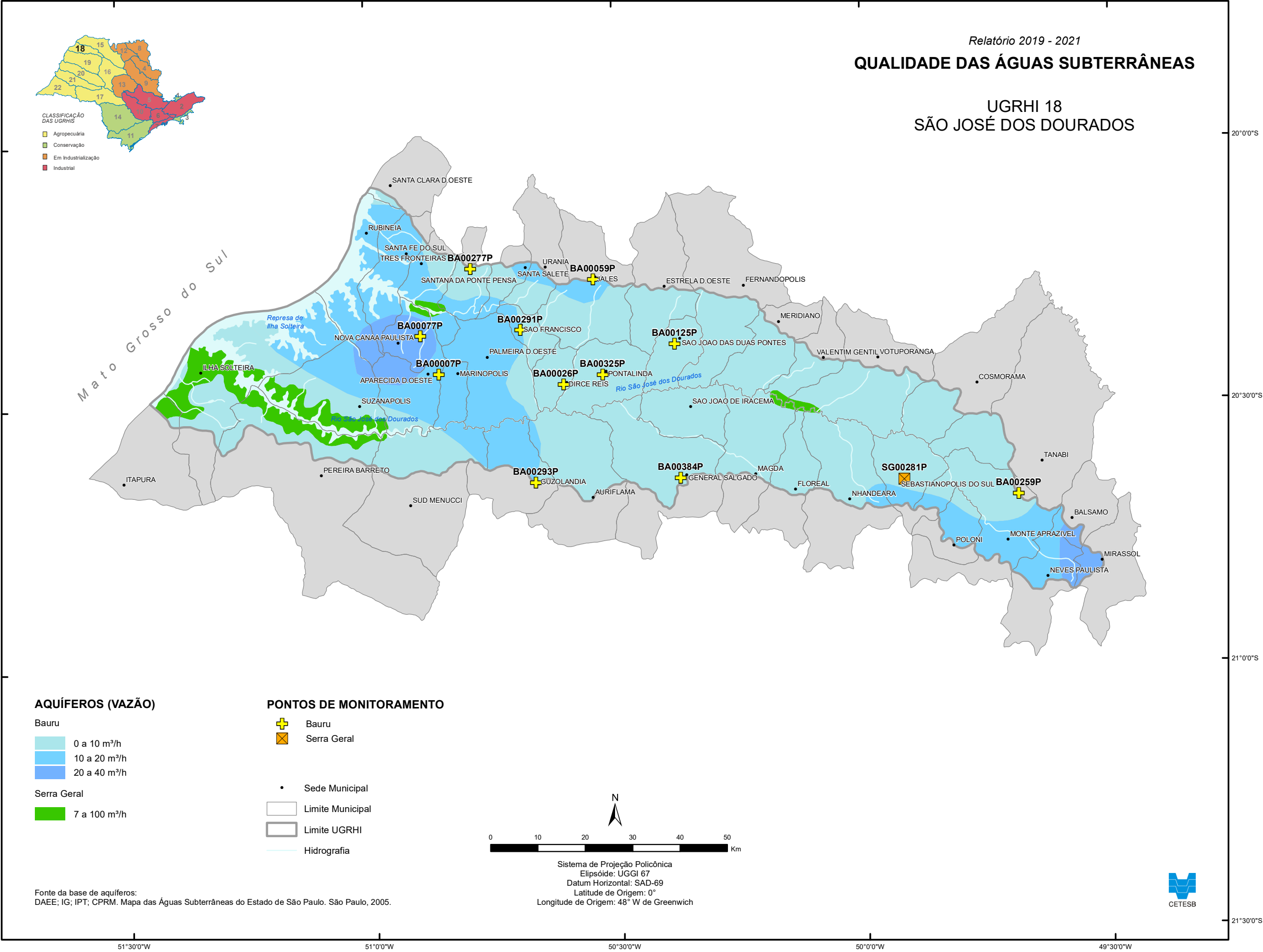
Foram monitorados doze pontos nessa UGRHI, todos poços tubulares utilizados para abastecimento público. Onze captam água do aquífero Bauru e um do Serra Geral. A Tabela 5.15.2 apresenta as características dos poços.

Tabela 5.15.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 18 - São José dos Dourados

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Aparecida d'Oeste	BA00007P	P3 - Sabesp	Bauru	49 a 110	0	20° 26' 28"	50° 51' 31"
Dirce Reis	BA00026P	P2 - Sabesp	Bauru	47 a 98	26	20° 27' 50"	50° 36' 22"
General Salgado	BA00384P	P17 - Sabesp	Bauru	128 a 167	71	20° 38' 42"	50° 22' 19"
Guzolândia	BA00293P	P5 - Sabesp	Bauru	40 a 174	34	20° 39' 01"	50° 39' 56"
Jales	BA00059P	P4 Almoxarifado - Sabesp	Bauru	36 a 142	19	20° 15' 54"	50° 32' 37"
Monte Aprazível	BA00259P	P1 Eng. Balduino - Sabesp	Bauru	40 a 156	40	20° 40' 55"	49° 41' 15"
Nova Canaã Paulista	BA00077P	P1 Socimbra - Sabesp	Bauru	53 a 89	19	20° 22' 05"	50° 53' 41"
Pontalinda	BA00325P	P2 Mundo Novo - Sabesp	Bauru	36 a 59	6	20° 26' 46"	50° 31' 37"
Santana da Ponte Pensa	BA00277P	P5 Rod. Delzirio Martins de Souza km 3,5 - Sabesp	Bauru	54 a 126	21	20° 14' 30"	50° 47' 29"
São Francisco	BA00291P	P3 - Sabesp	Bauru	66 a 142	37	20° 21' 34"	50° 41' 33"
São João das Duas Pontes	BA00125P	PPS1 - Sabesp	Bauru	90 a 114	56	20° 23' 22"	50° 22' 51"
Sebastianópolis do Sul	SG00281P	P3 - Sabesp	Serra Geral	52 a 180	62	20° 39' 07"	49° 55' 08"

A Figura 5.15.1 apresenta o mapa da UGRHI 18 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.15.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 18 – São José dos Dourados



A Tabela 5.15.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.15.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e consumo humano na UGRHI 18 - São José dos Dourados

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Aparecida d'Oeste	BA00007P	CT	CT, EC	SDT, CT		CT	
Dirce Reis	BA00026P	Cr	Cr	Cr, Nitrato	Cr, Nitrato		Cr
General Salgado	BA00384P	Cr	Cr	Cr	Cr		Cr
Guzolândia	BA00293P	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Jales	BA00059P	Nitrato					
Monte Aprazível	BA00259P	CT	CT				
Nova Canaã Paulista	BA00077P		Fluoreto	CT, EC		BH	
Pontalinda	BA00325P	Cr	Cr	Cr			Cr, CT
Santana da Ponte Pensa	BA00277P	Cr, BH, CT	Cr, CT	Cr		Cr, CT	Cr
São Francisco	BA00291P						
São João das Duas Pontes	BA00125P	Cr	Cr	Cr, CT, EC	Cr	Cr	Cr
Sebastianópolis do Sul	SG00281P						

 Amostra conforme	 Amostra não conforme	 Amostra não coletada
--	--	--

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*; SDT - Sólidos Dissolvidos Totais.

O número de amostras coletadas no triênio 2019-2021 foi de sessenta e cinco (65) das setenta e duas (72) programadas. Desse total, 63% de amostras registraram resultados não conformes em relação aos padrões definidos na legislação nacional. O Crômio foi o parâmetro com maior frequência de resultados não conformes, sendo que suas concentrações ultrapassaram o VMP em vinte e uma (21) amostras em pontos de monitoramento onde habitualmente se verifica essa não conformidade. As não conformidades para os parâmetros microbiológicos foram registradas em treze (13) amostras. Os parâmetros Nitrato e Fluoreto estiveram acima do VMP em poucas amostras.

As amostras do poço de Jales (BA00059P) foram analisadas para compostos orgânicos voláteis, não sendo obtido nenhum resultado acima do limite de quantificação (Tabela A1.1 do Apêndice 1).

A Tabela 5.15.4 apresenta os resultados dos parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade, definidos pelo Ministério da Saúde, para o Sistema Aquífero Bauru e Aquífero Serra Geral no período de 2019 a 2021.

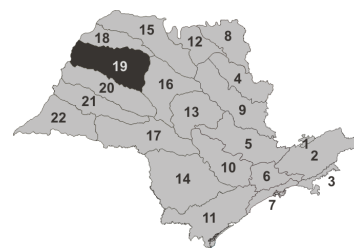
Tabela 5.14.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 18 - São José dos Dourados (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Aparecida D'Oeste	BA00007P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mar.-20			
				mai.-21			
			Escherichia coli	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Sólidos Dissolvidos Totais	mar.-20	976	500	mg L ⁻¹
	Dirce Reis	BA00026P	Crômio Total	mar.-19	64,1	50	µg L ⁻¹
				set.-19	67,1		
				mar.-20	56		
				set.-20	66,1		
				set.-21	56,3		
			Nitrogênio Nitrato	mar.-20	26,5	10	mg L ⁻¹
				set.-20	11,4		
	General Salgado	BA00384P	Crômio Total	mar.-19	71,1	50	µg L ⁻¹
				set.-19	77,5		
				mar.-20	69,3		
				set.-20	77		
				set.-21	65,9		
	Guzolândia	BA00293P	Crômio Total	mar.-19	62,4	50	µg L ⁻¹
				set.-19	64,6		
				mar.-20	58,9		
				set.-20	61,7		
				mai.-21	56,4		
				set.-21	55,5		
	Jales	BA00059P	Nitrogênio Nitrato	mar.-19	11,1	10	mg L ⁻¹
	Monte Aprazível	BA00259P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
	Nova Canaã Paulista	BA00077P	Bactérias Heterotróficas	mai.-21	710	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Escherichia coli	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Fluoreto	set.-19	3,15	1,5	mg L ⁻¹
			Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Pontalinda	BA00325P	Crômio Total	mar.-19	67	50	µg L ⁻¹
				set.-19	69		
				mar.-20	61,4		
				set.-21	58,4		

Tabela 5.14.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 18 - São José dos Dourados (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Santana da Ponte Pensa	BA00277P	Bactérias Heterotróficas	mar.-19	706	500	UFC mL ⁻¹
			Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mai.-21			
			Crômio Total	mar.-19	68,4	50	µg L ⁻¹
				set.-19	72,00		
				mar.-20	65,9		
				mai.-21	68,70		
				set.-21	63,2		
	São João das Duas Pontes	BA00125P	Coliformes Totais	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Crômio Total	mar.-19	76	50	µg L ⁻¹
				set.-19	68		
				mar.-20	62,8		
				set.-20	66,2		
				mai.-21	60		
				set.-21	59,6		
			Escherichia coli	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

5.16 UGRHI 19 – Baixo Tietê



A UGRHI possui 42 municípios e concentra 1,8% da população do estado. Nas áreas urbanas vivem 93% dos habitantes. O abastecimento público por meio de captação de águas subterrâneas atende 61% dessa população. A demanda de água subterrânea teve um aumento de 17% entre 2019 e 2020, bem inferior aos 70% do período 2016-2019 e a relação demanda/disponibilidade ainda pode ser considerada equilibrada. As características da UGRHI estão descritas na Tabela 5.16.1.

Tabela 5.16.1 - Características da UGRHI 19 – Baixo Tietê

Municípios (42)	Alto Alegre; Andradina; Araçatuba; Avanhandava; Barbosa; Bento de Abreu; Bilac; Birigui; Braúna; Brejo Alegre; Buritama; Castilho; Coroados; Gastão Vidigal; Glicério; Guaraçai; Guararapes; Itapura; José Bonifácio; Lavínia; Lourdes; Macauba; Magda; Mirandópolis; Monções; Murutinga do Sul; Nipoã; Nova Castilho; Nova Luzitânia; Penápolis; Pereira Barreto; Planalto; Poloni; Promissão; Rubiácea; Santo Antonio do Aracanguá; Sud Mennucci; Turiúba; Ubarana; União Paulista; Valparaíso; Zacarias.		
População (IBGE, projeção 2021)	843.277 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru e Serra Geral		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	9	3,10 (outorgada)	34,4
Área de drenagem	15.588 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Tietê, desde a barragem da Usina Hidrelétrica de Promissão até sua foz no rio Paraná. Rio Paraná, desde a barragem de Ilha Solteira até a ilha denominada Ilha Comprida. Rio Água Fria, Rio das Oficinas, Ribeirão Santa Bárbara, Ribeirão dos Ferreiros, Ribeirão Mato Grosso, Rio dos Patos, Ribeirão Lajeado, Córrego dos Baixotes e Ribeirão Baguaçu. Reservatórios: Nova Avanhandava e Três Irmãos no rio Tietê; Jupia, no rio Paraná.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta (%)	Tratamento (%)	ICTEM
	91	92	8,15
Principais atividades econômicas PIB R\$ 25.714.173.000 VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	O setor de serviços representa 73% das atividades econômicas. No setor primário, a base da economia regional é a agropecuária, com destaque para a comercialização de bovinos. Configura-se como fronteira de expansão do cultivo de cana-de-açúcar no Estado. Na agroindústria, concentradas principalmente em Araçatuba, Birigui, Penápolis e Andradina, destacam-se indústrias sucroalcooleiras, frigoríficas, calçadista, de massas, de polpas de frutas, de processamento de leite em pó, de curtimento de couro, de desidratação de ovos.		
Vegetação remanescente	Cerca de 5,5% da área total dessa UGRHI é coberta com fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado, um dos menores índices com remanescentes de vegetação natural do Estado de São Paulo. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os dezenove pontos monitorados pela Rede da CETESB nessa UGRHI consistem de poços tubulares que captam água dos aquíferos Bauru e Serra Geral, com a finalidade de abastecimento público. A Tabela 5.16.2 apresenta as características dos pontos de monitoramento.

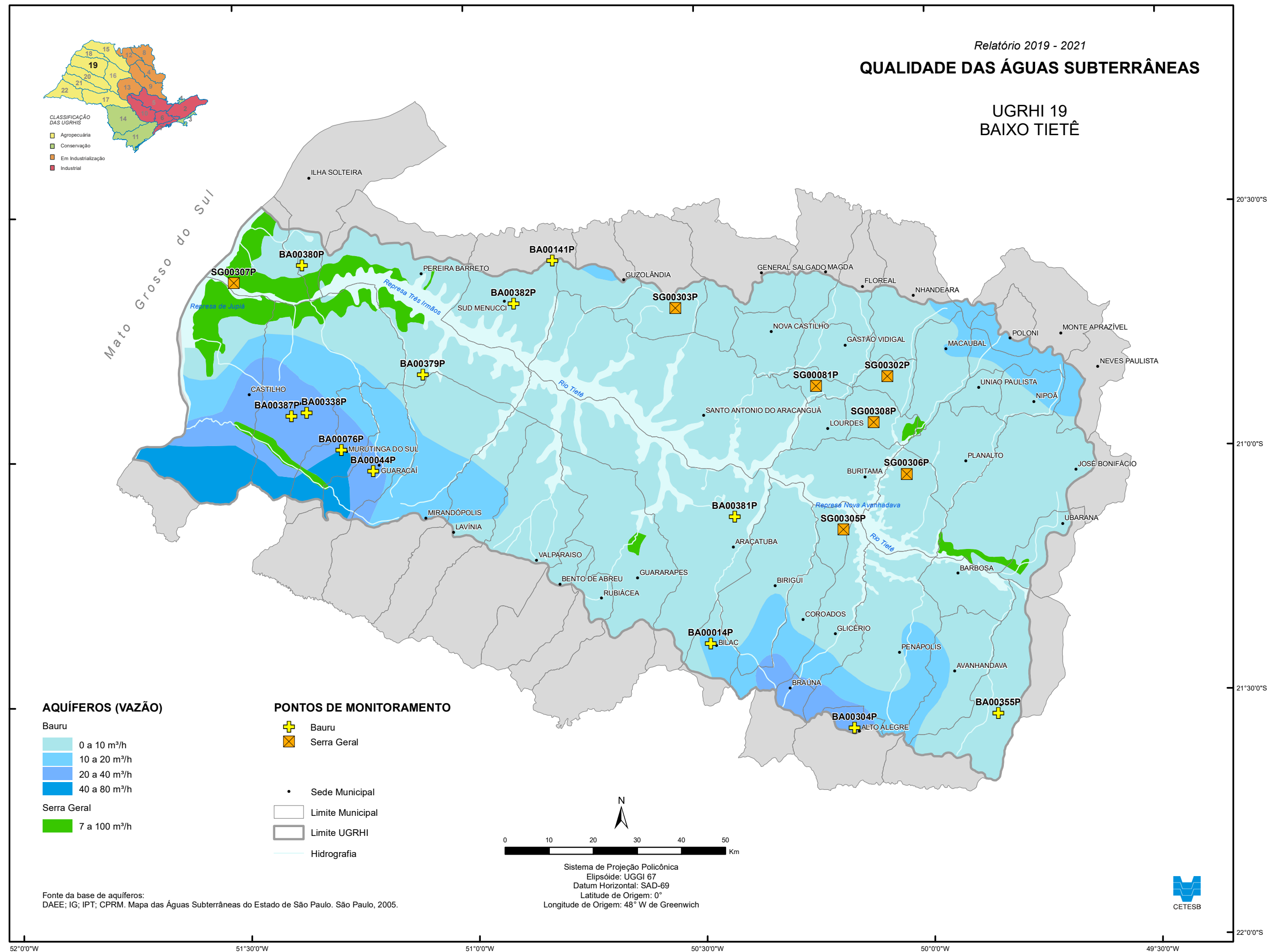
Tabela 5.16.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 19 - Baixo Tietê

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Alto Alegre	BA00304P	P4 ETE - Sabesp	Bauru	43 a 161	2	21° 34' 25"	50° 10' 14"
Andradina	BA00338P	P28 Distrito Industrial - Águas de Andradina	Bauru	53 a 96	34	20° 54' 34"	51° 21' 20"
Andradina	BA00387P	P26 Asilo DAE/PM R Francisco Ruiz X R Caramuru	Bauru	54 a 102	*	20° 54' 56"	51° 23' 20"
Araçatuba	BA00381P	P Aeroporto	Bauru	15 a 160	74	21° 08' 15"	50° 25' 32"
Auriflama	SG00303P	P12 Bairro da Represa - Sabesp	Serra Geral	138 a 251	46	20° 42' 31"	50° 32' 54"
Bilac	BA00014P	P7 - DAEE / PM	Bauru	26 a 122	22	21° 23' 47"	50° 28' 57"
Brejo Alegre	SG00305P	P1 - Sabesp	Serra Geral	39 a 210	45	21° 10' 00"	50° 11' 19"
Guaraçai	BA00044P	P6 - PM Centro Comunitário	Bauru	56 a 166	52	21° 01' 55"	51° 12' 46"
Ilha Solteira	BA00380P	P Santa Maria da Lagoa - INCRA	Bauru	12 a 77	21	20° 36' 27"	51° 21' 33"
Itapura	SG00307P	P2 Posto de Saúde - SAAE	Serra Geral	17 a 83	*	20° 38' 30"	51° 30' 29"
Monções	SG00302P	P1 Rua Rio de Janeiro - Sabesp	Serra Geral	70 a 203	67	20° 51' 17"	50° 05' 18"
Murutinga do Sul	BA00076P	P5 - DAEE/PM	Bauru	35 a 130	15	20° 59' 13"	51° 16' 53"
Nova Luzitânia	SG00081P	P7 - Sabesp	Serra Geral	9 a 220	5	20° 52' 20"	50° 14' 39"
Pereira Barreto	BA00379P	P Terra é Vida - INCRA	Bauru	12 a 109	21	20° 50' 11"	51° 06' 02"
Promissão	BA00355P	P1 -ETA -SAAE	Bauru	13 a 130	70	21° 32' 47"	49° 51' 20"
Sud Mennucci	BA00141P	P2 - Sabesp	Bauru	67 a 152	37	20° 36' 28"	50° 48' 53"
Sud Mennucci	BA00382P	P4 Sabesp	Bauru	58 a 116	32	20° 41' 41"	50° 53' 59"
Turiúba	SG00308P	P1 Cór. da Mata - Sabesp	Serra Geral	85 a 186	70	20° 56' 53"	50° 07' 12"
Zacarias	SG00306P	P1 - Sabesp	Serra Geral	28 a 115	44	21° 03' 18"	50° 02' 57"

s.d. - sem dados.

A Figura 5.16.1 apresenta o mapa da UGRHI 19 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.16.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 19 – Baixo Tietê



A Tabela 5.16.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.16.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade e na UGRHI 19 - Baixo Tietê

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Alto Alegre	BA00304P		CT, EC				
Andradina	BA00338P						
Andradina	BA00387P	CT					
Araçatuba	BA00381P		CT			CT, EC	CT
Auriflama	SG00303P	Na, Fluoreto, SDT,	Na, Fluoreto, SDT	Na, Fluoreto, Sulfato, SDT			Na, Fluoreto, Sulfato, SDT
Bilac	BA00014P						
Brejo Alegre	SG00305P						
Guaraçaí	BA00044P						
Ilha Solteira	BA00380P		CT				
Itapura	SG00307P	CT	CT	CT, EC			
Monções	SG00302P						
Murutinga do Sul	BA00076P				CT		CT
Nova Luzitânia	SG00081P	Fe, CT					CT
Pereira Barreto	BA00379P	CT	CT, EC				CT
Promissão	BA00355P	CT				CT	
Sud Mennucci	BA00141P	Cr	Cr, CT	Cr, CT			Cr
Sud Menucci	BA00382P	Cr		CT			Cr, CT
Turiúba	SG00308P						
Zacarias	SG00306P						

	Amostra conforme		Amostra não conforme		Amostra não coletada
---	------------------	---	----------------------	---	----------------------

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*; SDT - Sólidos Dissolvidos Totais.

No período de 2019 a 2021 foram coletadas setenta e seis (76) amostras de água para análises físico-químicas e microbiológicas, de uma programação de cento e quatorze (114) amostras. Parâmetros não conformes em relação aos padrões de potabilidade foram encontrados em vinte e nove (29) amostras, representando 38% do total analisado. A maioria das não conformidades está relacionada à presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli*. Concentrações de Crômio acima do seu VMP foram observadas em dois poços localizados em Sud Menucci, onde desconformidades para esse parâmetro são frequentemente registradas.

O poço de Auriflame, que desde o triênio anterior apresenta Fluoreto acima do seu VMP, também mostrou concentrações de Sódio, Sulfato e Sólidos Dissolvidos Totais acima dos padrões nacionais de potabilidade.

As substâncias orgânicas foram analisadas em sete poços, como mostra a Tabela A1.1 (Apêndice 1). O inseticida e acaricida Dimetoato foi a única substância detectada na concentração de $0,0037 \mu\text{g L}^{-1}$, portanto, abaixo do seu VMP de $1,2 \mu\text{g L}^{-1}$ (Tabela A1.2, Apêndice 1).

A Tabela 5.16.4 apresenta os parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade para o Sistema Aquífero Bauru e Aquífero Serra Geral no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.16.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 19 – Baixo Tietê (continua)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Alto Alegre	BA00304P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Escherichia coli	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Andradina	BA00387P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Araçatuba	BA00381P	Coliformes Totais	nov.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mai.-21			
			Escherichia coli	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Ilha Solteira	BA00380P	Coliformes Totais	mai.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Murutinga do Sul	BA00076P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-20			
	Pereira Barreto	BA00379P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mai.-19			
			Escherichia coli	nov.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Promissão	BA00355P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mai.-21			
	Sud Mennucci	BA00141P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mar.-20			
			Crômio Total	mar.-19	60,7	50	$\mu\text{g L}^{-1}$
				set.-19	68		
				mar.-20	61,9		
	Sud Mennucci	BA00382P	Coliformes Totais	set.-21	52	Ausente	P/A em 100 mL
				mar.-20	Presente		
			Crômio Total	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				mar.-19	60,5		$\mu\text{g L}^{-1}$
				set.-21	57,80	50	$\mu\text{g L}^{-1}$

Tabela 5.16.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 – UGRHI 19 – Baixo Tietê (conclusão)

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
SG	Auriflama	SG00303P	Fluoreto	mar.-19	2,12	1,5	mg L ⁻¹
				set.-19	1,83		
				mar.-20	2,1		
				set.-21	2,16		
			Sódio Total	mar.-19	206000	200.000	µg L ⁻¹
				set.-19	216000		
				mar.-20	215000		
				set.-21	268000		
SG	Auriflama	SG00303P	Sólidos Dissolvidos Totais	mar.-19	621	500	mg L ⁻¹
				set.-19	653		
				mar.-20	642		
				set.-21	623		
			Sulfato	mar.-20	278	250	mg L ⁻¹
				set.-21	282		
	Itapura	SG00307P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				mar.-20			
			Escherichia coli	mar.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Nova Luzitânia	SG00081P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
			Ferro Total	mai.-19	376	300	µg L ⁻¹

5.17 UGRHI 20 – Aguapeí



Esta UGRHI é composta por 32 municípios, onde vive 0,84% da população paulista, com aproximadamente 91% dos habitantes concentrados em áreas urbanas. Em 85% dos municípios, o abastecimento público de água é realizado exclusivamente com o recurso hídrico subterrâneo. As demais características da UGRHI estão descritas na Tabela 5.17.1.

Tabela 5.17.1 – Características da UGRHI 20 - Aguapeí

Municípios (32)	Álvaro de Carvalho; Arco-Íris; Clementina; Dracena; Gabriel Monteiro; Garça; Getulina; Guaimbê; Herculândia; Iacri; Júlio Mesquita; Lucélia; Luiziânia; Monte Castelo; Nova Guataporanga; Nova Independência; Pacaembu; Panorama; Parapuã; Pauliceia; Piacatu; Pompeia; Queiroz; Quintana; Rinópolis; Salmourão; Santa Mercedes; Santópolis do Aguapeí; São João do Pau d'Alho; Tupã; Tupi Paulista; Vera Cruz.		
População (IBGE, projeção 2021)	391.779 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru e Serra Geral		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	13,0	2,25 (outorgada)	17,3
Área de drenagem	13.196 km²		
Principais rios e reservatórios	Rios Aguapeí, Paraná, Feio ou Tibiriçás, Caingangue, Ribeirões Aguapeí-Mirim, Feio ou Lajeado, Iacri, Sapé e Claro.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	87%	90%	8,20
Principais atividades econômicas PIB R\$ 10.791.051.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Nas áreas urbanas o setor de serviços, que tem 70% de participação no PIB, atua como fonte indutora da economia regional. Nas áreas rurais predomina a atividade agropecuária, com destaque para as lavouras de café, cana de açúcar e milho. No setor mineral, destaca-se a extração de areia nos afluentes do rio Aguapeí, como o rio Tibiriçá e ribeirão Caingangue e de argila, esta última para abastecer as olarias instaladas principalmente nos municípios que margeiam o Rio Paraná.		
Vegetação remanescente	Apresenta 7% de sua área total com remanescentes, que se apresentam em geral bastante fragmentados, da Floresta Estacional Semidecídua e Formação Arbórea/Arbustiva em região de várzea. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

A Rede de Qualidade monitora quinze pontos, todos poços tubulares utilizados para o abastecimento público que captam água dos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani. As características desses pontos estão na Tabela 5.17.2.

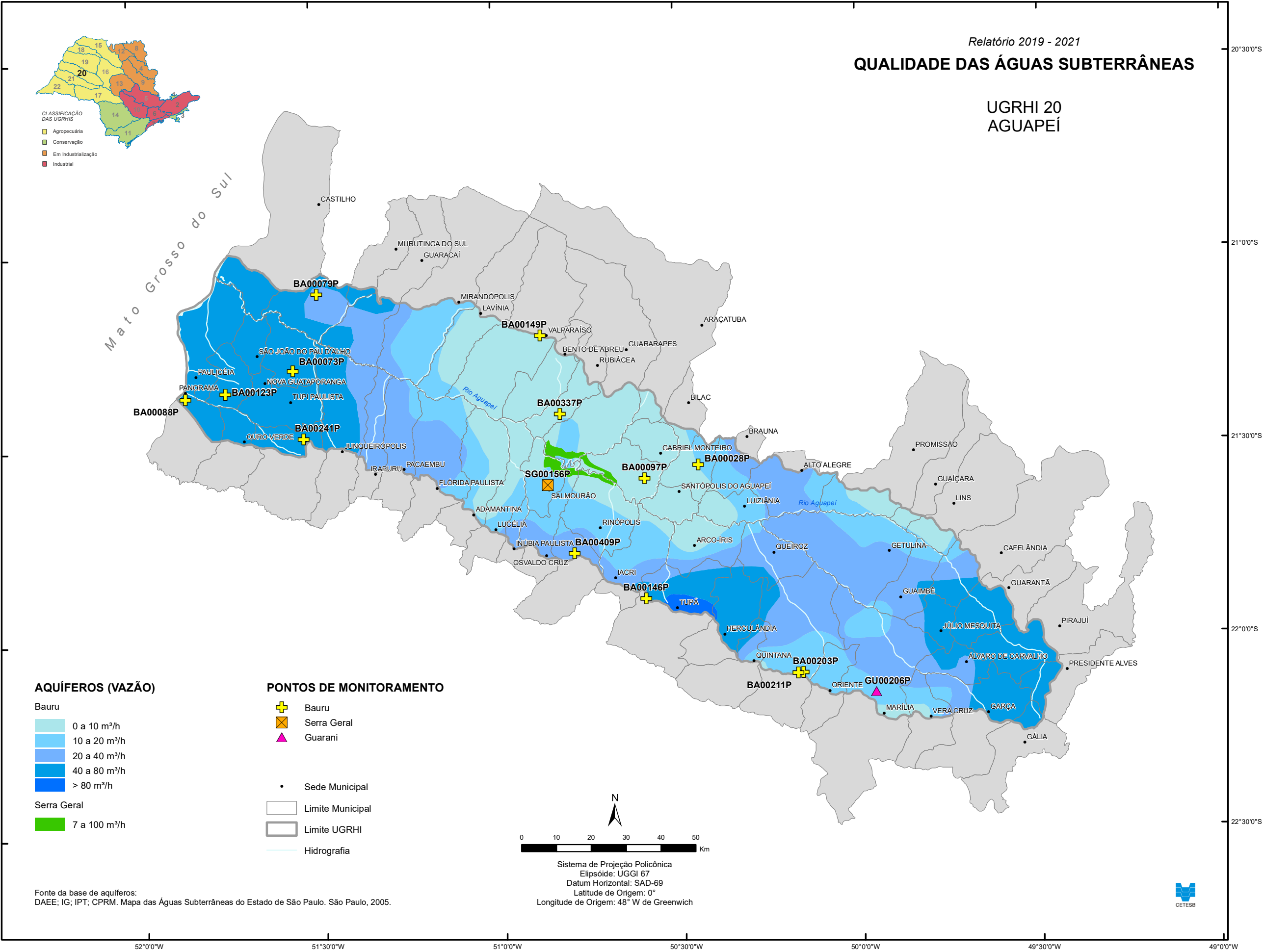
Tabela 5.17.2 - Pontos de Monitoramento na UGRHI 20 - Aguapeí

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Clementina	BA00028P	P4 - DAEE	Bauru	22 a 84	33	21° 33' 39"	50° 26' 46"
Dracena	BA00241P	P1 Endaesp	Bauru	110 a 206	59	21° 28' 36"	51° 32' 10"
Marília	GU00206P	P 3 Santa Antonieta - DAEM	Guarani	*	*	22° 09' 11"	49° 57' 36"
Monte Castelo	BA00073P	P Reservatório - DAEE	Bauru	32 a 98	17	21° 17' 56"	51° 33' 44"
Nova Independência	BA00079P	P26 - DAEE/PM	Bauru	32 a 86	7	21° 06' 09"	51° 29' 34"
Panorama	BA00088P	P Av.K - DAEE	Bauru	64 a 100	42	21° 22' 01"	51° 51' 38"
Parapuã	BA00409P	P7 - Sabesp - Rua São Luis	Bauru	56 a 189	53	21° 47' 06"	50° 47' 33"
Piacatu	BA00097P	P4 - Sabesp	Bauru	88 a 142	14	21° 35' 39"	50° 35' 42"
Pompéia	BA00203P	P1 - SAAE	Bauru	52 a 233	134	22° 06' 04"	50° 09' 44"
Pompéia	BA00211P	P Caixa d'Água - SAAE	Bauru	*	*	22° 06' 10"	50° 10' 38"
Rubiácea	BA00337P	P2 Caramuru - Sabesp	Bauru	23 a 119	4	21°25' 26"	50°49' 35"
Salmourão	SG00156P	P6 - Sabesp	Serra Geral	110 a 200	95	21° 36' 26"	50° 51' 48"
Santa Mercedes	BA00123P	P1 - Sabesp	Bauru	82 a 153	27	21° 21' 21"	51° 45' 01"
Tupã	BA00146P	P1 - Sabesp	Bauru	38 a 114	10	21° 54' 16"	50° 35' 47"
Valparaíso	BA00149P	P42 - DAEE	Bauru	66 a 166	30	21° 13' 12"	50° 52' 40"

(*) sem dados

A Figura 5.17.1 apresenta o mapa da UGRHI 20 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.17.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 20 - Aguapeí



A Tabela 5.17.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.17.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 20 - Aguapeí

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Clementina	BA00028P	CT	CT		Nitrato, CT		Nitrato, CT
Dracena	BA00241P						
Marília	GU00206P						
Monte Castelo	BA00073P						
Nova Independência	BA00079P	Fluoreto, CT	CT				
Panorama	BA00088P	CT					
Parapuã	BA00409P						
Piacatu	BA00097P						
Pompeia	BA00203P	CT					
Pompeia	BA00211P	Ba	Ba				Ba
Rubiácea	BA00337P	CT	CT				
Salmourão	SG00156P						
Santa Mercedes	BA00123P				CT		
Tupã	BA00146P	CT					CT
Valparaíso	BA00149P	CT	CT		Cr, CT, EC		

 Amostra conforme

 Amostra não conforme

 Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

Em relação aos padrões de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021, foram identificadas dezenove (19) amostras de água não conformes dentre as cinquenta e seis (56) coletadas e analisadas; para o triênio havia sido programada a coleta de noventa (90) amostras para essa UGRHI. Os Coliformes Totais, sozinhos, foram responsáveis por 63% das amostras não conformes, e ainda estão presentes em mais amostras em conjunto com outros parâmetros. Também foram observadas concentrações acima dos respectivos VMPs para Bário, Crômio, Fluoreto e Nitrato em apenas um ponto para cada um desses parâmetros.

Na Tabela A1.1 (Apêndice 1) são apresentados os poços que tiveram suas amostras analisadas para compostos orgânicos voláteis. Apenas na amostra de água do ponto GU00207P – Marília foi detectado o Clorofórmio acima do limite de quantificação ($3,26 \mu\text{g L}^{-1}$), porém abaixo do seu VMP ($100 \mu\text{g L}^{-1}$, Tabela A1.2).

A Tabela 5.17.4 apresenta os parâmetros não conformes, em relação aos padrões definidos pelo Ministério da Saúde para potabilidade da água, dos sistemas aquíferos Bauru e Guarani e Aquífero Serra Geral no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.17.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 20 – Aguapeí

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Clementina	BA00028P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				out.-20			
				set.-21			
			Nitrogênio Nitrato	out.-20	13,34	10	mg L ⁻¹
				set.-21	11,53		
	Nova Independência	BA00079P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
			Fluoreto	mai.-19	2,28	1,5	mg L ⁻¹
	Panorama	BA00088P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Pompeia	BA00203P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Pompeia	BA00211P	Bário Total	abr.-19	760	700	µg L ⁻¹
				out.-19	750		
				set.-21	750		
	Ribiácea	BA00337P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
	Santa Mercedes	BA00123P	Coliformes Totais	set.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Tupã	BA00146P	Coliformes Totais	abr.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21			
	Valparaíso	BA00149P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
				out.-20			
			Crômio Total	out.-20	50,30	50	µg L ⁻¹
			Escherichia coli	out.-20	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

5.18 UGRHI 21 – Peixe



Nesta UGRHI, composta por 26 municípios, vive aproximadamente 1% da população do estado, sendo que 92% dos habitantes concentram-se em áreas urbanas. Em 96% dos municípios o abastecimento público de água é totalmente realizado por meio de captação de águas subterrâneas. As demais características estão descritas na Tabela 5.18.1.

Tabela 5.18.1 – Características da UGRHI 21 - Peixe

Municípios (26)	Adamantina; Alfredo Marcondes; Álvares Machado; Bastos; Borá; Caiabu; Emilianópolis; Flora Rica; Flórida Paulista; Indiana; Inúbia Paulista; Irapuru; Junqueirópolis; Lutécia; Mariápolis; Marília; Martinópolis; Oriente; Oscar Bressane; Osvaldo Cruz; Ouro Verde; Piquerobi; Pracinha; Ribeirão dos Índios; Sagres; Santo Expedito.		
População (IBGE, projeção 2021)	490.809 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru e Guarani		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	9	1,22 (outorgada)	13,6
Área de drenagem	10.769 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio do Peixe, formado pela confluência de vários rios, córregos e ribeirões e Reservatório de Quatiara.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta (%)	Tratamento (%)	ICTEM
	82	45	5,01
Principais atividades econômicas PIB R\$ 14.423.947.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2019)	Predomínio do setor terciário, com 78% da economia. A área rural caracteriza-se pelo domínio absoluto de pastagens, além da presença de cana-de-açúcar e amendoim. A atividade agroindustrial pode ser verificada pela presença de usinas de açúcar e álcool, curtumes, além de indústrias alimentícias no município de Marília. Merece destaque a avicultura de postura no município de Bastos.		
Vegetação remanescente	Remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Formação Arbórea/Arbustiva em região de várzea extremamente fragmentados cobrem 7% da área da UGRHI. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Os dezesseis pontos utilizados no monitoramento desse triênio na UGRHI são poços tubulares que captam água do Aquífero Bauru e do Aquífero Guarani e têm a finalidade de abastecimento público. A Tabela 5.18.2 apresenta às características dos pontos de monitoramento.

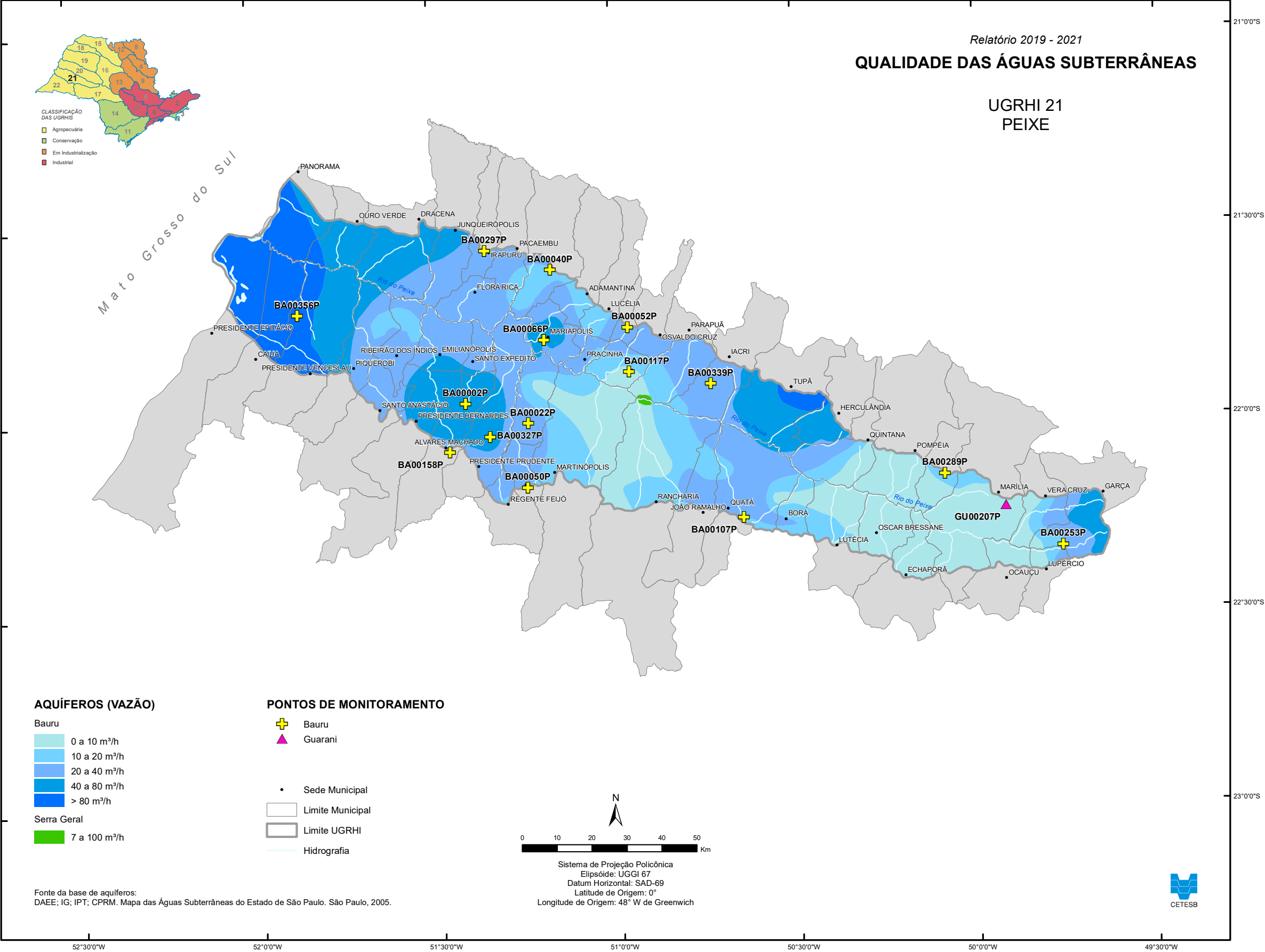
Tabela 5.18.2 – Pontos de Monitoramento na UGRHI 21 - Peixe

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Alfredo Marcondes	BA00002P	P3 - Sabesp	Bauru	84 a 192	52	21° 57' 29"	51° 24' 44"
Álvares Machado	BA00158P	P10 - Sabesp	Bauru	70 a 252	79	22° 04' 58"	51° 27' 32"
Bastos	BA00339P	P Cooperativa Avícola	Bauru	48 a 60	21	21° 55' 03"	50° 43' 56"
Caiaçu	BA00022P	P2 - Sabesp	Bauru	85 a 185	45	22° 00' 41"	51° 14' 23"
Caiuá	BA00356P	P Assentamento São Camilo Lote 13 - PM	Bauru	60 a 124	54	21° 43' 17"	51° 52' 21"
Flórida Paulista	BA00040P	P7 – Sabesp	Bauru	81 a 195	14	21° 36' 58"	51° 10' 18"
Indiana	BA00050P	P4 – PM	Bauru	*	25	22° 10' 39"	51° 14' 41"
Inúbia Paulista	BA00052P	P4 – Sabesp	Bauru	70 a 204	42	21° 46' 07"	50° 57' 39"
Irapuru	BA00297P	P1 - PM	Bauru	114 a 194	*	21° 33' 49"	51° 21' 08"
Lupércio	BA00253P	P1 Santa Terezinha - Sabesp	Bauru	57 a 272	122	22° 22' 40"	49° 45' 41"
Mariópolis	BA00066P	P2 - Sabesp	Bauru	94 a 220	35	21° 47' 52"	51° 11' 32"
Marília	GU00207P	P Marajó - DAEM	Guarani	*	*	22° 14' 29"	49° 55' 09"
Oriente	BA00289P	P13 - Sabesp	Bauru	122 a 259	134	22° 09' 29"	50° 05' 15"
Presidente Prudente	BA00327P	P3 Montalvão - Sabesp	Bauru	77 a 156	72	22° 02' 39"	51° 20' 45"
Quatá	BA00107P	P Indústria Açucareira Fazenda Quatá	Bauru	35 a 108	30	22° 15' 48"	50° 38' 50"
Sagres	BA00117P	P2 - Sabesp	Bauru	33 a 132	39	21° 53' 01"	50° 57' 30"

(*) sem dados

A Figura 5.18.1 apresenta o mapa da UGRHI 21 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.18.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 21 - Peixe



A Tabela 5.18.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.18.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 21 - Peixe

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Alfredo Marcondes	BA00002P	Cr	Cr, BH	Cr			Cr
Álvares Machado	BA00158P	Cr	Cr	Cr			Cr
Bastos	BA00339P						Nitrato
Caiabu	BA00022P	Cr	Cr				
Caiuá	BA00356P		CT, EC				
Flórida Paulista	BA00040P	Cr, CT	Cr				Cr
Indiana	BA00050P						
Inúbia Paulista	BA00052P						Nitrato
Irapuru	BA00297P						
Lupércio	BA00253P	CT, EC	CT				CT
Mariápolis	BA00066P						
Marília	GU00207P						
Oriente	BA00289P	Ba	Ba				Ba
Presidente Prudente	BA00327P						
Quatá	BA00107P		CT				
Sagres	BA00117P						

Amostra conforme Amostra não conforme Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

No triênio foi programada a coleta de noventa e seis (96) amostras de água para essa UGRHI, sendo que 61,5% foi realizada. As análises demonstraram não conformidade aos padrões de potabilidade em vinte e uma (21) das cinquenta e seis (56) amostras coletadas.

Concentrações de Crômio acima de seu VMP ocorrem historicamente nos pontos de monitoramento de Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Caiabu e Flórida Paulista. Nitrato nos pontos de Bastos e Inúbia Paulista e Bário no ponto de Oriente acima de VMP também são recorrentes.

As substâncias orgânicas analisadas no período são apresentadas na Tabela A1.1 (Apêndice 1), sendo possível constatar que não houve nenhum resultado acima do limite de quantificação laboratorial.

A Tabela 5.18.4 apresenta os parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade para os sistemas aquíferos Bauru e Guarani no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.18.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 21 – Peixe

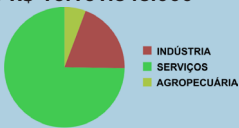
Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Alfredo Marcondes	BA00002P	Bactérias Heterotróficas	out.-19	800	500	UFC mL ⁻¹
			Crômio Total	abr.-19	72,7	50	µg L ⁻¹
				out.-19	81		
				mar.-20	75,9		
				set.-21	86,5		
	Álvares Machado	BA00158P	Crômio Total	abr.-19	65,2	50	µg L ⁻¹
				out.-19	69,2		
				mar.-20	67,2		
				set.-21	70,2		
	Bastos	BA00339P	Nitrogênio Nitrato	set.-21	10,3	10	mg L ⁻¹
	Caiabu	BA00022P	Crômio Total	abr.-19	63,6	50	µg L ⁻¹
				out.-19	66,8		
	Caiuá	BA00356P	Coliformes Totais	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Escherichia coli	set.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Flórida Paulista	BA00040P	Coliformes Totais	mai.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
			Crômio Total	mai.-19	67	50	µg L ⁻¹
				out.-19	70,6		
				set.-21	65,8		
	Inúbia Paulista	BA00052P	Nitrogênio Nitrato	set.-21	10,54	10	mg L ⁻¹
	Lupércio	BA00253P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				out.-19			
				set.-21			
	Oriente	BA00289P	Bário Total	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-21	860		
	Quatá	BA00107P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

5.19 UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema



Nesta UGRHI, composta por 21 municípios, vive pouco mais de 1% da população do estado, com 92% dos habitantes residentes em áreas urbanas. Todos os municípios fazem uso de água subterrânea para abastecimento público; 91% deles utilizam exclusivamente esse tipo de manancial. As demais características estão descritas na Tabela 5.19.1.

Tabela 5.19.1 – Características da UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema

Municípios (21)	Anhumas; Caiuá; Estrela do Norte; Euclides da Cunha Paulista; Iepê; Marabá Paulista; Mirante do Paranapanema; Nantes; Narandiba; Pirapozinho; Presidente Bernardes; Presidente Epitácio; Presidente Prudente; Presidente Venceslau; Regente Feijó; Rosana; Sandovalina; Santo Anastácio; Taciba; Tarabai; Teodoro Sampaio.		
População (IBGE, projeção 2021)	519.267 habitantes		
Aquíferos Livres	Bauru e Serra Geral		
Utilização da água subterrânea (SigRH, 2021)	Reserva explotável (m³/s)	Demanda (m³/s)	Utilização (%)
	13	1,65 (outorgada)	12,69
Área de drenagem	12.333 km²		
Principais rios e reservatórios	Rio Santo Anastácio, rio Paranapanema e seus afluentes, desde a Usina Hidrelétrica de Capivara até sua foz, no rio Paraná.		
Coleta, tratamento de esgotos e Índice de Coleta e Tratamento de Esgotos dos Municípios (CETESB, 2021)	Coleta	Tratamento	ICTEM
	89%	92%	9,91
Principais atividades econômicas PIB R\$ 16.161.848.000  VALOR ADICIONADO POR SETOR (Seade, 2016)	A agroindústria constitui a principal base da economia regional, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, frigoríficos, abatedouros indústrias alimentícias, de óleos e gorduras vegetais. Devido à interdependência de setores que se integram e se complementam, há extensas áreas de pastagens e cultivos de cana-de-açúcar com alto grau de mecanização, além de milho e soja. Nas áreas urbanas predomina o setor de serviços, principalmente em Presidente Prudente.		
Vegetação remanescente	A vegetação natural, que cobre 8% da área dessa UGRHI, encontra-se bastante fragmentada, com predominância de remanescentes da Floresta Estacional Semidecídua e Formação Arbórea/Arbustiva em região de várzea. Mapa de localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo em: http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/# (Fundação Florestal, 2018)		

Nessa unidade foram monitorados onze poços tubulares utilizados para abastecimento público e um utilizado na UHE Capivara. Desses, nove captam água do Sistema Aquífero Bauru e dois do Serra Geral. A Tabela 5.19.2 apresenta as características dos pontos de monitoramento.

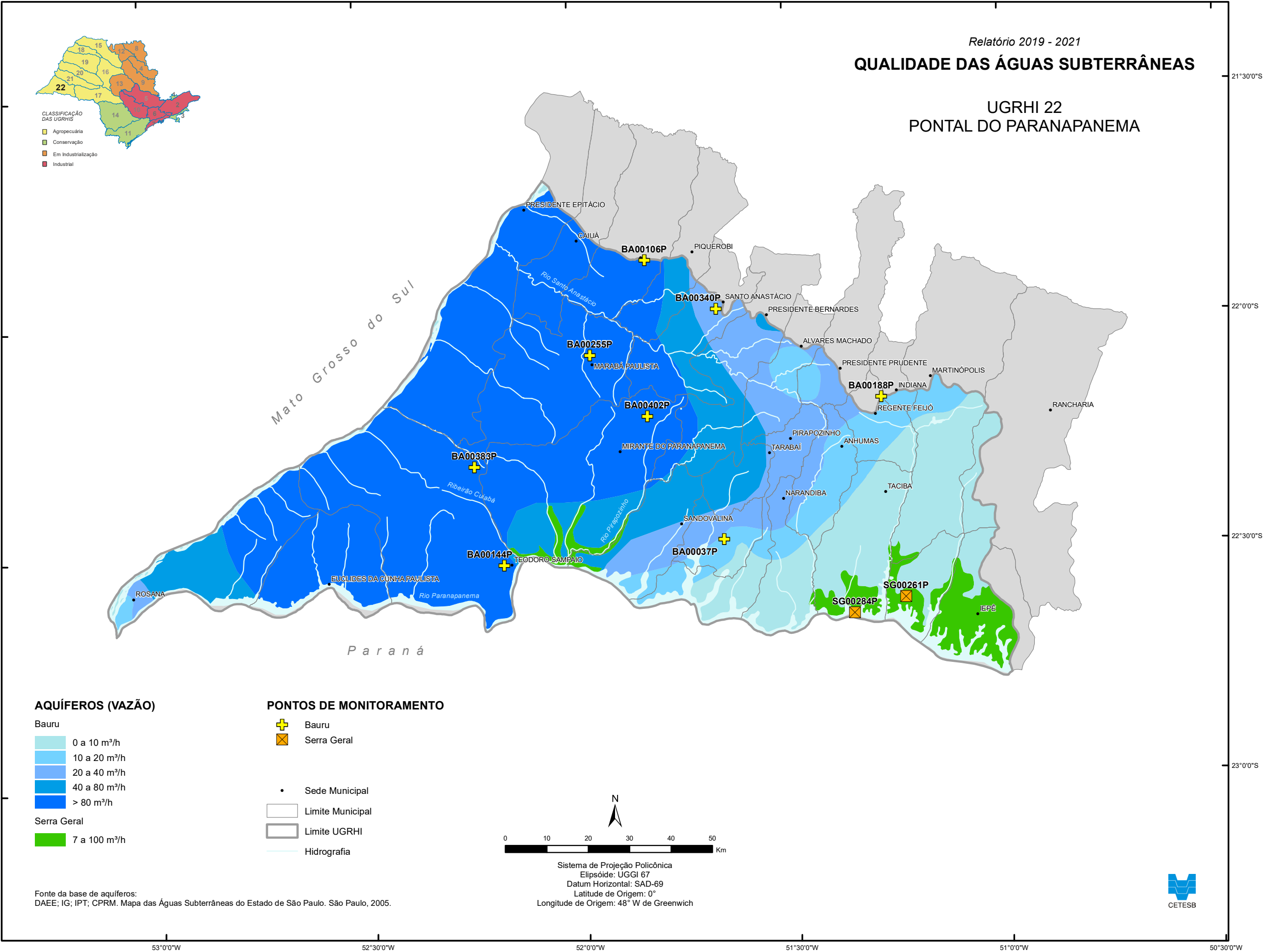
Tabela 5.19.2 – Pontos de monitoramento da UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Profundidade de captação (m)	Nível Estático (m)	Latitude (S)	Longitude (O)
Estrela do Norte	BA00037P	P2 - Sabesp	Bauru	56 a 162	84	22° 29' 09"	51° 39' 40"
Marabá Paulista	BA00255P	P4 Av. Álvaro Coelho - Sabesp	Bauru	64 a 194	54	22° 06' 45"	51° 57' 53"
Mirante do Paranapanema	BA00402P	P3 Sabesp Costa Machado	Bauru	51 a 155	26	22° 12' 50"	51° 50' 01"
Nantes	SG00261P	P 2 Rua Silveira Martins - PM	Serra Geral	25 a 200	30	22° 37' 06"	51° 14' 13"
Pirapozinho	BA00100P	P6 - Sabesp	Bauru	59 a 219	13	22° 16' 34"	51° 30' 20"
Presidente Venceslau	BA00106P	P Reservatório Vila Sumaré - DAEE/PM	Bauru	141 a 233	74	21° 52' 28"	51° 49' 54"
Regente Feijó	BA00188P	P17 - Sabesp	Bauru	85 a 269	90	22° 10' 56"	51° 17' 09"
Santo Anastácio	BA00340P	P15 - Sabesp	Bauru	37 a 182	54	21° 59' 05"	51° 40' 03"
Taciba	SG00284P	P Usina Capivara	Serra Geral	12 a 100	15	22° 39' 05"	51° 21' 28"
Teodoro Sampaio	BA00144P	P5 - Sabesp	Bauru	78 a 150	70	22° 31' 50"	52° 10' 41"
Teodoro Sampaio	BA00383P	P3 Planalto do Sul - Sabesp	Bauru	63 a 156	41	22° 18' 54"	52° 14' 31"

(*) sem dados

A Figura 5.19.1 apresenta o mapa da UGRHI 22 com a localização dos pontos de monitoramento.

Figura 5.19.1 – Localização dos pontos de monitoramento da UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema



A Tabela 5.19.3 sintetiza a amostragem realizada no período 2019-2021, indicando a coleta de amostras de água em cada ponto da Rede de Qualidade, bem como a conformidade dos resultados dos parâmetros analisados em relação aos padrões nacionais de potabilidade e de aceitação ao consumo humano.

Tabela 5.19.3 – Amostras coletadas e situação de conformidade em relação aos padrões nacionais de potabilidade na UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema

Município	Ponto	2019		2020		2021	
		1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Estrela do Norte	BA00037P						
Marabá Paulista	BA00255P		CT				
Mirante do Paranapanema	BA00402P						
Nantes	SG00261P						
Pirapozinho	BA00100P						
Presidente Venceslau	BA00106P						
Regente Feijó	BA00188P	CT	CT				
Santo Anastácio	BA00340P						
Taciba	SG00284P						CT
Teodoro Sampaio	BA00144P						
Teodoro Sampaio	BA00383P						

 Amostra conforme
  Amostra não conforme
  Amostra não coletada

NI - não implantado DESAT - desativado

Obs. As substâncias não conformes à Portaria GM/MS nº 888/2021 são apresentadas por seus símbolos químicos e abreviações: BH – Bactérias heterotróficas; CT – coliformes totais; EC- *Escherichia coli*.

No triênio 2019-2021, semelhante a períodos anteriores, as amostras não conformes estão relacionadas aos parâmetros microbiológicos: quatro amostras apresentaram presença de Coliformes Totais. O número de amostras previstas para o triênio era sessenta e seis (66) e foram coletadas quarenta e quatro (44). Das dezesseis (16) amostras analisadas para compostos orgânicos voláteis, nenhum resultado esteve acima do limite de quantificação laboratorial (Tabela A1.1, Apêndice 1).

A Tabela 5.19.4 apresenta os parâmetros não conformes em relação aos padrões nacionais de potabilidade para o Sistema Aquífero Bauru e Aquífero Serra Geral no período de 2019 a 2021.

Tabela 5.19.4 – Parâmetros não conformes das águas subterrâneas em relação aos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 - UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema

Sistema Aquífero	Município	Ponto	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
BA	Marabá Paulista	BA00255P	Coliformes Totais	out.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
	Regente Feijó	BA00188P	Coliformes Totais	mar.-19	Presente	Ausente	P/A em 100 mL
				set.-19			
SG	Taciba	SG00284P	Coliformes Totais	set.-21	Presente	Ausente	P/A em 100 mL

6 • Monitoramento Integrado de Qualidade e Quantidade

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas subterrâneas apresentados nesse capítulo são aqueles referentes aos 64 poços instalados na área de afloramento dos sistemas aquíferos Bauru (SAB) e Guarani (SAG).

No triênio 2019-2021, a maioria das amostras de água coletadas e analisadas em campo e laboratório foi obtida a partir de cinco campanhas semestrais, das seis previstas para o período. Alguns pontos de monitoramento tiveram menor número de amostras coletadas em face do impacto nas atividades, decorrente da pandemia da COVID-19, a partir de março de 2020.

Deste modo, as análises deste capítulo serão realizadas com ressalvas, tendo em vista que não foram analisadas todas as amostras de água previstas. Deve-se levar em conta também que o número de poços, principalmente no SAB, quase dobrou no presente triênio.

6.1 Sistema Aquífero Bauru

A Rede Integrada possui atualmente 50 pontos de monitoramento no SAB, cujas características e campanhas de amostragem semestrais realizadas no triênio 2019-2021 estão detalhadas na Tabela 6.1.1.

Tabela 6.1.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAB no triênio 2019-2021 - Rede Integrada (continua)

UGRHI	Município	Prefixo CETESB	Prof. (m)	Prof. do Filtro (m)	Nível Estático		Coordenadas		Campanhas semestrais			
					m	Data	Latitude (S)	Longitude (O)				
9	Jaboticabal	BA05034Z	31	10 a 30	13,3	05/07/2022	21° 18' 46"	48° 25' 24"				
12	Barretos	BA05003Z	40	14 a 36	8,1	03/05/2022	20° 36' 07"	48° 39' 49"				
	Bebedouro	BA05044Z	31	9 a 30	16,3	05/07/2022	20° 53' 37"	48° 28' 25"				
13	Lençóis Paulista	BA05036Z	23	7 a 22	6,9	18/07/2022	22° 36' 36"	48° 53' 45"				
	Nova Europa	BA05052Z	31	9 a 30	12,2	09/11/2021	21° 46' 15"	48° 29' 44"				
15	Guarani D'Oeste	BA05009Z	40	14 a 36	6,8	22/03/2022	20° 04' 48"	50° 20' 14"				
	Mirassolândia	BA05014Z	40	14 a 36	8,3	22/03/2022	20° 36' 47"	49° 31' 55"				
	Olímpia	BA05054Z	31	9 a 30	14,4	17/11/2021	20° 50' 48"	48° 58' 06"				
	Onda Verde	BA05055Z	31	9 a 30	10,6	05/07/2022	20° 33' 31"	49° 11' 12"				
	Paraíso	BA05056Z	31	9 a 30	9,6	05/07/2022	21° 00' 30"	48° 45' 57"				
	Tanabi	BA05064Z	31	9 a 30	13,3	06/07/2022	20° 28' 37"	49° 34' 38"				
	Vista Alegre do Alto	BA05021Z	40	14 a 36	10,7	03/05/2022	21° 09' 40"	48° 37' 59"				

Tabela 6.1.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAB no triênio 2019-2021 - Rede Integrada (continua)

UGRHI	Município	Prefixo CETESB	Prof. (m)	Prof. do Filtro (m)	Nível Estático		Coordenadas		Campanhas semestrais			
					m	Data	Latitude (S)	Longitude (O)				
16	Avaí	BA05022Z	25	10 a 24	8,1	04/05/2022	22° 03' 59"	49° 16' 04"				
	Bauru	BA05043Z	31	9 a 30	20,9	18/07/2022	22° 11' 26"	49° 09' 50"				
	Ibitinga	BA05024Z	30	16 a 28	22,4	03/05/2022	21° 42' 17"	48° 49' 28"				
	Novo Horizonte	BA05053Z	31	9 a 30	9,0	25/11/2021	21° 26' 06"	49° 09' 24"				
	Reginópolis	BA05028Z	36	19 a 34	22,8	04/05/2022	21° 56' 29"	49° 13' 53"				
	Urupês	BA05066Z	31	9 a 30	14,0	25/07/2022	21° 12' 54"	49° 16' 10"				
17	Águas de Santa Bárbara	BA05041Z	27	9 a 26	4,7	21/07/2022	22° 50' 22"	49° 13' 42"				
	Campos Novos Paulista	BA05046Z	31	9 a 30	27,6	21/07/2022	22° 36' 49"	49° 53' 23"				
	Gália	BA05007Z	40	14 a 36	5,8	05/05/2022	22° 19' 00"	49° 32' 00"				
	Lutécia	BA05049Z	31	9 a 30	13,8	20/07/2022	22° 27' 39"	50° 22' 06"				
	Paraguaçu Paulista	BA05037Z	31	10 a 30	8,1	20/07/2022	22° 23' 35"	50° 34' 27"				
	Rancharia	BA05060Z	31	9 a 30	10,3	20/07/2022	22° 26' 11"	50° 58' 01"				
	São Pedro do Turvo	BA05020Z	40	14 a 36	11,7	13/04/2022	22° 34' 59"	49° 49' 00"				
18	Jales	BA05048Z	31	9 a 30	22,5	06/07/2022	20° 22' 11"	50° 33' 34"				
	Magda	BA05025Z	31	18 a 30	8,3	24/03/2022	20° 33' 48"	50° 13' 16"				
	Pontalinda	BA05027Z	31	18 a 30	13,8	22/03/2022	20° 26' 23"	50° 31' 58"				
	Votuporanga	BA05029Z	31	18 a 30	10,6	22/03/2022	20° 30' 29"	50° 01' 36"				
19	Araçatuba	BA05031Z	31	10 a 30	19,3	26/07/2022	21° 18' 56"	50° 30' 40"				
	Bilac	BA05004Z	30	8 a 26	11,7	17/05/2022	21° 23' 15"	50° 27' 06"				
	Guararapes	BA05033Z	31	10 a 30	17,7	25/07/2022	21° 16' 36"	50° 37' 54"				
	Guzolândia	BA05010Z	30	8 a 26	5,4	24/03/2022	20° 42' 14"	50° 42' 35"				
	José Bonifácio	BA05035Z	31	10 a 30	11,7	25/07/2022	20° 58' 36"	49° 43' 30"				
	Murutinga do Sul	BA05015Z	30	8 a 26	15,3	17/05/2022	21° 05' 14"	51° 19' 50"				
	Promissão	BA05059Z	31	9 a 30	28,2	18/07/2022	21° 36' 08"	49° 52' 37"				
	Santo Antônio do Aracanguá	BA05063Z	31	9 a 30	15,5	26/07/2022	20° 51' 58"	50° 28' 06"				
	Turiúba	BA05065Z	31	9 a 30	18,1	26/07/2022	20° 56' 02"	50° 04' 44"				
20	Adamantina	BA05001Z	40	14 a 36	16,8	19/10/2021	21° 26' 57"	51° 00' 38"				
	Guaimbê	BA05008Z	30	8 a 26	9,4	18/05/2022	21° 47' 09"	49° 49' 10"				
	Luiziânia	BA05012Z	30	8 a 26	12,9	18/05/2022	21° 40' 50"	50° 17' 43"				
	Monte Castelo	BA05051Z	41	19 a 40	25,2	19/07/2022	21° 15' 48"	51° 34' 07"				
	Piacatu	BA05058Z	31	9 a 30	24,4	18/07/2022	21° 37' 44"	50° 36' 48"				

Tabela 6.1.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAB no triênio 2019-2021 - Rede Integrada (conclusão)

UGRHI	Município	Prefixo CETESB	Prof. (m)	Prof. do Filtro (m)	Nível Estático		Coordenadas		Campanhas semestrais			
					m	Data	Latitude (S)	Longitude (O)				
21	Caiabu	BA05045Z	31	9 a 30	23,1	20/07/2022	21° 53' 29"	51° 13' 29"				
	Marília	BA05013Z	s.d.	s.d.	28,8	13/04/2022	22° 14' 23"	49° 55' 07"				
	Marília	BA05030Z	50	12 a 44	29,9	13/04/2022	22° 14' 46"	49° 55' 27"				
22	Indiana	BA05011Z	20	4 a 18	7,2	14/06/2022	22° 11' 46"	51° 12' 37"				
	Mirante do Paranapanema	BA05050Z	31	9 a 30	25,4	19/07/2022	22° 13' 38"	51° 53' 59"				
	Presidente Prudente	BA05016Z	40	14 a 36	20,5	12/04/2022	22° 11' 49"	51° 25' 53"				
	Santo Anastácio	BA05062Z	31	9 a 30	14,7	19/07/2022	22° 00' 46"	51° 42' 27"				

 Amostra coletada
  Amostra não coletada

A caracterização hidroquímica do Sistema Aquífero Bauru pode ser visualizada na síntese dos resultados, que apresenta as concentrações máximas e mínimas, a mediana e o 3º quartil (percentil 75) de cada parâmetro (Tabelas 6.1.2a e 6.1.2b). Nota-se que as águas subterrâneas rasas do SAB são predominantemente ácidas a neutras, brandas em relação ao teor de dureza ($<50 \text{ mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ em 80% de 226 amostras) e com pouca quantidade de bicarbonatos quando comparadas com aquíferos mais profundos. Em geral, dentre os parâmetros analisados as concentrações variaram de uma a três ordens de grandeza, à exceção do Fluoreto, Fósforo Total, Mercúrio, Prata e Selênio, com variações inferiores a uma ordem de grandeza.

Alterações antrópicas da qualidade da água subterrânea são demonstradas pela presença de Cloreto e Nitrogênio Nitrato, por exemplo. Nos municípios de Araçatuba, Guararapes, Monte Castelo, Tanabi e Vista Alegre do Alto e, com destaque para Luiziânia e Magda, as concentrações de Nitrogênio Nitrato ultrapassaram o valor máximo permitido de 10 mg N L^{-1} . Fontes potenciais de Nitrogênio foram registradas nas proximidades dos poços instalados em Luiziânia e Vista Alegre do Alto, a exemplo da existência de um curral e de áreas de cultivo de cana-de-açúcar, respectivamente. A maior concentração de Nitrogênio Nitrato obtida foi registrada no ponto BA05025Z em Magda, com 42 mg N L^{-1} .

As características das águas da porção superior do SAB comparadas aos resultados dos poços mais profundos da Rede de Qualidade mostraram, principalmente em relação ao 3º quartil, águas mais ácidas, brandas, com menores valores de Alcalinidade de Bicarbonato, Cloreto, Condutividade Elétrica, Fluoreto, Fósforo Total e Sólidos Dissolvidos Totais, e maiores teores de Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cobalto, Ferro, Manganês, Níquel e Zinco. Semelhante à Rede de Qualidade, nenhum valor de 3º quartil ultrapassou os valores máximos permitidos, embora alguns poços tenham apresentado concentrações acima desses limites para alguns metais e Nitrogênio Nitrato. As concentrações de Nitrogênio Nitrato foram praticamente idênticas nesse período para as Rede de Qualidade e Rede Integrada, com 3º quartil de 4,5 e $4,31 \text{ mg N L}^{-1}$ respectivamente.

Tabela 6.1.2a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas para o SAB no triênio 2019-2021 – Rede Integrada

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Bauru 2019-2021 (50 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	227	63,0	<10,0	135	<10,0	24,8
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	227	0	0	0	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	227	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	227	83,3	<1,00	66,3	<1,00	<1,00
Cloreto	mg C L ⁻¹	250 ^A	222	38,3	<0,10	154	1,12	2,78
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	226	1,77	6,00	734	50,7	113
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	226	20,8	<1,30	212	8,66	35,0
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	222	80,6	<0,04	0,27	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	223	57,4	<0,01	0,55	<0,01	0,04
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	226	98,7	<0,05	0,66	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	189	95,8	<0,05	1,19	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	222	14,0	<0,05	42,0	1,69	4,50
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	222	99,1	<0,01	<0,10	<0,02	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	227	0	3,22	7,90	5,30	5,90
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	225	65,3	4,00	732	<100	118
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	222	82,4	<0,50	9,10	<1,00	<1,00
Temperatura	°C	--	226	0	21,6	29,6	25,3	26,1

1 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

Tabela 6.1.2b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas para o SAB no triênio 2019-2021 – Rede Integrada

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Bauru 2019-2021 (50 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	226	3,10	<2,00	3.301	25,4	55,6
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	226	75,2	<0,01	0,57	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	226	92,5	<0,20	4,33	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	226	0	7,00	4.300	140	238
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	220	83,6	<0,50	7,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	226	81,4	<2,00	156	<2,00	<2,00
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	226	17,7	<0,005	0,67	0,02	0,03
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	226	29,7	<500	42.900	1.210	7.385
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	226	6,19	<0,05	93,2	0,59	1,40
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	226	2,21	<0,01	24,3	0,62	1,43
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	226	17,3	<0,20	12,3	0,47	1,31
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	226	7,96	<0,20	36,1	3,61	7,99
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	226	89,4	<0,20	7,56	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	226	0,44	<1,00	990	26,5	80,0
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	224	8,04	<2,00	18.770	24,9	102
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	226	0,44	<0,10	7,10	1,21	2,49
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	226	7,08	<100	33.200	1.395	4.375
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	226	0	0,17	825	13,8	31,9
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	226	99,6	<0,10	0,18	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	226	77,0	<0,01	0,28	0,02	<0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	226	3,10	<0,10	98,8	1,67	3,60
Potássio	µg K L ⁻¹	--	226	10,6	<200	21.500	3.120	5.258
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	226	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	226	79,2	<0,10	0,54	0,11	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	226	7,52	<200	108.000	1.660	4.375
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	226	0	<0,25	12,6	1,88	3,02
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	226	7,08	<0,002	0,31	0,01	0,03
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	226	32,7	<0,20	12,6	0,34	1,49
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	226	3,54	<0,50	1.005	4,92	16,5

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

As Tabelas 6.1.3a e 6.1.3b apresentam a série histórica dos resultados dos valores de mediana e 3º quartil dos triênios. No período de 2013 até 2021 foi praticamente duplicado o número de poços de monitoramento, o que de alguma forma interfere na análise de evolução temporal dos resultados.

Ao serem comparados os resultados obtidos nos triênios, com ênfase para o triênio atual e anterior e considerando variações significativas da ordem de 30%, percebe-se que os valores do 3º quartil no presente triênio aumentaram para os parâmetros Fósforo Total, Cobre, Vanádio e Zinco, e diminuíram para Cloreto, Cálcio e Chumbo. Para os valores de mediana, constata-se que houve aumento nos valores de Cobalto, Molibdênio e Zinco, e diminuição dos valores de Cálcio, Chumbo e Urânio.

Tabela 6.1.3a – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAB de 2013 a 2021 – Rede Integrada

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Bauru					
			Mediana			3º Quartil		
			2013-15	2016-18	2019-21	2013-15	2016-18	2019-21
			22 pontos	28 pontos	50 pontos	22 pontos	28 pontos	50 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	10,0	<10,0	<10,0	28,0	20,8	24,8
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	0	0	<2,00	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	0	0	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	1,10	1,12	1,12	4,80	4,64	2,78
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	61,0	49,5	50,7	182	128	113
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	21,0	12,1	8,66	73,0	48,8	35,0
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	<0,10	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	<0,10	<0,10	--	0,02	0,04
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	1,40	1,49	1,69	3,90	4,36	4,50
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,10	<0,10	<0,02	<0,10	<0,10	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	5,42	5,18	5,30	6,09	5,58	5,90
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	<100	<100	<100	160	134	118
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Temperatura	°C	--	25,5	25,3	25,3	26,6	26,1	26,1

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

Tabela 6.1.3b – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAB de 2013 a 2021 – Rede Integrada

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Bauru					
			Mediana			3º Quartil		
			2013-15	2016-18	2019-21	2013-15	2016-18	2019-21
			22 pontos	28 pontos	50 pontos	22 pontos	28 pontos	50 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	23,7	19,9	25,4	84,8	44,3	55,6
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	0,24	<0,20	<0,20	0,50	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	125	120	140	340	250	238
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<0,50	<0,50	<0,50	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,77	<2,00
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	5.320	2.490	1.210	17.400	12.225	7.385
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	2,51	0,87	0,59	5,75	2,88	1,40
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	0,41	0,44	0,62	1,14	1,18	1,43
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	0,53	0,53	0,47	1,00	0,90	1,31
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	5,71	3,62	3,61	9,92	6,93	7,99
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	36,5	28,0	26,5	130	80,3	80,0
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	40,2	20,5	24,9	142	84,7	102
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	1,41	1,10	1,21	3,26	2,39	2,49
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	1.400	1.710	1.395	5.730	4.540	4.375
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	11,0	11,6	13,8	31,6	27,4	31,9
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	1,93	1,80	1,67	4,12	4,63	3,60
Potássio	µg K L ⁻¹	--	3.830	3.345	3.120	5.700	5.590	5.258
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	<0,10	<0,10	0,11	0,20	0,12	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	2.000	1.665	1.660	4.280	3.740	4.375
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	2,14	1,49	1,88	3,97	2,37	3,02
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	0,02	0,02	0,01	0,06	0,04	0,03
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	0,51	0,34	0,34	1,98	1,07	1,49
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	2,90	3,22	4,92	4,64	6,78	16,5

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano).

Os valores calculados de mediana e 3º quartil mostram que as águas do SAB, em geral, são mais mineralizadas do que as águas do SAG (item 6.2), apresentando maiores valores de Alcalinidade de Bicarbonato, Cloreto, Condutividade Elétrica, Dureza, Sólidos Dissolvidos Totais e de cátions maiores (Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio).

Em comparação com valores máximos permitidos na legislação nacional, especificamente a Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, no triênio 2019-2021 houve resultados do SAB acima de VMP para os parâmetros Alumínio, Bário, Chumbo, Ferro, Manganês, Níquel, Nitrogênio Nitrato e Sólidos Dissolvidos Totais, que são apresentados na Tabela 6.1.4.

Tabela 6.1.4 – Resultados do SAB acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada (continua)

UGRHI	Ponto	Município	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP ¹	Unidade
12	BA05003Z	Barretos	Chumbo	mai.-19	12,3	10	µg L ⁻¹
12	BA05034Z	Jaboticabal	Alumínio	out.-20	216	200	µg L ⁻¹
				mai.-21	1.687		
				nov.-21	457		
				nov.-19	509		
			Ferro	out.-20	640	300	µg L ⁻¹
				mai.-21	967		
13	BA05036Z	Lençóis Paulista	Ferro	mai.-19	398	300	µg L ⁻¹
15	BA05021Z	Vista Alegre do Alto	Nitrogênio Nitrato	mai.-19	13,2	10	mg N L ⁻¹
				nov.-19	17,3		
				out.-20	15,3		
				mai.-21	15,2		
				out.-21	14,1		
15	BA05055Z	Onda Verde	Alumínio	mai.-21	297	200	µg L ⁻¹
				nov.-21	236		
			Ferro	out.-20	706	300	µg L ⁻¹
				mai.-21	413		
				nov.-21	390		
15	BA05056Z	Paraíso	Alumínio	mai.-21	1.387	200	µg L ⁻¹
			Ferro	mai.-21	844	300	µg L ⁻¹
16	BA05064Z	Tanabi	Alumínio	mai.-21	613	200	µg L ⁻¹
			Bário	mai.-19	1.110	700	µg L ⁻¹
				nov.-19	960		
				out.-20	1.030		
			Ferro	mai.-21	533	300	µg L ⁻¹
			Nitrogênio Nitrato	mai.-19	11,4	10	mg N L ⁻¹
				nov.-19	10,6		

Tabela 6.1.4 – Resultados do SAB acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada (continua)

UGRHI	Ponto	Município	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP ¹	Unidade
17	BA05037Z	Paraguaçu Paulista	Chumbo	jun.-21	11,0	10	µg L ⁻¹
			Ferro	mai.-19	727	300	µg L ⁻¹
				nov.-19	515		
				out.-20	1.624		
				jun.-21	3.440		
				dez.-21	1.896		
17	BA05046Z	Campos Novos Paulista	Alumínio	mai.-19	3.301	200	µg L ⁻¹
				nov.-19	593		
				out.-20	361		
			Chumbo	mai.-19	93,2	10	µg L ⁻¹
				nov.-19	10,4		
				out.-20	13,2		
			Ferro	mai.-19	18.770	300	µg L ⁻¹
				nov.-19	5.991		
				out.-20	11.350		
			Manganês	mai.-19	825	100	µg L ⁻¹
				nov.-19	191		
				out.-20	676		
			Sólidos Dissolvidos Totais	out.-20	732	500	mg L ⁻¹
18	BA05025Z	Magda	Bário	abr.-19	1.010	700	µg L ⁻¹
				out.-19	810		
				mar.-20	900		
			Nitrogênio Nitrato	abr.-19	20,7	10	mg N L ⁻¹
				out.-19	41,2		
				mar.-20	42,0		
18	BA05060Z	Rancharia	Ferro	jun.-21	347	300	µg L ⁻¹
19	BA05015Z	Murutinga do Sul	Chumbo	jun.-21	13,4	10	µg L ⁻¹
19	BA05031Z	Araçatuba	Nitrogênio Nitrato	mai.-19	14,3	10	mg N L ⁻¹
				nov.-19	13,5		
				out.-20	12,3		
				jun.-21	12,8		
				nov.-21	24,4		
19	BA05033Z	Guararapes	Nitrogênio Nitrato	nov.-21	19,6	10	mg N L ⁻¹
19	BA05035Z	José Bonifácio	Ferro	nov.-21	337	300	µg L ⁻¹
19	BA05059Z	Promissão	Chumbo	out.-20	19,2	10	µg L ⁻¹
			Ferro	out.-20	1.725	300	µg L ⁻¹
			Manganês	mai.-19	183	100	µg L ⁻¹
				out.-20	125		
				jun.-21	148		
				dez.-21	150		

Tabela 6.1.4 – Resultados do SAB acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada (conclusão)

UGRHI	Ponto	Município	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP ¹	Unidade
19	BA05063Z	Santo Antônio do Aracanguá	Bário	mai.-21	810	700	µg L ⁻¹
			Ferro	mai.-21	2.381	300	µg L ⁻¹
				nov.-21	1.518		
20	BA05012Z	Luiziânia	Bário	abr.-19	4.000	700	µg L ⁻¹
				nov.-20	3.660		
				jun.-21	3.910		
				out.-21	4.300		
			Manganês	abr.-19	553	100	µg L ⁻¹
				nov.-20	455		
				jun.-21	377		
				out.-21	394		
			Níquel	abr.-19	93,2	70	µg L ⁻¹
				nov.-20	82,1		
				jun.-21	94,7		
				out.-21	98,8		
			Nitrogênio Nitrato	abr.-19	40,7	10	mg N L ⁻¹
				out.-19	38,5		
				nov.-20	30,1		
				jun.-21	30,4		
			Sólidos Dissolvidos Totais	abr.-19	606	500	mg L ⁻¹
				nov.-20	508		
20	BA05051Z	Monte Castelo	Manganês	nov.-19	242	100	µg L ⁻¹
				out.-20	379		
				jun.-21	502		
			Nitrogênio Nitrato	mai.-19	12,4	10	mg N L ⁻¹
				jun.-21	12,3		
20	BA05058Z	Piacatu	Alumínio	jun.-21	352	200	µg L ⁻¹
			Ferro	jun.-21	317	300	µg L ⁻¹
22	BA05016Z	Presidente Prudente	Alumínio	set.-20	226	200	µg L ⁻¹
			Ferro	set.-19	386	300	µg L ⁻¹
22	BA05050Z	Mirante do Paranapanema	Alumínio	jun.-21	693	200	µg L ⁻¹
			Ferro	jun.-21	1.270	300	µg L ⁻¹
			Manganês	jun.-21	203	100	µg L ⁻¹

VMP - Valor Máximo Permitido para consumo humano da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

Em relação às substâncias orgânicas, a Tabela A1.1 (Apêndice 1) apresenta os pontos selecionados para realização de ensaios laboratoriais para determinação de compostos orgânicos voláteis.

Os resultados das substâncias quantificadas são apresentados na Tabela 6.1.5 e são relativos aos inseticidas Gution (20 amostras em 16 pontos) e Endrin (1 amostra), o qual possui também efeito contra ratos e pássaros, e os herbicidas Alacloro (2 amostras em 21 pontos), Metolacoloro (1 amostra) e Trifluralina (1 amostra).

Tabela 6.1.5 – Resultados dos agrotóxicos quantificados em pontos selecionados do SAB de 2019 a 2021- Rede Integrada

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g L}^{-1}$)	VMP ($\mu\text{g L}^{-1}$)
9	Jaboticabal	BA05034Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,09	20 ^A
9	São Carlos	GU05040Z	nov.-19	Alacloro	0,01	20 ^B
10	Conchas	GU05047Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,01	20 ^A
			dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,15	20 ^A
12	Bebedouro	BA05044Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,60	20 ^A
13	Lençóis Paulista	BA05036Z	jun.-21	Endrin	0,005	0,6 ^C
			dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,23	20 ^A
15	Olímpia	BA05054Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,24	20 ^A
15	Paraíso	BA05056Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,01	20 ^A
16	Novo Horizonte	BA05053Z	nov.-19	Alacloro	0,02	20 ^B
			nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,11	20 ^A
17	Campos Novos Paulista	BA05046Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,29	20 ^A
17	Lutécia	BA05049Z	jun.-21	Trifluralina	0,03	20 ^B
17	Paraguaçu Paulista	BA05037Z	nov.-19	Alacloro	0,01	20 ^B
			jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,02	20 ^A
			dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,66	20 ^A
18	Jales	BA05048Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,05	20 ^A
19	Guararapes	BA05033Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,02	20 ^A
19	José Bonifácio	BA05035Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,05	20 ^A
19	Promissão	BA05059Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,62	20 ^A
19	Santo Antônio do Aracanguá	BA05063Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,02	20 ^A
19	Turiúba	BA05065Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,09	20 ^A
20	Monte Castelo	BA05051Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,15	20 ^A
			nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,09	20 ^A
20	Piacatu	BA05058Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,05	20 ^A
21	Caiaçu	BA05045Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,10	20 ^A
			dez.-19	Metolacoloro	0,14	10 ^B
22	Mirante do Paranapanema	BA05050Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	2,49	20 ^A

A Valor máximo permitido canadense (HEALTH CANADA, 1989).

B Valor máximo permitido da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

C Valor máximo permitido da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.

Cabe esclarecer que, dessas cinco substâncias, apenas Metolaclo e Trifluralina fazem parte da lista de substâncias orgânicas que possuem padrão de potabilidade na Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde. Essa portaria alterou o Anexo XX da Portaria de Consolidação MS nº 05/2017, que contemplava os VMPs em água para consumo humano das substâncias Endrin e Alacloro, os quais serão considerados, nesse relatório, a título de referência para os resultados obtidos no triênio.

Quanto ao inseticida Gution (Azinfos Metil), não há referências nacionais de VMP em água para consumo humano. Para comparação com as concentrações encontradas pode-se citar o valor de 20 µg L⁻¹, adotado na legislação canadense até 2022, quando foi retirado da lista de padrões para água de consumo humano, em função da descontinuidade do uso do inseticida no país (HEALTH CANADA, 1989; 2022).

Todas as concentrações quantificadas para essas substâncias nos poços selecionados do SAB estiveram abaixo dos valores adotados como referência.

6.2 Sistema Aquífero Guarani

No Sistema Aquífero Guarani, a Rede Integrada possui atualmente 14 pontos de monitoramento, cujas características e campanhas de amostragem semestrais realizadas no triênio 2019-2021 estão detalhadas na Tabela 6.2.1.

Tabela 6.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAG no triênio 2019-2021 - Rede Integrada (continua)

UGRHI	Município	Prefixo CETESB	Prof. (m)	Prof. do Filtro (m)	Nível Estático		Coordenadas		Campanhas semestrais			
					m	Data	Latitude (S)	Longitude (O)				
4	Altinópolis	GU05042Z	31	9 a 30	13,1	04/07/2022	21° 02' 02"	47° 30' 39"				
	Ribeirão Preto	GU05061Z	25	3 a 24	4,3	04/07/2022	21° 09' 26"	47° 40' 00"				
5	Analândia	GU05002Z	40	14 a 36	5,6	30/03/2022	22° 07' 57"	47° 41' 21"				
	Ipeúna	GU05057Z	31	9 a 30	28,2	04/07/2022	22° 22' 18"	47° 42' 58"				
	Piracicaba	GU05038Z	31	10 a 30	21,5	21/07/2022	22° 43' 26"	47° 45' 23"				
	Santa Maria da Serra	GU05018Z	40	14 a 36	10,2	29/03/2022	22° 32' 20"	48° 10' 56"				
9	Descalvado	GU05006Z	60	12 a 46	7,2	31/03/2022	21° 54' 25"	47° 35' 17"				
	Rincão	GU05039Z	31	10 a 30	16,8	07/07/2022	21° 36' 03"	48° 03' 58"				
	Santa Rita do Passa Quatro	GU05019Z	s.d.	s.d.	27,1	31/03/2022	21° 35' 14"	47° 34' 33"				
	São Carlos	GU05040Z	28	7 a 27	5,4	04/07/2022	21° 41' 51"	47° 49' 02"				
10	Conchas	GU05047Z	31	9 a 30	9,8	21/07/2022	22° 58' 17"	48° 06' 37"				

Tabela 6.2.1 – Pontos de monitoramento de qualidade do SAG no triênio 2019-2021 - Rede Integrada (conclusão)

UGRHI	Município	Prefixo CETESB	Prof. (m)	Prof. do Filtro (m)	Nível Estático		Coordenadas		Campanhas semestrais					
					m	Data	Latitude (S)	Longitude (O)						
13	Araraquara	GU05032Z	31	10 a 30	6,9	07/07/2022	21° 52' 18"	48° 14' 45"						
	Brotas	GU05005Z	161	61 a 149	8,6	30/03/2022	22° 14' 37"	47° 57' 46"						
	Ribeirão Bonito	GU05017Z	40	14 a 36	10,1	29/03/2022	22° 02' 27"	48° 16' 04"						

	Amostra coletada
	Amostra não coletada

s.d- sem dados

Para o SAG, a síntese dos resultados de caracterização hidroquímica pode ser visualizada nas Tabelas 6.2.2a e 6.2.2b, que apresentam as concentrações máximas e mínimas, a mediana e o 3º quartil de cada parâmetro. Assim como no SAB, as porções superiores do SAG armazenam águas majoritariamente ácidas a neutras, brandas em relação ao teor de dureza e com quantidades reduzidas de bicarbonatos. Em geral, dentre os parâmetros analisados, as concentrações variaram de uma a quatro ordens de grandeza, à exceção do Carbono Orgânico Dissolvido, Nitrogênio Kjeldahl Total, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Berílio, Estanho, Mercúrio, Prata e Selênio, cujas variações foram inferiores a uma ordem de grandeza.

Comparando-se os valores do 3º quartil obtidos para os diversos parâmetros entre as duas redes de monitoramento (poços rasos e profundos), observa-se um padrão similar ao encontrado no SAB, ou seja, as águas rasas são mais ácidas e brandas. Na Rede Integrada, os sais Cálcio, Magnésio, Potássio e Sódio, assim como os parâmetros Alcalinidade de Bicarbonato, Condutividade Elétrica, Dureza e Fósforo Total apresentaram concentrações menores, demonstrando ser uma água com menor tempo de trânsito (FEITOSA *et al.*, 2008). Metais como Arsênio, Crômio, Estrôncio, Lítio e Vanádio também apresentaram concentrações menores nos poços dessa Rede, ao passo que Alumínio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cobalto, Ferro, Manganês, Níquel e Zinco apresentaram concentrações maiores. Pode-se destacar o valor do 3º quartil para Ferro ($525 \mu\text{g L}^{-1}$), que está acima do padrão organoléptico de potabilidade ($300 \mu\text{g L}^{-1}$).

Por outro lado, o parâmetro Nitrogênio Nitrato, na porção rasa apresentou concentrações superiores às aquelas verificadas em maiores profundidades na Rede de Qualidade. A concentração máxima de Nitrogênio Nitrato encontrada no SAG foi de $2,87 \text{ mg N L}^{-1}$ em Conchas no ponto GU05047Z.

Tabela 6.2.2a – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021 – Rede Integrada

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Guarani 2019-2021 (14 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ¹ (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	68	42,7	0	66,4	10,4	15,1
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	68	0	0	0	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	68	0	0	0	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	68	91,2	<1,00	1,92	<1,00	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	66	50,0	<0,20	3,42	<1,00	1,04
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	67	0	10,0	155	39,6	56,0
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	68	19,1	<1,30	47,0	6,96	18,9
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	66	93,9	<0,04	<0,50	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	68	45,6	<0,01	0,71	0,01	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	68	97,1	<0,05	0,55	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	56	94,6	<0,30	0,89	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	66	16,7	0,05	2,87	0,83	1,60
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	64	96,9	<0,01	1,65	<0,05	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	66	0	3,21	7,05	5,30	5,90
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	67	88,1	18,0	146	<100	<100
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	66	93,9	0,12	<1,00	<1,00	<1,00
Temperatura	°C	--	66	0	21,3	28,9	24,4	25,1

1 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

Tabela 6.2.2b – Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas do SAG no triênio 2019-2021 – Rede Integrada

Parâmetro ¹	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Guarani 2019-2021 (14 pontos)					
			Amostras (n°)	< LQ ² (%)	Mínimo	Máximo	Mediana	3° Quartil
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	68	7,35	<2,00	784	26,0	58,2
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	68	69,1	<0,01	0,12	<0,02	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	68	80,9	<0,20	5,26	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	68	2,94	<1,00	670	80,0	133
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	68	98,5	<0,50	0,80	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	68	63,2	<2,00	128	<2,00	3,23
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	68	23,5	<0,005	1,76	0,02	0,09
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	68	29,4	<500	16.000	1.270	4.085
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	68	8,82	<0,05	1.625	0,81	2,89
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	68	5,88	<0,01	22,2	0,66	1,53
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	68	8,82	<0,20	17,3	1,11	2,54
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	68	20,6	<0,20	5,49	0,86	1,38
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	68	88,2	<0,20	1,03	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	68	2,94	<1,00	140	20,0	40,0
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	68	7,35	<2,00	41.050	34,9	525
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	68	2,94	<0,10	2,90	0,62	0,95
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	68	2,94	<100	3.200	1.065	1.643
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	68	0	0,22	224	15,5	58,3
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	68	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	68	64,7	<0,01	0,26	<0,03	<0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	68	2,94	0,14	18,2	0,71	1,42
Potássio	µg K L ⁻¹	--	68	0	230	7.280	1.665	3.235
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	68	98,5	<0,10	0,18	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	68	88,2	<0,10	0,27	0,12	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	68	11,8	<200	15.200	1.130	2.125
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	67	1,49	<0,30	6,90	1,24	2,36
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	68	11,8	<0,002	0,25	0,01	0,04
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	68	45,6	<0,20	4,65	0,43	1,36
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	68	1,47	<0,50	14.000	5,73	18,0

1 Os resultados dos metais, semi-metais e ametais são referentes à fração total.

2 Percentual de amostras com resultados inferiores aos limites de quantificação-LQ praticados (Apêndice 2).

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).

F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).

G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).

H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).

I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).

J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).

K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

A série histórica dos valores de mediana e 3º quartil para o SAG, referentes aos triênios de 2013-2015 (6 pontos), 2016-2018 (10 pontos) e 2019-2021 (14 pontos), é apresentada nas Tabelas 6.2.3a e 6.2.3b. Para o 3º quartil, foram observadas tendências de aumento nas concentrações obtidas no presente triênio em comparação com triênios anteriores para os parâmetros Dureza Total, Nitrogênio Nitrato, Alumínio, Cádmio, Cálcio, Cobalto, Cobre, Estrôncio, Níquel, Potássio, Sódio, Titânio, Urânio, Vanádio e Zinco e, de decréscimo, para Carbono Orgânico Dissolvido e Ferro. Para os valores de mediana, houve aumento da Condutividade Elétrica, Alumínio, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Crômio, Estrôncio, Magnésio, Sódio, Urânio, Vanádio e Zinco.

Tabela 6.2.3a – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAG de 2013 a 2021 – Rede Integrada

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Guarani					
			Mediana			3º Quartil		
			2013-15	2016-18	2019-21	2013-15	2016-18	2019-21
			6 pontos	10 pontos	14 pontos	6 pontos	10 pontos	14 pontos
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	12,2	<10,0	10,4	19,3	15,8	15,1
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	0	0	<2,00	0	0
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2,00	0	0	<2,00	0	0
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	1,00	<1,00	<1,00	1,10	1,70	<1,00
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ^A	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,04
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	30,0	29,5	39,6	56,0	50,0	56,0
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	300 ^A	6,07	5,80	6,96	7,69	13,5	18,9
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ^B	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fósforo Total	mg P L ⁻¹	--	--	<0,01	0,01	--	0,03	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,2 ^A	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	--	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ^B	0,53	0,70	0,83	1,11	1,20	1,60
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ^B	<0,10	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
pH	--	6,0-9,0 ^C	5,73	5,40	5,30	6,16	5,90	5,90
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	500 ^A	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ^A	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Temperatura	°C	--	24,3	24,5	24,4	24,9	25,1	25,1

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Recomendação de pH a ser mantido no sistema de distribuição de água para consumo humano.

Tabela 6.2.3b – Resultados de Mediana e 3º Quartil para o SAG de 2013 a 2021 – Rede Integrada

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Sistema Aquífero Guarani					
			Mediana			3º Quartil		
			2013-15	2016-18	2019-21	2013-15	2016-18	2019-21
			6 pontos	10 pontos	14 pontos	6 pontos	10 pontos	14 pontos
Alumínio	µg Al L ⁻¹	200 ^{A, E}	12,0	5,90	26,0	28,7	28,1	58,2
Antimônio	µg Sb L ⁻¹	6 ^B	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	<0,02
Arsênio	µg As L ⁻¹	10 ^B	0,50	<0,20	<0,20	0,50	<0,20	<0,20
Bário	µg Ba L ⁻¹	700 ^B	83,0	72,0	80,0	120	143	133
Berílio	µg Be L ⁻¹	4 ^C	<0,50	<0,50	<0,50	<1,00	<0,50	<0,50
Boro	µg B L ⁻¹	2.400 ^{D, F}	<2,00	<2,00	<2,00	3,42	4,00	3,23
Cádmio	µg Cd L ⁻¹	3 ^B	0,02	0,01	0,02	0,08	0,02	0,09
Cálcio	µg Ca L ⁻¹	--	880	855	1.270	1.420	2.900	4.085
Chumbo	µg Pb L ⁻¹	10 ^B	1,38	0,53	0,81	3,26	2,90	2,89
Cobalto	µg Co L ⁻¹	70 ^D	0,65	0,39	0,66	1,65	1,14	1,53
Cobre	µg Cu L ⁻¹	2.000 ^B	0,92	0,51	1,11	1,98	0,96	2,54
Crômio	µg Cr L ⁻¹	50 ^B	0,91	0,45	0,86	1,39	1,24	1,38
Estanho	µg Sn L ⁻¹	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Estrôncio	µg Sr L ⁻¹	--	17,0	15,0	20,0	22,0	30,0	40,0
Ferro	µg Fe L ⁻¹	300 ^{A, G}	75,6	35,1	34,9	10.870	1.197	525
Lítio	µg Li L ⁻¹	--	0,74	0,58	0,62	1,02	1,00	0,95
Magnésio	µg Mg L ⁻¹	--	970	680	1.065	1.410	1.345	1.643
Manganês	µg Mn L ⁻¹	100 ^{A, H}	25,6	15,4	15,5	86,0	45,0	58,3
Mercurio	µg Hg L ⁻¹	1 ^B	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Molibdênio	µg Mo L ⁻¹	30 ^{D, I}	<0,01	<0,01	<0,03	0,01	<0,01	<0,03
Níquel	µg Ni L ⁻¹	70 ^B	0,59	0,56	0,71	0,94	0,99	1,42
Potássio	µg K L ⁻¹	--	1.800	1.550	1.665	3.330	2.410	3.235
Prata	µg Ag L ⁻¹	50 ^{D, J}	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Selênio	µg Se L ⁻¹	40 ^B	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	<0,20
Sódio	µg Na L ⁻¹	200.000 ^A	550	660	1.130	750	1.418	2.125
Titânio	µg Ti L ⁻¹	--	1,16	0,97	1,24	1,50	1,50	2,36
Urânio	µg U L ⁻¹	30 ^B	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04
Vanádio	µg V L ⁻¹	50 ^C	0,21	0,21	0,43	0,62	0,56	1,36
Zinco	µg Zn L ⁻¹	5.000 ^{A, K}	5,44	5,63	5,73	9,32	9,00	18,0

A Padrão organoléptico de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

B Padrão de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, acima do qual há risco potencial à saúde humana.

C Valor máximo permitido para consumo humano da Resolução CONAMA nº 396/2008.

D Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021.

E Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=3.500 µg L⁻¹).F Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=500 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=500 µg L⁻¹ - Consumo humano).G Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=2.450 µg L⁻¹).H Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=400 µg L⁻¹).I Resolução CONAMA nº 420/2009 (VI=70 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=70 µg L⁻¹ - Consumo humano).J Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=100 µg L⁻¹ - Consumo humano).K Valor de intervenção para água subterrânea da CETESB-2021 (=1.800 µg L⁻¹); Resolução CONAMA nº 396/2008 (VMP=5.000 µg L⁻¹ - Consumo humano)

A Tabela 6.2.4 apresenta os resultados acima dos VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, para os parâmetros Alumínio, Chumbo, Ferro, Manganês, Zinco e Nitrogênio Nitrato no SAG.

Tabela 6.2.4 – Resultados do SAG acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada (continua)

UGRHI	Ponto	Município	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
4	GU05042Z	Altinópolis	Manganês	mai.-21	145	100	µg L ⁻¹
4	GU05061Z	Ribeirão Preto	Ferro	nov.-21	534	300	µg L ⁻¹
5	GU05002Z	Analândia	Ferro	abr.-19	12.780	300	µg L ⁻¹
				out.-19	34.120		
				out.-20	41.050		
				mai.-21	2.131		
				set.-21	17.050		
			Manganês	mai.-21	118	100	µg L ⁻¹
				set.-21	184		
5	GU05018Z	Santa Maria da Serra	Alumínio	mai.-21	333	200	µg L ⁻¹
			Chumbo	mai.-21	12,0	10	µg L ⁻¹
5	GU05038Z	Piracicaba	Chumbo	out.-20	26,0	10	µg L ⁻¹
			Ferro	mai.-19	388	300	µg L ⁻¹
				out.-20	961		
				nov.-21	2.378		
5	GU05057Z	Ipeúna	Alumínio	nov.-19	784	200	µg L ⁻¹
				mai.-21	338		
			Ferro	mai.-19	522	300	µg L ⁻¹
				nov.-19	705		
				out.-20	941		
				mai.-21	760		
			Manganês	mai.-19	109	100	µg L ⁻¹
				out.-20	224		
9	GU05039Z	Rincão	Ferro	mai.-21	417	300	µg L ⁻¹
9	GU05040Z	São Carlos	Nitrogênio Nitrito	mai.-21	1,65	1	mg N L ⁻¹
10	GU05047Z	Conchas	Manganês	nov.-19	101	100	µg L ⁻¹
13	GU05005Z	Brotas	Alumínio	out.-19	400	200	µg L ⁻¹
			Chumbo	abr.-19	179	10	µg L ⁻¹
				out.-19	1.625		
				out.-20	42,9		
				mai.-21	21,4		
				set.-21	421		
			Ferro	abr.-19	4.127	300	µg L ⁻¹
				out.-19	16.850		
				out.-20	9.179		
				mai.-21	9.855		
				set.-21	8.374		

Tabela 6.2.4 – Resultados do SAG acima do VMP da Portaria GM/MS nº 888/2021, no triênio 2019-2021 – Rede Integrada (conclusão)

UGRHI	Ponto	Município	Parâmetro	Amostra	Resultado	VMP	Unidade
13	GU05005Z	Brotas	Manganês	set.-21	121	100	µg L ⁻¹
			Zinco	out.-19	14.000	5.000	µg L ⁻¹
				out.-20	5.656		
				mai.-21	5.410		
				set.-21	8.446		
13	GU05017Z	Ribeirão Bonito	Alumínio	abr.-19	528	200	µg L ⁻¹
			Chumbo	abr.-19	12,7	10	µg L ⁻¹
			Ferro	abr.-19	740	300	µg L ⁻¹

VMP - Valor Máximo Permitido para consumo humano da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

Em relação às substâncias orgânicas, a Tabela A1.1 (Apêndice 1) apresenta os pontos selecionados do SAG para análises de compostos orgânicos voláteis e agrotóxicos.

Os resultados das substâncias quantificadas são apresentados na Tabela 6.2.5 e são relativos ao inseticida Gution (2 amostras em 1 ponto) e o herbicida Alacloro (1 amostra).

Nenhuma dessas substâncias está na lista de agrotóxicos da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde. Para comparação dos resultados obtidos serão utilizados como referências o VMP de 20 µg L⁻¹ para Alacloro, presente no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017, atualizado pela atual portaria, e o valor de 20 µg L⁻¹, adotado na legislação canadense (HEALTH CANADA, 1989; 2022). Os resultados quantificados não ultrapassaram os valores de referência adotados.

Tabela 6.2.5 – Resultados dos agrotóxicos quantificados em pontos selecionados do SAG de 2019 a 2021 - Rede Integrada

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Parâmetro	Resultado (µg L ⁻¹)	VMP (µg L ⁻¹)
9	São Carlos	GU05040Z	nov.-19	Alacloro	0,01	20 ^B
10	Conchas	GU05047Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,01	20 ^A
			dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,15	20 ^A

A Valor máximo permitido canadense (HEALTH CANADA, 1989).

B Valor máximo permitido da Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

7 • Síntese da Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo

No triênio 2019-2021, o surto pandêmico do vírus SARS-CoV-2 acarretou uma limitação às campanhas de coleta de amostras de água, causando redução do monitoramento de qualidade das águas subterrâneas nos anos de 2020 e 2021.

Essa restrição ocorreu com maior intensidade no primeiro ano da pandemia de forma que, ao término de 2020, 46% das amostras previstas foram coletadas. Por essa razão, o Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas - IPAS para esse ano foi calculado apenas para o estado de São Paulo, sem detalhe por UGRHI e por aquífero, mantendo-se o cálculo detalhado para 2019 e 2021.

A comparação dos resultados não conformes aos padrões de potabilidade para o Nitrato e Crômio Total do triênio 2019-2021 com os triênios anteriores foi suprimida, uma vez que parte dos pontos de monitoramento não teve amostragem regular, mantendo-se nos itens 7.2 e 7.3 a análise dos resultados obtidos para o último triênio.

7.1 Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas

Os padrões nacionais de potabilidade foram revisados pela Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, com retirada e inclusão de parâmetros, bem como alteração de alguns valores máximos permitidos - VMP. Daqueles parâmetros analisados pela CETESB e que, historicamente, apresentam não conformidade aos padrões nacionais, merecem destaque Sólidos Dissolvidos Totais e Bactérias Heterotróficas. A recomendação de VMP de 500 UFC L⁻¹ para a contagem de Bactérias Heterotróficas foi retirada da portaria vigente, ao passo que para Sólidos Dissolvidos Totais - SDT houve redução do VMP de 1.000 para 500 mg L⁻¹.

Assim, no cálculo do IPAS do ano de 2021, optou-se por manter o VMP para as Bactérias Heterotróficas, assim como por aplicar o novo VMP para o parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais, definido em razão das características organolépticas da água destinada ao consumo humano. Os pontos de monitoramento que apresentaram, em 2021, amostras não conformes para SDT, considerando o novo VMP de 500 mg L⁻¹, já apresentavam resultados acima desse valor nas amostras de 2019 e 2020. O SDT geralmente é observado acima do VMP em amostras que já possuem outros parâmetros acima dos seus respectivos padrões.

O IPAS de 2019 foi revisado nessa edição, uma vez que no cálculo anterior os resultados de Mercúrio foram considerados erroneamente acima do padrão de potabilidade. Consequentemente, para o ano de 2019, o IPAS para o estado de São Paulo foi corrigido de 64,1 para 64,4. O IPAS por sistema aquífero foi alterado para o Bauru, Guarani, Tubarão, Pré-Cambriano e São Paulo; e o IPAS por UGRHI mudou para 6 – Alto Tietê,

8 – Sapucaí-Grande, 13 – Tietê-Jacaré, 15 – Turvo-Grande, 17 – Médio Paranapanema e 21 – Peixe. O mesmo ocorreu com o IPAS do estado do ano 2020, que foi alterado de 68,9 para 69,6.

Calculado anualmente a partir dos resultados da Rede de Qualidade para as UGRHIs e sistemas aquíferos, o IPAS é apresentado nas Tabelas 7.1.1 e 7.1.2 para os anos de 2018, 2019 e 2021. Como mencionado no início deste capítulo, não foram calculados IPAS por sistema aquífero e por UGRHI para o ano de 2020.

O IPAS revelou que as águas subterrâneas do estado de São Paulo mantiveram-se com qualidade semelhante aos períodos anteriores. O IPAS 2019 do estado de São Paulo foi de 64,4 – qualidade Regular, um pouco abaixo do IPAS 2018, que ficou em 65,3. Em 2020 e 2021, o IPAS subiu cinco pontos, alcançando respectivamente 69,6 e 69,4 - qualidade Boa.

Em 2019, a maioria das UGRHIs apresentou condição regular ou boa: oito apresentaram qualidade Boa: as UGRHIs 5 – PCJ, 6 - Alto Tietê, 10 – Sorocaba-Médio Tietê, 13 – Tietê-Jacaré, 14 – Alto Paranapanema, 16 – Tietê-Batalha, 17 – Médio Paranapanema e 22 - Pontal do Paranapanema; nove mostraram qualidade Regular, as UGRHIs 2 – Paraíba do Sul, 4 – Pardo, 8 – Sapucaí Grande, 9 - Mogi, 12 – Pardo Grande, 15 – Turvo-Grande, 19 – Baixo Tietê, 20 – Aguapeí e 21 – Peixe; e apenas três apresentaram qualidade de água Ruim, as UGRHIs 1 – Mantiqueira, 11- Ribeira de Iguape e 18 – São José dos Dourados. Em 2021, entre as UGRHIs monitoradas, oito mostraram-se com qualidade Regular e doze com qualidade Boa.

Os sistemas aquíferos monitorados, nos anos de 2019 e 2021, apresentaram qualidade semelhante à do ano 2018, a maioria com qualidade Boa. Os sistemas aquíferos Bauru e Pré-Cambriano apresentaram qualidade Regular. O Aquífero São Paulo, que nos triênios anteriores vinha apresentando qualidade entre Ruim e Regular apresentou qualidade Boa em 2021, podendo esse resultado estar relacionado ao menor número de amostras coletadas nesse ano.

Quanto à lista de parâmetros não conformes aos padrões de potabilidade nacionais não se observou diferença significativa em relação aos períodos anteriores, com exceção da presença, acima de VMP, das substâncias orgânicas Bis(2-etil hexil)ftalato (DEHP), Tetracloroeteno e Tricloroeteno, que foram verificadas em dois pontos de monitoramento.

Observou-se diminuição da presença de Coliformes Totais no triênio, com 22%, 19% e 16% das amostras analisadas para os anos 2019, 2020 e 2021, respectivamente. Os demais parâmetros microbiológicos não apresentaram alteração significativa.

Importante ressaltar que, dentre as substâncias não conformes em relação à legislação nacional, consideradas nos cálculo do IPAS, as substâncias Alumínio, Ferro, Cloreto, Manganês, Sódio e Sulfato e Sólidos Dissolvidos Totais possuem padrões de potabilidade que se referem somente à aceitação da água ao consumo humano, definido por características organolépticas (gosto, cor e odor).

Tabela 7.1.1. – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por UGRHI

UGRHI	2018		2019		2021	
	IPAS	Parâmetros desconformes	IPAS	Parâmetros desconformes	IPAS	Parâmetros desconformes
1	25,0	Alumínio, Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	25,0	Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	50,0	Ferro, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
2	58,8	Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	64,7	Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	53,1	Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais
4	48,4	Alumínio, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	50,0	Alumínio, Manganês, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	68,8	Alumínio, Manganês, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
5	73,2	Ferro, Fluoreto, Manganês, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	85,0	Ferro, Chumbo, Fluoreto, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	87,2	Alumínio, Chumbo, Ferro, Fluoreto, Manganês, Coliformes Totais
6	70,9	Chumbo, Ferro, Fluoreto, Manganês, Selênio, Bactérias Heterotróficas, <i>Escherichia coli</i>	72,0	Ferro, Fluoreto, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	65,9	Arsênio, Ferro, Fluoreto, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
8	69,6	Coliformes Totais	64,0	Ferro, Coliformes Totais	61,9	Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
9	71,9	Fluoreto, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	60,0	Ferro, Fluoreto, Manganês, DEPH, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	67,9	Fluoreto, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
10	71,0	Arsênio, Ferro, Fluoreto, Manganês, Sódio Total	67,7	Arsênio, Fluoreto, Manganês, Sódio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	71,9	Arsênio, Ferro, Fluoreto, Manganês, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Bactérias Heterotróficas
11	38,1	Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes fecais, <i>Escherichia coli</i>	28,6	Ferro, Manganês, Sólidos Dissolvidos Totais, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	55,0	Alumínio, Chumbo, Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
12	75,0	Coliformes totais	55,0	Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	75,0	Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais
13	69,2	Chumbo, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	69,2	Chumbo, Manganês, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	69,4	Alumínio, Bário, Manganês, Nitrato, Tetracloroeteno, Tricloroeteno, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
14	84,2	Ferro, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Coliformes totais	86,5	Ferro, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato	87,1	Chumbo, Ferro, Coliformes Totais
15	61,8	Crômio, Nitrato, Selênio, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	57,6	Crômio, Nitrato, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	69,0	Fluoreto, Nitrato, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais
16	70,0	Crômio, Ferro, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	76,7	Crômio, Ferro, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	80,0	Crômio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
17	73,7	Coliformes totais, Nitrato	73,0	Chumbo, Nitrato, Coliformes Totais	68,6	Bário, Nitrato, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
18	33,3	Crômio, Nitrato, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	25,0	Crômio, Fluoreto, Nitrato, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	50,0	Crômio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais
19	60,5	Crômio, Fluoreto, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	60,5	Crômio, Ferro, Fluoreto, Sódio, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	59,1	Crômio, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
20	62,1	Bário, Nitrato, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	55,2	Bário, Fluoreto, Coliformes Totais	82,4	Bário, Nitrato, Coliformes Totais
21	53,1	Bário, Crômio, Nitrato, Coliformes totais	60,6	Bário, Crômio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	56,3	Bário, Crômio, Nitrato, Coliformes Totais
22	86,4	Crômio, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	86,4	Coliformes Totais	92,9	Coliformes Totais
Estado	65,3		64,4		69,4	

Qualidade das águas subterrâneas: Ruim (0-33%); Regular (33,1-67%); Boa (67,1-100%)

Tabela 7.1.2. – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS, por aquífero

Aquífero	2018		2019		2021	
	IPAS	Parâmetros Desconformes	IPAS	Parâmetros Desconformes	IPAS	Parâmetros Desconformes
Bauru	54,9	Bário, Chumbo, Crômio, Ferro, Manganês, Nitrato, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	54,7	Bário, Crômio, Ferro, Fluoreto, Manganês, Nitrato, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	62,6	Bário, Crômio, Manganês, Nitrato, Tetracloroeteno, Tricloroeteno, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
Serra Geral	77,8	Fluoreto, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	71,1	Chumbo, Ferro, Fluoreto, Sódio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	74,0	Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
Guarani	74,1	Alumínio, Ferro, Manganês, Selênio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	70,9	Alumínio, Ferro, Manganês, Chumbo, DEPH, Coliformes Totais	74,8	Alumínio, Bário, Ferro, Manganês, Nitrato, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
Tubarão	80,8	Manganês, Fluoreto, Sódio, Coliformes Totais	79,2	Fluoreto, Manganês, Sódio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	82,4	Ferro, Fluoreto, Manganês, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Coliformes Totais
Pré-Cambriano	61,4	Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	65,7	Arsênio, Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Sólidos Dissolvidos Totais, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	66,1	Alumínio, Arsênio, Chumbo, Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
Taubaté	78,6	Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>	71,4	Ferro, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>	69,2	Ferro, Manganês, Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i>
São Paulo	44,4	Ferro, Manganês Total	42,9	Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	71,4	Ferro, Bactérias Heterotróficas
Furnas	100		100		100	
	25,0	Ferro, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Coliformes Totais	16,7	Chumbo, Ferro, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Colifortmes Totais	25,0	Alumínio, Chumbo, Ferro, Fluoreto, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Coliformes Totais
Estado	65,3		64,4		69,4	

Qualidade das águas subterrâneas: Ruim (0-33%); Regular (33,1-67%); Boa (67,1-100%)

7.2 Nitrato

Em águas subterrâneas, o Nitrato apresenta-se comumente em baixas concentrações, sendo as concentrações acima de 5 mg N L⁻¹ indicadoras de contaminação antrópica (FEITOSA *et al.*, 2008), valor esse adotado pela CETESB como Valor de Prevenção. Já o consumo da água com concentrações de Nitrato acima de 10 mg N L⁻¹ (Portaria GM/MS nº 888/2021) pode gerar riscos acima do aceitável à saúde humana, aumentando a probabilidade de ocorrência de doenças como a metahemoglobinemia (cianose) e o câncer gástrico.

A presença do Nitrato nas águas subterrâneas pode se originar do manejo agrícola inadequado, a exemplo do uso excessivo de fertilizantes orgânicos e sintéticos nitrogenados, da utilização de sistemas *in situ* de esgotamento sanitário, tais como sumidouros, fossas sépticas e negras, de vazamentos nas redes coletoras de esgoto, bem como da influência de rios contaminados nas zonas de captação dos poços.

Observa-se que o SAB, que é um aquífero livre e possui vasta área de afloramento no território paulista, vem apresentando o maior número de poços das redes de monitoramento de qualidade com resultados de Nitrato superiores ao padrão de potabilidade demonstrando sua vulnerabilidade à contaminação por essa substância (CETESB, 2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019; MODESTO *et al.*, 2009).

As Tabelas 7.2.1 e 7.2.2 apresentam os resultados das análises de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹ realizadas nos poços da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas para o triênio 2019-2021.

No SAB, as concentrações de Nitrato ultrapassaram o padrão de potabilidade, de 10 mg N L⁻¹, em oito poços, sendo que os resultados ficaram acima do Valor de Prevenção de 5 mg N L⁻¹ em outros dezessete pontos. Por outro lado, no SAG, somente um poço apresentou resultado superior ao padrão de potabilidade, enquanto dois poços mostraram concentrações acima do Valor de Prevenção. Já no Pré-Cambriano e no Serra Geral, o Nitrato foi detectado entre 5 e 10 mg N L⁻¹ em dois poços localizados em cada um desses aquíferos. Esses resultados confirmam a vulnerabilidade do SAB à contaminação por Nitrato, observada na série histórica do monitoramento de qualidade realizado pela CETESB.

Todos os poços do Sistema Aquífero Bauru listados na Tabela 7.2.1 mostraram situação semelhante aos triênios 2013-2015 e 2016-2018, com exceção dos pontos BA00014-Uchoa e BA00379P-Pereira Barreto, que nos períodos anteriores não apresentaram concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹. O mesmo ocorre para os pontos dos sistemas aquíferos Guarani e Pré-Cambriano e do Aquífero Serra Geral apresentados na Tabela 7.2.2, ou seja, são poços que possuem histórico com concentrações acima 5 mg N L⁻¹ nos dois triênios anteriores.

Tabela 7.2.1 – Pontos de monitoramento do SAB com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹ - Rede de Qualidade (continua)

Sistema Aquífero	UGRHI	Município	Ponto	Amostras	Nitrato entre 5 e 10 mg N L ⁻¹	Nitrato acima de 10 mg N L ⁻¹
Bauru	13	Bauru	BA00385P	abr.-19	9,84	--
				set.-19	7,07	
				mar.-20	8,08	
				abr.-21	--	12,1
	15	Pedranópolis	BA00095P	set.-21	5,04	--
	15	Santa Adelia	BA00332P	abr.-21	6,04	--
	15	São José do Rio Preto	BA00127P	mar.-19	--	11,4
				set.-19		12,5
				mar.-20		12,8
				out.-20		11,7
				mai.-21		14,5
				set.-21		13,8
	15	Uchoa	BA00147P	out.-19	5,05	--
	16	Avaí	BA00010P	mar.-19	5,94	--
				set.-19	5,67	
				abr.-21	5,55	
	16	Ibirá	BA00246P	abr.-19	5,72	--
				out.-19	5,72	
	16	Presidente Alves	BA00104P	set.-20	5,4	--
	17	Quatá	BA00377P	abr.-19	--	20,4
				out.-19		20,0
				out.-20		19,7
				mai.-21		17,7
				set.-21		20,2
	18	Dirce Reis	BA00026P	mar.-19	6,8	--
				set.-19	5,33	--
				mar.-20	--	26,5
				set.-20		11,4
	18	Guzolândia	BA00293P	mar.-19	5,99	--
				set.-19	5,99	
				mar.-20	5,88	
				set.-20	5,65	
				mai.-21	6,44	
				set.-21	6,33	
	18	Jales	BA00059P	mar.-19	--	11,1
				set.-19	6,24	--
				mar.-20	8,76	
				set.-20	6,38	
				mai.-21	7,56	
				set.-21	6,75	

Tabela 7.2.1 – Pontos de monitoramento do SAB com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹ - Rede de Qualidade (conclusão)

Sistema Aquífero	UGRHI	Município	Ponto	Amostras	Nitrato entre 5 e 10 mg N L ⁻¹	Nitrato acima de 10 mg N L ⁻¹
Bauru	19	Murutinga do Sul	BA00076P	mar.-19	6,43	--
				set.-19	5,88	
	19	Pereira Barreto	BA00379P	nov.-19	5,08	--
				set.-21	5,56	
	20	Clementina	BA00028P	abr.-19	9,13	--
				out.-19	9,4	
				out.-20	--	13,3
				set.-21		11,5
	20	Monte Castelo	BA00073P	mai.-19	5,77	--
				out.-19	6,05	
				set.-21	5,24	
	20	Nova Independência	BA00079P	mai.-19	6,78	--
				out.-19	7	
				set.-21	5,99	
	20	Parapuã	BA00409P	out.-19	5,72	--
				set.-21	6,04	
	20	Pompeia	BA00203P	abr.-19	7,09	--
				out.-19	6,28	
				out.-20	6,58	
				set.-21	6,8	
	20	Tupã	BA00146P	abr.-19	7,37	--
				out.-19	7,23	
				out.-20	6,95	
				set.-21	6,55	
	21	Bastos	BA00339P	mai.-19	7,16	--
				out.-19	6,44	
				set.-21	--	10,3
	21	Flórida Paulista	BA00040P	out.-19	5,13	--
	21	Inubia Paulista	BA00052P	mai.-19	6,7	--
				out.-19	7,09	
				set.-20	6,84	
				set.-21	--	10,5
	21	Mariápolis	BA00066P	out.-19	5,06	--
	22	Pirapozinho	BA00100P	mai.-21	7,78	--

-- Não houve ocorrências acima do padrão de potabilidade

Tabela 7.2.2 – Pontos de monitoramento do SAG, SAC e Serra Geral com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹
- Rede de Qualidade

Sistema Aquífero	UGRHI	Município	Ponto	Amostras	Nitrato entre 5 e 10 mg N L ⁻¹	Nitrato acima de 10 mg N L ⁻¹
Guarani	12	Orlândia	GU00086P	mar.-19	6,2	--
				set.-19	6,71	
				set.-20	6,86	
				abr.-21	7,29	
				set.-21	6,97	
	13	Bauru	GU00013P	set.-21	--	11,7
	13	Ribeirão Bonito	GU00111P	abr.-19	6,44	--
				out.-19	6,82	
				out.-20	6,76	
				mai.-21	7,74	
				set.-21	7,69	
Pré-Cambriano	4	São José do Rio Pardo	PC00390P	out.-19	5,09	--
				out.-20	5,56	
				mai.-21	5,89	
				set.-21	5,18	
	9	Itapira	PC00328P	abr.-19	6,44	--
				set.-19	7,3	
				mar.-20	6,64	
				mai.-21	7,86	
				set.-21	6,35	
Serra Geral	8	Miguelópolis	SG00288P	mar.-20	8,21	--
				set.-21	7,54	
	9	Américo Brasiliense	SG00005P	set.-19	7,06	--
	16	Ibirá	SG00294P	set.-21	5,98	--

-- Não houve ocorrências acima do padrão de potabilidade

A maioria dos poços da Rede de Qualidade está localizada em áreas urbanas dos municípios, sendo postulado o vazamento de redes coletoras de esgoto mais antigas ou o uso de sistemas de tratamento *in situ*, como fossas sépticas, como prováveis origens das concentrações de Nitrato na água subterrânea. Como já observado, muitos estudos correlacionam a ocorrência do Nitrato, em elevadas concentrações na água subterrânea, com áreas mais antigas dos centros urbanos, onde se concentram fossas sépticas ou redes de esgotos mais antigas (GODOY, 2004; GIAFERIS; OLIVEIRA, 2006; VARNIER *et al.* 2009, 2010; VARNIER, 2012).

Na Rede Integrada de Qualidade e Quantidade, que monitora poços rasos dos sistemas aquíferos Bauru e Guarani, foram observadas concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹ somente no SAB, em quatorze dos cinquenta poços desse sistema aquífero. Os pontos de Araçatuba, Luiziânia, Magda e Vista Alegre do Alto são aqueles que tiveram concentrações de Nitrato acima de 10 mg N L⁻¹ em todas as amostras analisadas no triênio, como pode ser observado na Tabela 7.2.3.

Tabela 7.2.3 – Pontos de monitoramento da Rede Integrada com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹ (continua)

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Nitrato entre 5 e 10 mg N L ⁻¹	Nitrato acima de 10 mg N L ⁻¹
15	Paraíso	BA05056Z	mai.-19	9,75	--
			nov.-19	9,09	
			out.-20	9,84	
			mai.-21	8,93	
			nov.-21	9,17	
	Vista Alegre do Alto	BA05021Z	mai.-19	--	13,2
			nov.-19		17,3
			out.-20		15,3
			mai.-21		15,2
			out.-21		14,1
16	Tanabi	BA05064Z	mai.-19	--	11,4
			nov.-19		10,6
			out.-20	9,44	--
			mai.-21	9,34	
			nov.-21	8,67	
17	Gália	BA05007Z	mai.-21	5,15	--
	Urupês	BA05066Z	mai.-19	5,05	--
			jun.-21	5,29	
18	Magda	BA05025Z	abr.-19	--	20,7
			out.-19		41,2
			mar.-20		42
	Pontalinda	BA05027Z	out.-19	5,88	--
			mar.-20	6,25	

Tabela 7.2.3 – Pontos de monitoramento da Rede Integrada com concentrações de Nitrato acima de 5 mg N L⁻¹ (conclusão)

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Nitrato entre 5 e 10 mg N L ⁻¹	Nitrato acima de 10 mg N L ⁻¹
19	Araçatuba	BA05031Z	mai.-19	--	14,3
			nov.-19		13,5
			out.-20		12,3
			jun.-21		12,8
			nov.-21		24,4
	Guararapes	BA05033Z	mai.-19	8,89	--
			nov.-19	8,76	
			out.-20	8,69	
			jun.-21	9,11	
			nov.-21		19,6
	Promissão	BA05059Z	mai.-19	9,31	--
			jun.-21	8,53	
			dez.-21	7,34	
20	Luiziânia	BA05012Z	abr.-19	--	40,7
			out.-19		38,5
			nov.-20		30,1
			jun.-21		30,4
			out.-21		24,6
	Monte Castelo	BA05051Z	mai.-19	--	12,4
			nov.-19	6,29	--
			out.-20	7,23	
			jun.-21	--	12,3
			nov.-21	6,48	--
21	Caiabu	BA05045Z	jun.-21	5,03	--
22	Santo Anastácio	BA05062Z	mai.-19	5,03	--
			nov.-19	5,05	
			jun.-21	7,41	

-- Não houve ocorrências acima do padrão de potabilidade

As concentrações de Nitrato em áreas rurais, onde estão localizados os pontos da Rede Integrada, estão associadas principalmente com o uso de fertilizantes nitrogenados, a aplicação de efluentes na agricultura e o pastejo de animais (CASAGRANDE, 2009; MOURA *et al.*, 2013, 2015; MOURA, 2014).

7.3 Crômio

Concentrações de Crômio Total acima dos Padrões de Potabilidade vêm sendo observadas desde 1977 no Sistema Aquífero Bauru, especificamente em poços tubulares profundos perfurados no município de Urânia, localizado na porção noroeste do estado de São Paulo (UGRHs 15 – Turvo/Grande e 18 – São José dos Dourados). Posteriormente, verificou-se que sua ocorrência não era somente local, sendo identificadas concentrações anômalas em outras localidades (ALMODOVAR, 2000).

A presença do Crômio Total em água subterrânea pode ser oriunda de fontes naturais ou antrópicas. As fontes naturais são constituídas por minerais que contêm Crômio, cuja dissolução pode ocorrer sob condições específicas de pH e potencial Redox em subsuperfície, culminando na transferência desse elemento para a fase dissolvida. Já as fontes antrópicas constituem-se de processos industriais de galvanoplastia, siderurgia, fundição, de fabricação de cimento, pilhas, baterias e de produtos químicos utilizados em pigmentos e curtumes, aterros sanitários e industriais mal operados, da aplicação de fertilizantes fosfatados e da disposição de resíduos em solo agrícola.

A toxicidade do Crômio depende do seu estado de oxidação, sendo que a forma oxidada de Crômio (Hexavalente - Cr VI) é mais tóxica que a forma reduzida (trivalente – Cr III). A exposição a concentrações elevadas de Crômio Hexavalente por inalação, ingestão ou contato dérmico, pode gerar riscos à saúde humana e provocar problemas respiratórios, gastrointestinais, hematológicos, reprodutivos e de desenvolvimento (ATSDR, 2012).

Desde o início da operação da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas, em 1991, a CETESB vem sistematicamente constatando concentrações elevadas dessa substância nas águas subterrâneas do SAB. O 3º quartil de Crômio Total no SAB teve variação de 30 a 37,4 $\mu\text{g L}^{-1}$ no período de 2004 a 2021, o que representa dez vezes os valores encontrados no Serra Geral e no Guarani, e cinquenta vezes os valores encontrados nos sistemas aquíferos Pré-Cambriano, Taubaté, São Paulo e Tubarão.

A Tabela 7.2.1 apresenta os poços do SAB da Rede de Qualidade cujas concentrações de Crômio Total ultrapassaram o padrão de potabilidade de 50 $\mu\text{g L}^{-1}$, no triênio 2019-2021, os quais são os mesmos que historicamente mostraram resultados elevados.

Nos poços de monitoramento da Rede Integrada de Qualidade e Quantidade não foram observadas concentrações acima do valor máximo permitido de Crômio Total. No período 2015 a 2021, a variação dos valores do 3º quartil do SAB foi de 6,63 a 9,92 $\mu\text{g L}^{-1}$, enquanto no SAG foi de 1,24 a 1,39 $\mu\text{g L}^{-1}$, demonstrando menores concentrações na porção rasa desses aquíferos.

No sentido de ampliar o conhecimento sobre a presença do Crômio nas águas subterrâneas, a CETESB contratou o estudo “Geologia e hidroquímica da ocorrência do cromo hexavalente no Sistema Aquífero Bauru em São José do Rio Preto – Bacia Hidrográfica Turvo/Grande”, com recursos financeiros do FEHIDRO, que está sendo executado pelo Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas – CEPAS, do Instituto de Geociências – USP, e que deve contribuir também para a definição de diretrizes para melhor gestão e aproveitamento das águas subterrâneas do SAB.

Tabela 7.3.1 – Pontos de monitoramento do SAB com concentrações de Crômio Total acima de 50 µg L⁻¹ no triênio 2019-2021 (continua)

Sistema Aquifero	UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Crômio µg L ⁻¹
Bauru	15	Palestina	BA00265P	mar.-19	55,5
				set.-19	53,2
				mar.-20	56,8
	16	Bady Bassit	BA00334P	set.-21	60,2
	16	Potirendaba	BA00103P	abr.-19	78,2
				out.-19	80,7
				set.-20	82,4
				mar.-21	76,3
				set.-21	85,8
	18	Dirce Reis	BA00026P	mar.-19	64,1
				set.-19	67,1
				mar.-20	56,0
				set.-20	66,1
				set.-21	56,3
	18	General Salgado	BA00384P	mar.-19	71,1
				set.-19	77,5
				mar.-20	69,3
				set.-20	77,0
				set.-21	65,9
	18	Guzolândia	BA00293P	mar.-19	62,4
				set.-19	64,6
				mar.-20	58,9
				set.-20	61,7
				mai.-21	56,4
				set.-21	55,5
	18	Pontalinda	BA00325P	mar.-19	67,0
				set.-19	69,0
				mar.-20	61,4
				set.-21	58,4
	18	Santana da Ponte Pensa	BA00277P	mar.-19	68,4
				set.-19	72,0
				mar.-20	65,9
				mai.-21	68,7
				set.-21	63,2

Tabela 7.3.1 – Pontos de monitoramento do SAB com concentrações de Crômio Total acima de 50 µg L⁻¹ no triênio 2019-2021 (conclusão)

Sistema Aquífero	UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Crômio µg L ⁻¹
Bauru	18	São João das Duas Pontes	BA00125P	mar.-19	76,0
				set.-19	68,0
				mar.-20	62,8
				set.-20	66,2
				mai.-21	60,0
				set.-21	59,6
	19	Sud Mennucci	BA00141P	mar.-19	60,7
				set.-19	68,0
				mar.-20	61,9
				set.-21	52,0
				mar.-19	60,5
				set.-21	57,8
	20	Valparaíso	BA00149P	out.-20	50,3
	21	Alfredo MarcondesS	BA00002P	abr.-19	72,7
				out.-19	81,0
				mar.-20	75,9
				set.-21	86,5
	21	Alvares Machado	BA00158P	abr.-19	65,2
				out.-19	69,2
				mar.-20	67,2
				set.-21	70,2
	21	Caiabu	BA00022P	abr.-19	63,6
				out.-19	66,8
	21	Flórida Paulista	BA00040P	mai.-19	67,0
				out.-19	70,6
				set.-21	65,8

-- Não houve ocorrências acima do padrão de potabilidade

7.4 Outras Substâncias

Os compostos orgânicos voláteis foram observados em 8% das duzentas e setenta e três (273) amostras analisadas para essas substâncias, no triênio 2019-2021, que corresponde a vinte e uma (21) amostras de água de oito pontos dentre os sessenta e um (61) poços da Rede de Qualidade selecionados para essas análises.

As substâncias encontradas acima do padrão de potabilidade foram Bis(2-etil exil)ftalato (DEHP) no poço GU00296P-Descalvado, localizado na UGRHI 9 - Mogi Guaçu, Tricloroeteno e Tetracloroeteno no poço BA00388P-São Carlos, localizado na UGRHI 13 - Tietê-Jacaré. Esse último poço também apresentou a substância Cis-1,2-Dicloroeteno em concentrações abaixo do padrão de potabilidade (Apêndice 1).

Abaixo dos padrões de potabilidade, foram detectadas as seguintes substâncias: Clorofórmio nos poços dos municípios de São Paulo, Embu das Artes, Orlândia, Jaú e Marília; e Tricloroeteno em um poço de São Paulo.

Na Rede Integrada de Qualidade e Quantidade, nenhum dos ensaios realizados em amostras de água de trinta e seis (36) pontos de monitoramento identificou a presença de compostos orgânicos voláteis no triênio.

Em relação às análises de agrotóxicos, foram detectados em baixas concentrações Dimetoato, Tebutiuram e Triclorfon, na Rede de Qualidade, no poço de Monte Alegre do Sul (UGRHI 5), em poços de Descalvado, Itapira, Mogi Guaçu, Monte Alto e Pitangueiras (UGRHI 9) e no poço de Itapura (UGRHI 19); e Alacloro (UGRHs 9, 16, 17), Endrin (UGRHI 13), Gution (UGRHs 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21), Metolacoloro (UGRHI 21) e Trifluralina (UGRHI 17), na Rede Integrada (Apêndice 1).

As concentrações obtidas estão abaixo dos padrões de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/21 para as substâncias Dimetoato, Metolacoloro e Trifluralina. As substâncias Alacloro e Endrin não fazem parte da lista de agrotóxicos da portaria do Ministério da Saúde vigente, no entanto estavam presentes na anterior, a Portaria de Consolidação MS nº 05/2017, sendo que os resultados encontrados estão abaixo dos padrões de potabilidade ali estabelecidos. Para as substâncias Gution, Triclorfon e Tebutiuram não há referências na legislação brasileira.

Os interferentes endócrinos constituem um grupo de contaminantes que podem provocar alguma alteração no sistema endócrino dos organismos, incluindo os seres humanos. A presença desses interferentes nas águas subterrâneas é avaliada desde 2011 pela CETESB, por meio do ensaio BLYES (*Bioluminescent Yeast Estrogen Screen*), o qual é realizado em ambas as redes de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas.

No período compreendido entre 2019 e 2021, foram realizados duzentos e quarenta e sete (247) ensaios de BLYES, compreendendo noventa e um (91) pontos da Rede de Qualidade. Na Rede Integrada de Qualidade e Quantidade, foram realizados 89 ensaios, a maioria em 2019 quando todos os poços da rede, instalados a partir de 2017, tiveram amostras analisadas.

Apenas o poço GU00276P-Santa Maria da Serra, da Rede de Qualidade, apresentou uma amostra com concentração de 0,40 ng L⁻¹ equivalente de estradiol, no segundo semestre de 2019, entre as cinco amostras analisadas no triênio para esse poço.

7.5 Considerações Finais

O monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da CETESB, realizado em poços tubulares e nascentes localizados nas áreas urbanas e periurbanas do estado de São Paulo, mostrou qualidade Boa, de acordo com o IPAS estadual de 2021. Foram detectadas algumas não conformidades em relação aos padrões de potabilidade da água bruta nos aquíferos, as quais estão resumidamente descritas a seguir: Crômio e Nitrato no Sistema Aquífero Bauru, localizados notadamente na região noroeste, onde o abastecimento público é realizado majoritariamente com o recurso hídrico subterrâneo; Fluoreto em poços dos aquíferos Pré-Cambriano, Tubarão e Serra Geral; Ferro nos aquíferos Pré-Cambriano, São Paulo e Taubaté; Manganês em todos os aquíferos, com preponderância no Pré-Cambriano; e ocorrência pontual em todos os aquíferos de metais que apresentam risco à saúde humana, como Arsênio, Bário, Chumbo, Mercúrio, Selênio e Urânio; e a presença de Coliformes Totais, Bactérias Heterotróficas e *Escherichia coli* disseminados em todos os aquíferos e UGRHs.

No tocante à contaminação microbiológica, condições sanitárias adequadas dos poços e de seus perímetros imediatos de proteção tendem a diminuir a sua ocorrência, recorrente nas águas brutas, exigindo manutenção constante por parte das concessionárias e departamentos envolvidos. A definição do perímetro de alerta, para proteção dos poços e o controle de fontes potenciais de poluição dentro desse limite, é preconizada pela legislação e também tem o objetivo de preservar a qualidade da água (IPT/IG, 2016).

Nas áreas urbanas onde os poços estão localizados em áreas mais adensadas, ações podem ser necessárias para melhor gestão desse recurso, citando-se como exemplo a realocação de áreas de captação de águas subterrâneas com a implantação de campos de poços em locais mais preservados, em áreas periurbana e rural dos municípios, com o estabelecimento dos perímetros de proteção já mencionados e um programa adequado de proteção de qualidade das águas subterrâneas. Essa é uma das principais recomendações da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, quanto à contaminação das águas do estado de São Paulo por Nitrato (São Paulo, 2021).

Os órgãos de meio ambiente, recursos hídricos e saúde, as concessionárias de água e os usuários de soluções alternativas, dentro de sua competência, têm participado da formulação de ações e diretrizes para vigilância e tratamento da água para o consumo humano, do controle e fiscalização de fontes potencialmente poluidoras, bem como, para a adoção de medidas tecnológicas e de restrição de uso da água em situações de contaminação de origem natural, com objetivo de mitigar os riscos à saúde humana. Destaca-se que esses temas têm sido discutidos em Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas, que compõem os Comitês e Agências de Bacias, assim como no Conselho de Recursos Hídricos e outros grupos ou fóruns de debate.

O monitoramento e vigilância sistemática são imprescindíveis para manutenção da qualidade das águas subterrâneas e são de competência dos órgãos gestores, das secretarias de saúde, das concessionárias ou departamentos de água e dos responsáveis pelas soluções alternativas de abastecimento de água, aos quais se recomenda atenção aos parâmetros desconformes apontados nesse relatório e aqueles potenciais contaminantes, cuja ocorrência na região de instalação dos poços é conhecida, de modo a garantir a proteção de saúde da população.

Finalmente, a implantação de redes de monitoramento de maior detalhe no âmbito dos Comitês de Bacia, bem como ações coordenadas dos órgãos gestores, CETESB, DAEE, Instituto Geológico e Vigilância Sanitária, visando a integração das informações obtidas em seus monitoramentos com aquelas fornecidas pelas concessionárias e órgãos municipais responsáveis pelo abastecimento público de água e soluções alternativas de abastecimento, podem contribuir decisivamente para aperfeiçoar o diagnóstico de qualidade do recurso hídrico subterrâneo.

Referências

ABNT. **NBR 12.212**: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

ABNT. **NBR 12.244**: Poço tubular: Construção de poço tubular para captação de água subterrânea. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (BRASIL). Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. – Brasília : ANA, 2021.

ALMODOVAR, M.L.M. **A origem natural da poluição por cromo no aquífero Adamantina, município de Urânia (SP)**. 2000. 199 f. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-12022015-143410/pt-br.php>. Acesso em: setembro 2022.

ATSDR. **Toxicological profile for chromium**. Atlanta, Georgia, 2012. 592 p. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp7.pdf>. Acesso em: outubro 2022.

BARBOUR, E. D. A. et al. Metodologia para o estabelecimento de valores de referência de qualidade para águas subterrâneas. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 20, 2006. Suplemento: Livro de resumos. Trabalho apresentado ao 14º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Curitiba, 2006. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/assubterraneas/article/view/23053>. Acesso em: outubro 2022.

BRAND, W. et al. Trigger values for investigation of hormonal activity in drinking water and its sources using CALUX bioassays. **Environmental International: a journal of environmental**. USA, Rockville Pike, v. 55, p. 109–118, May 2013.

BRASIL. CNRH. **Resolução nº 22, de 24 de maio de 2002**. Estabelece as diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 139, n. 127, 4 jul. 2002. Seção 1, p. 80. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=04/07/2002&jornal=1&pagina=80>. Acesso em: agosto 2022.

BRASIL. CONAMA. **Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 145, n. 66, 7 abr. 2008. Seção 1, p. 66-68. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=07/04/2008&jornal=1&pagina=66>. Acesso em: setembro 2022.

BRASIL. CONAMA. **Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 146, n. 249, 30 dez. 2009. Seção 1, p. 81-84. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2017/09/resolucao-conama-420-2009-gerenciamento-de-acrs.pdf>. Acesso em: agosto 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017.** Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n.190, 03.out.2017. Disponível em: Suplemento, p. 443-449. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-de-consolidacao-no-5-de-3-de-outubro-de-2017.pdf/view>. Acesso em: agosto 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 de mai. 2021, Seção 1, p. 127. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: novembro 2022.

CASAGRANDE, L. A. R. **Ocorrência de nitrato em nas águas subterrâneas na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Tietê-Jacaré.** 2009. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4321>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Decisão de Diretoria nº 125-2021-E, de 09 de dezembro de 2021.** Dispõe sobre a Aprovação da Atualização da Lista de Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, Seção I, São Paulo, ed. 131 (240), 17 de dez. 2021, p. 60. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/DD-125-2021-E-Atualizacao-dos-Valores-Orientadores-paa-solo-e-aguas-subterraneas.pdf>. Acesso em: novembro 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 1998-2000.** São Paulo, 2001. 96 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2001-2003.** São Paulo, 2004. 211 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2004-2006.** São Paulo, 2007. 197 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2007-2009.** São Paulo, 2010. 258 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2010-2012.** São Paulo, 2013. 242 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2013-2015.** São Paulo, 2016. 308 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

CETESB. **Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo 2016-2018**. São Paulo, 2019. 291 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: agosto 2022.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. **Estudo de Águas Subterrâneas - Região Administrativa 5 - Campinas**. São Paulo: DAEE, 1981. 2 v.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. **Estudo de Águas Subterrâneas - Região Administrativa 4 - Sorocaba**. São Paulo: DAEE, 1982. 2 v.

DAEE, IG, IPT, CPRM. **Mapa de águas subterrâneas do estado de São Paulo**. São Paulo, 2005. 119 p. + 1 mapa + 1 CD. Escala 1:1.000.000. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/22279/relatorio_agua_sub_sp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: agosto 2022.

EZAKI, S.; PÉREZ-AGUILAR, A.; HYPOLITO, R.; SHINZATO, M. C. **Anomalias de Flúor nas Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. Revista do Instituto Geológico, v. 37, p. 65-98, 2016.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. (Coord.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 3.ed. Fortaleza: CPRM, 2008. 812 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14818>. Acesso em: junho 2022.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Mapa de Localização das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo**. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2018. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/>. Acesso em: outubro 2022.

FUNDAÇÃO SEADE. **Produto Interno Bruto - PIB para os municípios de São Paulo**. Disponível em: <https://repositorio.seade.gov.br/dataset/pib-municipal-2002-2018/resource/7a58161d-f687-4c15-8edf-0787a6b03245>. Acesso em: junho 2022.

GIAFFERIS, G. P.; OLIVEIRA, E. L. Investigação da qualidade das águas subterrâneas do município de Bauru. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 20, 2006. Suplemento: Anais de eventos. Trabalho apresentado ao 14º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Curitiba, 2006. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23047>. Acesso em: agosto 2022.

GODOY, M.T.F. et al. Contaminação das águas subterrâneas por nitrato em Presidente Prudente - SP, Brasil. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 18, 2004. Suplemento: Anais. Trabalho apresentado ao 13º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá, 2004. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23419>. Acesso em: junho 2022.

HEALTH CANADA, 1989. **Guidelines for Canadian drinking water quality: Guideline technical document - Azinphos-methyl**. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-drinking-water-quality-guideline-technical-document-azinphos-methyl.html>. Acesso em: outubro 2022.

HEALTH CANADA, 2022. **Withdrawal of select Guidelines for Canadian Drinking Water Quality**. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/withdrawal-select-guidelines-canadian-drinking-water-quality.html>. Acesso em: outubro 2022.

HYPOLITO, R.; EZAKI, S.; PÉREZ-AGUILAR, A. Fluoreto nas águas subterrâneas dos aquíferos Tubarão e Cristalino, região de Salto-Indaiatuba (SP). **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 63, n.4, p. 715-726, out/dez, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672010000400018. Acesso em: agosto 2022.

IBGE. **Estimativas das populações residentes, em 1º de julho de 2021, segundo os municípios.** Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: setembro 2022.

KIANG, C. H., STRADIOTO, M. R., SILVA, F. P. e. (2016). **Tipos hidroquímicos do Sistema aquífero Bauru no Estado de São Paulo.** *Águas Subterrâneas*, 30(2), 224–245. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/ras.v30i2.28005>. Acesso em: agosto 2022.

MENNES, W. Assessment of human health risks for oestrogenic activity detected in water samples, using the ER-CALUX assay. Memo. **National Institute for Public Health and the Environment**, Bilthoven, The Netherlands, 2004.

MODESTO, R.P. et al. Evolução das concentrações de nitrato no Sistema Aquífero Bauru no estado de São Paulo - 1992 a 2007. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 23, 2009. Suplemento: Anais de eventos. Trabalho apresentado ao 1º Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22015>. Acesso em: agosto 2022.

MOURA C.C. de et al. Avaliação das concentrações de nitrato no aquífero Bauru em áreas rurais. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 27, 2013. Suplemento: Anais de eventos. Trabalho apresentado ao 3º Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27471>. Acesso em: setembro 2022.

MOURA C.C. de. **Ocorrência de nitrato nas águas subterrâneas do Sistema Aquífero Bauru em áreas rurais.** 2014. 344 p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/123820>. Acesso em: agosto 2022.

MOURA C.C. de et al. Concentrações de nitrato nas águas subterrâneas em áreas rurais do município de São José do rio Preto (SP). **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 268-284, 2015. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27980>. Acesso em: agosto 2022.

ODA, G.H.; EZAKI, S.; IRITANI, M.A.; VARNIER, C.L.; PENTEADO, D.R. 2016. **Avaliação hidrogeológica dos Sistemas Aquíferos Tubarão e Cristalino da porção sul da UGRHI-05.** In: ABAS, CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 19, Campinas, *Anais*, 16p.

QUAGGIO, C.; GASTMANS, D.; KIRCHHEIM, R; BATISTA, L. Variações na composição das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral em território brasileiro e sua relação com anomalias hidrogeoquímicas. **Águas Subterrâneas**, v. 32, n.3, p. 283-294, 2018. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29085>. Acesso em: junho 2022.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.** Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. Com alterações posteriores. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=62153>. Acesso em: agosto 2022.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988.** Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, Poder Executivo, v. 98, n. 101, 3 jun. 1988. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=19880603&Caderno=Poder%20Executivo&NumeroPagina=1>. Acesso em: agosto 2022.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.542, de 8 de maio de 2009**. Altera a denominação da CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei nº118, de 29 de junho de 1973. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, Poder Executivo, v. 119, n. 85, 9 maio 2009. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20090509&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>. Acesso em: setembro 2022.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Câmara Técnica de Águas Subterrâneas. **Nitrato nas águas subterrâneas: desafios frente ao panorama atual**. / São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Câmara Técnica de Águas Subterrâneas; Claudia Varnier (coord.). – São Paulo: SIMA / IG, 2019. 128p.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. **Relatórios de Situação dos Recursos hídricos 2021 – Ano Base 2020**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-PCJ/21391/relatorio-de-situacao-dos-recursos-hidricos-nas-bacias-pcj-2021-ano-base-2020.pdf>. Acesso em: junho 2022.

VARNIER, C; GUERRA, S. P.; HIRATA, R. Metodologia de avaliação dos padrões de ocupação urbana e contaminação por nitrato nas águas subterrâneas do Sistema Aquífero Bauru, Centro-Oeste do estado de São Paulo. **Revista Águas Subterrâneas, São Paulo**, v. 23, 2009. Suplemento: Anais de eventos. Trabalho apresentado ao 1º Congresso Internacional do Meio Ambiente Subterrâneo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22088>. Acesso em: agosto 2022.

VARNIER, C. et al. Nitrato nas águas subterrâneas do sistema aquífero Bauru, área urbana do município de Marília (SP). **Rev. Inst. Geológico**, São Paulo, v. 31, n. 1/22, p. 1-21, 2010. Disponível em: <https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8922>. Acesso em: setembro 2022.

VARNIER, C. Padrões de Ocupação Urbana e Contaminação por Nitrato nas Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Bauru, Centro-Oeste do Estado de São Paulo. **Relatório Científico Final**. Fapesp, São Paulo, 2012. p. 22.

Apêndices

Apêndice 1 - Monitoramento de Substâncias Orgânicas e Atividade Estrogênica

Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede de Qualidade (continua)

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1ª/2019	2ª/2019	1ª/2020	2ª/2020	1ª/2021	2ª/2021
1	Campos do Jordão	PC00322P	f	-	-	-	-	-
	Campos do Jordão	PC00363N	f	-	-	-	-	-
2	Bananal	PC00200P	f	-	-	-	-	-
	Caçapava	TA00021P	f	-	-	-	-	-
	Cachoeira Paulista	TA00364P	f	-	-	-	-	-
	Igaratá	PC00344P	f	-	-	-	-	-
	Jambeiro	PC00060P	f	-	-	-	-	-
	Lorena	TA00198P	f	-	-	-	-	f
	Monteiro Lobato	PC00260P	f	-	-	-	-	-
	Natividade da Serra	PC00368P	f	-	-	-	-	g
	Paraibuna	PC00366P	f	-	-	-	-	-
	Piquete	PC00343P	f	f	f	-	f	f
	Roseira	TA00201P	f	-	-	-	-	-
	São José dos Campos	TA00128P	f, g	g	g	-	g	g
	São Luis do Paraitinga	PC00367P	f	-	-	-	-	-
	Silveiras	PC00283P	f	-	-	-	-	-
	Silveiras	PC00365P	f	-	-	-	-	-
	Taubaté	TA00185P	f	g	-	-	-	-
	Tremembé	TA00399P	f	-	-	-	-	-
4	Brodowski	GU00236P	f, g	f, g	-	f, g	f, g	f, g
	Casa Branca	TU00342P	f	f	-	f	f	f
	Cravinhos	GU00030P	f	f	f	f	f	f
	Cravinhos	SG00391P	f	f	f	-	-	f
	Jardinópolis	GU00061P	f, g	f, g	-	f	f	f

Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede de Qualidade (continua)

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1ª/2019	2ª/2019	1ª/2020	2ª/2020	1ª/2021	2ª/2021
4	Mococa	PC00357P	f	f	-	-	-	f
	Ribeirão Preto	GU00114P	f, g	f, g	f, g	f, g	f, g	f, g
	Ribeirão Preto	GU00175P	f, g	f, g	f, g	f, g	f, g	f, g
	Ribeirão Preto	GU00286P	f, g	f, g	f, g	f, g	f, g	f, g
	Santa Cruz da Esperança	GU00121P	f	f	-	f	f	f
	São José do Rio Pardo	PC00390P	f, g	f, g	-	f, g	f, g	f, g
	São Simão	GU00134P	f	f	-	f	f	f
	Serra Azul	GU00137P	f	f	-	f	f	f
	Serrana	GU00138P	f	f	-	f	f	f
5	Americana	TU00176P	a, b, c, d	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Amparo	PC00404P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Analândia	GU00227P	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g
	Bom Jesus dos Perdões	PC00401P	a, b, c, d, f	a, b, c, d		-		
	Campinas	PC00392P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d	f
	Joanópolis	PC00251P	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, g	-	-		
	Limeira	TU00153P	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	a, b, c, d, f, g	f, g
	Limeira	TU00177P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Monte alegre do Sul	PC00321P	a, b, c, d, e	a, b, c, d, e	e	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Paulínia	SG00199N	-	-	-	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Pedra Bela	PC00094P	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	-	-	-
	Pedra Bela	PC00421P	-	-	-	-	-	a, b, c, d
	Piracicaba	TU00412P	-	-	f	-	f	a, b, c, d, f
	Rio Claro	PD00353P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Santa Maria da Serra	GU00276P	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g
	Santo antônio de Posse	PC00278P	g	a, b, d, g	g	-	g	g
	Tuiuti	PC00145P	a, b, c, d	a, b, c, d, g	e, g	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g
6	Biritiba Mirim	PC00234P	f	-	-	-	-	-
	Cajamar	PC00295P	f	-	-	-	-	-
	Cajamar	PC00403P	-	f, g	-	-	-	f
	Cotia	PC00171P	f, g	-	g	-	g	g
	Embu das Artes	PC00163P	f	-	-	-	-	-
	Embu das Artes	PC00180N	f	g	g	-	g	g
	Embu-Guaçu	PC00184P	f	-	-	-	-	-

Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede de Qualidade (continua)

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1ª/2019	2ª/2019	1ª/2020	2ª/2020	1ª/2021	2ª/2021
6	Guarulhos	SP00187P	-	-	-	f, g	f, g	f, g
	Guarulhos	SP00351P	-	f, g	-	f, g	f, g	f, g
	Guarulhos	SP00169P	-	f, g	-	-	-	-
	Guarulhos	SP00410P	-	-	-	-	-	f, g
	Itapecerica da Serra	PC00174N	f	f	f	-	f	f
	Mairiporã	PC00254P	f	-	-	-	-	-
	Mogi das Cruzes	PC00173P	f	g	-	g	-	g
	Pirapora do Bom Jesus	PC00290P	-	-	-	-	-	-
	Poá	PC00178P	f	g	-	g	g	g
	Rio Grande da Serra	PC00192N	f	-	-	-	-	-
	Salesópolis	PC00274P	f	g	-	g	-	g
	Santo André	PC00193N	f	-	-	-	-	-
	São Paulo	SP00370P	-	f, g	-	f, g	f, g	f, g
	São Paulo	PC00323N	a, b, c, d	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	São Paulo	PC00371P	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, e, g	-	e, f, g	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f
	São Paulo	PC00349P	f	-	-	-	-	-
	São Paulo	PC00369P	-	-	-	-	-	f
	São Bernardo do Campo	PC00301P	f	-	-	-	-	-
	São Bernardo do Campo	PC00299P	f	-	-	-	-	-
	São Bernardo do Campo	PC00300P	f	-	-	-	-	-
	São Paulo	PC00214P	-	f, g	-	f, g	f, g	f, g
8	Batatais	GU00012P	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g
	Guaíra	GU00245P	f	e, f	-	g	f	f
	Guaíra	SG00348P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Miguelópolis	SG00288P	g	g	g	-	-	g
	Patrocínio Paulista	GU00266P	f, g	f, g	-	f, g	f, g	f, g
9	Águas da Prata	PC00224P	-	f	f	-	f	f
	Américo Brasiliense	SG00005P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Descalvado	GU00296P	a, b, c, d	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	-	-	a, b, c, d, g
	Descalvado	PD00407P	-	-	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, f, g
	Dumont	GU00035P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Guariba	GU00045P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Itapira	PC00328P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d

Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede de Qualidade (continua)

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1ª/2019	2ª/2019	1ª/2020	2ª/2020	1ª/2021	2ª/2021
9	Lindóia	PC00181P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	-	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Luis Antônio	GU00063P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
	Mogi Guaçu	TU00386P	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g
	Monte Alto	BA00072P	a, b, c, d	a, b, c, d, e	a, b, c, d, e	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Pirassununga	TU00267P	a, b, c, d	a, b, c, d, e	a, b, c, d, e, g	-	-	a, b, c, d
	Pitangueiras	SG00101P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	a, b, c, d
	Rincão	GU00115P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Santa Lúcia	GU00122P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Sertãozinho	GU00139P	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f	a, b, c, d, f
10	Capela do Alto	TU00400P	-	-	-	-	-	-
	Mairinque	PC00320P	f	-	-	-	-	-
	Porto Feliz	TU00347P	g	g	-	g	g	g
	São Roque	PC00154N	f	-	-	-	-	-
	São Roque	PC00155P	f	-	-	-	-	-
11	Cajati	PC00237P	-	-	-	-	g	g
	São Lourenço	PC00341P	f	g	g	-	g	g
12	Barretos	BA00359P	g	g	-	-	g	g
	Barretos	SG00231P	-	e	-	-	a, b, c, d	-
	Bebedouro	BA00233P	g	g	g	-	g	g
	Morro Agudo	SG00075P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Orlândia	GU00086P	g	g	-	g	g	g
13	Araraquara	GU00205P	g	g	g	g	g	g
	Bauru	BA00385P	g	g	g	-	g	g
	Bauru	GU00013P	g	g	g	g	g	g
	Ibaté	GU00048P	g	g		g	g	g
	Jaú	SG00389P	g	g	-	g	g	g
	Ribeirão Bonito	GU00111P	-	-	-		-	g
	São Carlos	BA00388P	f	f	-	-	g	g
	São Carlos	BA00388P	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	-	-	-	a, b, c, d, g
14	Ipaussu	SG00376P		e	-	e	-	a, b, c, d, g
15	Santa Adélia	BA00332P	g	g	g	-	g	g
	São José do Rio Preto	BA00127P	g	g	g	g	g	g
	São José do Rio Preto	GU00202P	g		g	g	g	g
	Uchoa	BA00147P	-	-	-	-	-	g

Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede de Qualidade (continua)

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1ª/2019	2ª/2019	1ª/2020	2ª/2020	1ª/2021	2ª/2021
16	Lins	BA00252P	g	g	-	g	-	g
	Novo Horizonte	GU00263P	g	g	-	g	g	g
17	Águas de Santa Bárbara	GU00225P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Alvinlândia	BA00309P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Assis	SG00312P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Avaré	GU00011P	a, b, c, d	-	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Bernardino de Campos	GU00310P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	-	a, b, c, d
	Cruzália	SG00239P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Duartina	BA00378P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	-
	Echaporã	BA00354P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Espírito Santo do Turvo	SG00244P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Galia	BA00041P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Itatinga	SG00250P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Maracáí	SG00256P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Óleo	SG00242P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	-	a, b, c, d
	Paulistânia	BA00398P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Platina	SG00268P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Pratânia	SG00311P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	a, b, c, d	a, b, c, d
	Quatá	BA00377P	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g	a, b, c, d, g
	Rancharia	BA00108P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d
	Ribeirão do Sul	SG00313P	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	-	a, b, c, d
18	Jales	BA00059P	g	g	g	g	g	g
19	Andradina	BA00338P	g	g	-	-	-	g
	Andradina	BA00387P	g	a, b, c, d, g	-	-	-	g
	Araçatuba	BA00381P	g	g	-	g	g	g
	Auriflama	BA00303P	g	g	g	-	-	g
	Ilha Solteira	BA00380P	a, b, c, d	e	e	-	-	a, b, c, d
	Itapura	SG00307P	a, b, c, d	a, b, c, d	a, b, c, d	-	-	a, b, c, d
20	Dracena	BA00241P	g	g	-	g	g	g
	Marília	GU00207P	g	g	-	g	g	g
	Marília	GU00206P	g	g	-	-	-	g
	Pompéia	BA00203P	g	g	-	g	-	g
	Pompéia	BA00211P	g	g	-	-	-	g

Tabela A1.1 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede de Qualidade (conclusão)

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1ª/2019	2ª/2019	1ª/2020	2ª/2020	1ª/2021	2ª/2021
21	Bastos	BA00339P	g	g	-	-	-	g
	Presidente Prudente	BA00327P	g	g	-	g	-	g
22	Marabá Paulista	BA00255P	g	g	g	-	-	g
	Pirapozinho	BA00100P	g	g	-	-	g	-
	Presidente Venceslau	BA00106P	g	g	g	-	-	g
	Teodoro Sampaio	BA00144P	g	g	g	-	-	g
	Teodoro Sampaio	BA00383P	g	-	-	-	-	-

- Análises não realizadas

a - Herbicidas Triazinas.

b - Herbicidas Metolaclo, Molinato, Pendimetalina, Propanil.

c - Pesticidas Organoclorados.

d - Pesticidas Organofosforados.

e - Pesticidas 2,4,5 - T, 2,4,5,-TP, 2,4-D, Aldicarbe, Aldicarbe Sulfona, Aldicarbe Sufóxico, Azoxistrobina, Benatazona, Carbarial, Carbendazim, Carbofurano, Carbossulfano, Ciproconazol, Dimetoato, Diuron, Fipronil, Flusifope, p-butilico, Imidacloprido, MCPA, Metomil, Tebuconazol, Tebutiuron, Thiamexotan, Tiocarb, Triclorfon.

f - Atividade Estrogênica.

g - Compostos Orgânicos Voláteis e Semivoláteis.

Tabela A1.2 – Resultados quantificados para compostos orgânicos voláteis e semivoláteis - Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g L}^{-1}$)	VMP ($\mu\text{g L}^{-1}$)
6	Embu das Artes	PC00180N	out.-19	Clorofórmio	10	100
			mar.-20		10,4	
			mai.-21		13,3	
			out.-21		19,6	
	São Paulo (Aeroporto)	SP00370P	out.-19	Tricloroeteno	2,68	4
			set.-21	Clorofórmio	18,2	100
	São Paulo (Jaraguá)	PC00371P	abr.-19	Clorofórmio	3,36	100
			set.-20		2,73	
			mai.-21		3,5	
9	Descalvado	GU00296P	out.-19	Bis(2-etil hexil)ftalato (DEHP)	10,4	8
12	Orlândia	GU00086P	mar.-19	Clorofórmio	4,19	100
			set.-19		3,84	
			set.-20		3,43	
			abr.-21		4,29	
			out.-21		5,48	
13	Jaú	SG00389P	abr.-19	Clorofórmio	2,51	100
			set.-21		2,69	
	São Carlos	BA00388P	set.-21	Tetracloroeteno	97	40
				Tricloroeteno	278	4
				Cis-1,2 Dicloroeteno	41,6	50 A
20	Marília - Marajó	GU00207P	out.-21	Clorofórmio	3,26	100

VMP - valor máximo permitido pela Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, exceto para Cis-1,2-Dicloroeteno.

A - valor máximo permitido definido na Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde para somatória Cis+Trans-1,2 Dicloroeteno.

Tabela A1.3 – Resultados quantificados para Agrotóxicos - Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g L}^{-1}$)	VMP ($\mu\text{g L}^{-1}$)
5	Monte Alegre do Sul	PC00321P	set.-19	Triclorfon	0,3605	NL
9	Descalvado	GU00296P	mar.-20	Dimetoato	0,0036	1,2
			mar.-20	Triclorfon	0,2761	NL
	Itapira	PC00328P	mar.-20	Dimetoato	0,0033	1,2
	Mogi Guaçu	TU00386P	mar.-20	Dimetoato	0,003	1,2
	Monte Alto	BA00072P	mar.-20	Dimetoato	0,0037	1,2
	Pirassununga	TU00267P	mar.-20	Dimetoato	0,0026	1,2
	Pitangueiras	SG00101P	set.-19	Tebutiurrom	0,0262	NL
			mar.-20	Dimetoato	0,0036	1,2
				Tebutiurrom	0,912	NL
19	Itapura	SG00307P	mar.-20	Dimetoato	0,0037	1,2

VMP - valor máximo permitido da Portaria GM/MS nº 888/2021, para somatória Dimetoato+Ometoato.

NL - Não legislado.

Tabela A1.4 – Pontos selecionados para determinação de compostos orgânicos voláteis, semivoláteis, agrotóxicos e atividade estrogênica - Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas

UGRHI	Município	Ponto	Campanha de Amostragem					
			1º/2019	2º/2019	1º/2020	2º/2020	1º/2021	2º/2021
4	Altinópolis	GU05042Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
	Ribeirão Preto	GU05061Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
5	Ipeúna	GU05057Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
	Piracicaba	GU05038Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
9	Jaboticabal	BA05034Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d, f
	Rincão	GU05039Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
	São Carlos	GU05040Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f, g	a, b, c, d
10	Conchas	GU05047Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d	a, b, c, d, f
12	Bebedouro	BA05044Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
13	Araraquara	GU05032Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
	Lençóis Paulista	BA05036Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Nova Europa	BA05052Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
15	Olímpia	BA05054Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
	Onda Verde	BA05055Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	f	a, b, c, d
	Paraíso	BA05056Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
	Tanabi	BA05064Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
16	Bauru	BA05043Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Novo Horizonte	BA05053Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Urupês	BA05066Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
17	Águas de Santa Bárbara	BA05041Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Campos Novos Paulista	BA05046Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Lutécia	BA05049Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Paraguaçu Paulista	BA05037Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Rancharia	BA05060Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
18	Jales	BA05048Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
19	Araçatuba	BA05031Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
	Guararapes	BA05033Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
	José Bonifácio	BA05035Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Promissão	BA05059Z	a, b, c, d, f, g	-	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Santo Antônio do Aracanguá	BA05063Z	f	f	-	-	f	a, b, c, d
	Turiúba	BA05065Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
20	Monte Castelo	BA05051Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Piçatu	BA05058Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
21	Caiabu	BA05045Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
22	Mirante do Paranapanema	BA05050Z	f	f	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d
	Santo Anastácio	BA05062Z	a, b, c, d, f, g	a, b, c, d, f, g	-	-	a, b, c, d, g	a, b, c, d

- Análises não realizadas

a - Herbicidas Triazinas.

b - Herbicidas Metolaclo, Molinato, Pendimetalina, Propanil.

c - Pesticidas Organoclorados.

d - Pesticidas Organofosforados.

e - Pesticidas 2,4,5 - T, 2,4,5,-TP, 2,4-D, Aldicarbe, Aldicarbe Sulfona, Aldicarbe Sufóxido, Azoxistrobina, Benatazona, Carbarial, Carbendazim, Carbofurano, Carbossulfano, Ciproconazol, Dimetoato, Diuron, Fipronil, Flusifope, p-butilico, Imidacloprido, MCPA, Metomil, Tebuconazol, Tebutiuron, Thiamexotan, Tiocarb, Triclorfon.

f - Atividade Estrogênica.

g - Compostos Orgânicos Voláteis e Semivoláteis.

Tabela A1.5 – Resultados quantificados para agrotóxicos - Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas

UGRHI	Município	Ponto	Amostra	Parâmetro	Resultado ($\mu\text{g L}^{-1}$)	VMP ($\mu\text{g L}^{-1}$)
9	Jaboticabal	BA05034Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,09	20 ^A
	São Carlos	GU05040Z	nov.-19	Alacloro	0,01	20 ^B
10	Conchas	GU05047Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,01	20 ^A
			dez.-21		0,15	
12	Bebedouro	BA05044Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,6	20 ^A
13	Lençóis Paulista	BA05036Z	jun.-21	Endrin	0,005	0,6 ^B
			dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,23	20 ^A
15	Olímpia	BA05054Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,24	20 ^A
	Paraíso	BA05056Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,01	20 ^A
16	Novo Horizonte	BA05053Z	nov.-19	Alacloro	0,02	20 ^B
			nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,11	20 ^A
17	Campos Novos Paulista	BA05046Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,29	20 ^A
	Lutécia	BA05049Z	jun.-21	Trifluralina	0,03	20 ^C
	Paraguaçu Paulista	BA05037Z	nov.-19	Alacloro	0,01	20 ^B
			jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,02	20 ^A
			dez.-21		0,66	
18	Jales	BA05048Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,05	20 ^A
19	Guararapes	BA05033Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,02	20 ^A
	José Bonifácio	BA05035Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,05	20 ^A
	Promissão	BA05059Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,62	20 ^A
	Santo Antônio do Aracanguá	BA05063Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,02	20 ^A
	Turiúba	BA05065Z	nov.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,09	20 ^A
20	Monte Castelo	BA05051Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,15	20 ^A
			nov.-21		0,09	
	Piacatu	BA05058Z	jun.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,05	20 ^A
21	Caiabu	BA05045Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	0,1	20 ^A
			dez.-19	Metolacoloro	0,14	10 ^C
22	Mirante do Paranapanema	BA05050Z	dez.-21	Gution (Azinfos-metil)	2,49	20 ^A

A Valor canadense de risco à saúde humana (HEALTH CANADA, 1989)

B Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde

C Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde

Apêndice 2 – Metodologias Analíticas

Tabela A2.1 – Metodologias analíticas utilizadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Métodos Analíticos
Alcalinidade Hidróxido	Método 2320 (a) Potenciometria com eletrodo combinado
Alcalinidade Bicarbonato	Método 2320 (a) Potenciometria com eletrodo combinado
Alcalinidade Carbonato	Método 2320 (a) Potenciometria com eletrodo combinado
Alumínio Total	Método 3113 (a) Espectrometria de absorção atômica-forno de grafite
	Método 6010C (b)
Arsênio Total	Método 3113 (a) Espectrometria de absorção atômica-forno de grafite
	Método 6010C (c)
Atividade estrogênica	Extração em fase sólida e atividade estrogênica por BLYES, de acordo com Sanseverino et al., 2005.
Bactérias Heterotróficas	Seções 9215 B e 9223 B (a)
Bário Total	Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES Método 3120-B (a)
	Método 6010C (c)
Berílio Total	Método 6010C (c)
Boro	Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES Método 3120-B (a)
	Método 6010C (c)
Cádmio Total	Método 3113 (a) Espectrometria de absorção atômica-forno de grafite
	Método 6010C (c)
Cálcio Total	Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES Método 3120-B (a)
	Método 6010C (c)
Carbono Orgânico Dissolvido	Método 5310, item B (a). Método de combustão - infra vermelho.
Chumbo Total	Método 3113 (a) Espectrometria de absorção atômica-forno de grafite
	Método 6010C (c)
Cloreto Total	Método 4500-Cl, Ítem G (a) Colorimetria automática com tiocianato de mercúrio
	Método 4110C (a) Cromatografia Iônica
Cobre	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Coleta e preservação de amostras	Seção 1060 (a)
Coliformes Totais	Seções 9215 B e 9223 B (a)
Condutividade Elétrica	Seção 2510B (a)
Crômio Total	Método 3113 (a) Espectrometria de absorção atômica-forno de grafite
	Método 6010C (c)
Dureza Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 2340B (a)
<i>Escherichia coli</i>	Seções 9215 B e 9223 B (a)
Estanho Total	Método 6010C (c)

Tabela A2.1 – Metodologias analíticas utilizadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Métodos Analíticos
Estrôncio Total	Método 6010C (c)
Ferro Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Fluoreto Total	Método 4500-F, itens B e C (a) Potenciometria com eletrodo íon seletivo
	Método 4110C (a) Cromatografia Iônica
Lítio Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Magnésio Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Manganês Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Mercurio Total	Método 3112 (a) Espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio
Níquel	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Lítio	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Nitrogênio Amoniacal	ISO 1173 (d) Colorimetria automática com ácido dicloro isocianídrico
	Métodos 4500 NH3 B e 4110 B (a) Destilação e cromatografia iônica
	Métodos 4500 NH3 F (a) NBR 10560C (d) Método do Fenato
	ISO 14911 (d) Cromatografia Iônica
Nitrogênio Nitrato	Método 4110C (a) Cromatografia Iônica
Nitrogênio Nitrito	Método 4110C (a) Cromatografia Iônica
Nitrogênio Kjeldahl Total	ISO 11732 (c) e Método 4500 Norg, item b (a) Digestão ácida e determinação colorimétrica automática com ácido dicloro isocianídrico
	Métodos 4500 Norg e 4500 NH3 B e 4110 B (a) Digestão ácida, destilação e cromatografia iônica.
	ISO 14911 (c) Cromatografia Iônica
pH	Peagâmetro
	Método 4500 (a)
Potássio Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Sódio Total	Método 3120-B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010C (c)
Sólidos Totais Dissolvidos	Método 2540 D (a) gravimetria. Sólidos Dissolvidos a 103-105°C
	Método ABNT NBR (b) 10664 Gravimetria
Sólidos Totais	Método 2540 B (a) gravimetria. Sólidos totais a 103-105°C
	Método ABNT NBR (b) 10664 Gravimetria
Sulfato Total	Método 4110 C (a) Cromatografia iônica.
	Método 4500 E (a)

Tabela A2.1 – Metodologias analíticas utilizadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (conclusão)

Parâmetro	Métodos Analíticos
Titânio Total	Método 6010 C (c)
Temperatura	Seção 2550 (a)
Vanádio	Método 3120 B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010 C (c)
Zinco	Método 3120 B (a) Espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio-ICP/OES
	Método 6010 C (c)
Substâncias Orgânicas	
Fenóis Clorados	DIN EN ISO 12673 - Water Quality - Gas Chromatographic Determination of some selected Chlorophenols in Water - DIN - Deutsches Institut für Normung, 1999.
	Método 3510 C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, versão 3, 1996 (c).
Herbicidas Triazinas	Método 8141 B - Organophosphorus Compounds by Gas Chromatography - versão 02, 2007 e (c)
	Método 3510 C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, versão 3, 1996. (c)
Herbicidas Metolaclo; Molinato, Pendimetalina, Permetrina, Propanil	Método 8141 B - Organophosphorus Compounds by Gas Chromatography - versão 02, 2007 e (c)
	Método 3510 C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, versão 3, 1996. (c)
Pesticidas Organoclorados	Método 8081 B - Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography -, versão 02, 2007 (c).
	Método 3510 C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction versão 3, 1996 (c).
Pesticidas Organofosforados	Método 8141 B - Organophosphorus Compounds by Gas Chromatography - versão 02, 2007 e (c)
	Método 3510 C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, versão 3, 1996. (c)
Outros Pesticidas (Carbamatos, Metilcarbamato, Fenoxiácidos Clorados, Benzoitiadazina, Triazol, Uréia, Pirazol, Neocotinóides, Ácido Fenoxipropiônico, Estrobirulina)	Método 800B - Determinative chromatographic separations - Hazardous Waste Test Methods/ SW-846 - 2018 (c);
	Método 8321B - Solvent-extractable nonvolatile compounds by high-performance liquid chromatography / thermospray / mass spectrometry (HPLC/TS/MS) or Ultraviolet (UV) detection - Hazardous waste test methods / SW-846 Revision 2 - 2007 (c)
Substâncias Orgânicas Voláteis	Método EPA 8260 C - Volatile Organics by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (CG/MS) Rev.3. - SW 846 - Test Methods for Evaluating Solid Waste, 1998 (c)
	Método 5021 A - Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis versão 2, 2014 (c)
Substâncias Orgânicas Semi-Voláteis	SW 846 – Test Methods for Evaluating Solid Waste (1996) (c)
	Método 8270 D – Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (CG/MS): Capillary Column Technique – Rev 4 9 (c)
	Método 8270 E – Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (CG/MS) versão 06, 2018 (c)
	Método 3510 C - Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction versão 3, 1996 (c)

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1º	2º	3º	4º	5º
Parâmetros Básicos						
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	1,00	2,00	3,00	10,0	
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	2,00	3,00	5,00	20,0	
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	2,00	3,00	5,00	10,0	
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	1,00				
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	0,10	0,20	0,40	1,00	
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	1,60				
Fluoreto	mg F L ⁻¹	0,04	0,05	0,10		
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	0,05	0,10	0,20	0,50	
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg N L ⁻¹	0,10	0,30	0,50		
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	0,01	0,05	0,20		
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	0,01	0,02	0,10		
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	50,0	100			
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	0,10	0,50	0,60	1,00	5,00
Alumínio Total	µg Al L ⁻¹	2,00				
Antimônio Total	µg Sb L ⁻¹	0,01				
Arsênio total	µg As L ⁻¹	0,20				
Bário Total	µg Ba L ⁻¹	1,00				
Berílio Total	µg Be L ⁻¹	0,50				
Boro total	µg B L ⁻¹	2,00				
Cádmio total	µg Cd L ⁻¹	0,01				
Cálcio Total	µg Ca L ⁻¹	500				
Chumbo Total	µg Pb L ⁻¹	0,05				
Cobalto Total	µg Co L ⁻¹	0,01	0,05			
Cobre total	µg Cu L ⁻¹	0,20				
Crômio total	µg Cr L ⁻¹	0,20				
Estanho total	µg Sn L ⁻¹	0,20				
Estrôncio Total	µg Sr L ⁻¹	1,00				
Ferro total	µg Fe L ⁻¹	2,00				
Fósforo Total	µg P L ⁻¹	10,0				
Lítio total	µg Li L ⁻¹	0,50	5,00			
Magnésio Total	µg Mg L ⁻¹	100				
Manganês total	µg Mn L ⁻¹	0,1				
Mercurio Total	µg Hg L ⁻¹	0,1				
Molibdênio total	µg Mo L ⁻¹	0,01	0,03			

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1°	2°	3°	4°	5°
Níquel total	µg Ni L ⁻¹	0,10	0,20			
Potássio Total	µg K L ⁻¹	100				
Prata Total	µg Ag L ⁻¹	0,1				
Selênio total	µg Se L ⁻¹	0,10	0,20			
Sódio total	µg Na L ⁻¹	200				
Titânio total	µg Ti L ⁻¹	0,20	0,30			
Urânio Total	µg U L ⁻¹	0,002				
Vanádio total	µg V L ⁻¹	0,2				
Zinco total	µg Zn L ⁻¹	0,5				
Compostos Orgânicos Voláteis e Semivoláteis						
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg L ⁻¹	2,50				
1,1,1-Tricloroetano	µg L ⁻¹	2,50				
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg L ⁻¹	2,50				
1,1,2-Tricloroetano	µg L ⁻¹	10,0				
1,1-Dicloro-1-Propeno	µg L ⁻¹	2,50				
1,1-Dicloroetano	µg L ⁻¹	2,50				
1,1-Dicloroeteno	µg L ⁻¹	5,00				
1,2,3-Triclorobenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1,2,3-Tricloropropano	µg L ⁻¹	10,0				
1,2,4-Triclorobenzeno	µg L ⁻¹	5,00	0,02			
1,2,4-Trimetilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1,2-Dibromoetano	µg L ⁻¹	10,00				
1,2-Diclorobenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1,2-Dicloroetano	µg L ⁻¹	5,00				
1,2-Dicloropropano	µg L ⁻¹	2,50				
1,3,5-Triclorobenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1,3,5-Trimetilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1,3-Diclorobenzeno	µg L ⁻¹	2,50	0,02			
1,3-Dicloropropano	µg L ⁻¹	2,50				
1,4-Diclorobenzeno	µg L ⁻¹	2,50	0,03			
1-Cloro-2-Metilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1-Cloro-4-Metilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
1-Propanamina, N-Nitroso	µg L ⁻¹	--	0,03			
2,3,4,5-Tetraclorofenol	µg L ⁻¹	0,10	0,10			
2,3,4,6-Tetraclorofenol	µg L ⁻¹	0,10	0,10			

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1°	2°	3°	4°	5°
2,4,5-Triclorofenol	µg L ⁻¹	0,10	0,10			
2,4,6-Triclorofenol	µg L ⁻¹	0,10	0,01			
2,4-Diclorofenol	µg L ⁻¹	0,10	0,04			
2,4-Dimetilfenol	µg L ⁻¹	2,00	0,06			
2,4-Dinitrofenol	µg L ⁻¹	2,00	--			
2,4-Dinitrotolueno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
2,6-Dinitrotolueno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
2-Clorofenol	µg L ⁻¹	1,00	0,04			
2-Cloronaftaleno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
2-cloronaftaleno	µg L ⁻¹	--	0,02			
2-metil-4,6-dinitro Fenol	µg L ⁻¹	2,00	--			
2-Nitrofenol	µg L ⁻¹	2,00	0,05			
3,4-Diclorofenol	µg L ⁻¹	0,20	0,20			
4-Bromofenil Fenil éter	µg L ⁻¹	2,00	0,05			
4-Cloro -3-metil Fenol	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
4-Clorofenil Fenil Éter	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
4-Nitrofenol	µg L ⁻¹	2,00	--			
Acenafteno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Acenaftileno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Antraceno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Azobenzeno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Benzeno	µg L ⁻¹	2,50				
Benzil Butil Ftalato	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Benzo(a)antraceno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Benzo(a)pireno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Benzo(b)fluoranteno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Benzo(g,h,i)perileno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Benzo(k)fluoranteno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Bis(2-cloroetil) éter	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Bis(2-cloroetoxi) metano	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Bis(2-cloroisopropil) éter	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Bis(2-etil exil)ftalato (DEHP)	µg L ⁻¹	5,00	0,50			
Bromobenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
Bromoclorometano	µg L ⁻¹	10,0				
Bromodiclorometano	µg L ⁻¹	2,50				

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1°	2°	3°	4°	5°
Bromofórmio	µg L ⁻¹	10,0				
Cafeína	µg L ⁻¹	0,20	0,05			
Carbazole	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
cis-1,2-Dicloroeteno	µg L ⁻¹	2,50				
Cloreto de Metileno	µg L ⁻¹	2,50				
Cloreto de Vinila	µg L ⁻¹	2,50				
Clorobenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
Clorofórmio	µg L ⁻¹	2,50				
Criseno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Dibenzo(a,h)antraceno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Dibromoclorometano	µg L ⁻¹	10,0				
Dibromometano	µg L ⁻¹	2,50				
Dibutil Ftalato	µg L ⁻¹	5,00	0,80			
Dietil Ftalato	µg L ⁻¹	2,00	0,04			
Dimetil Ftalato	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Di-n-octil ftalato	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Estireno	µg L ⁻¹	2,50				
Etilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
Fenantreno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Fenol	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Fluoranteno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Fluoreno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Hexaclorobenzeno (HCB)	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Hexaclorobutadieno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Hexaclorobutadieno	µg L ⁻¹	5,00				
Hexaclorociclopentadieno	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Hexacloroetano	µg L ⁻¹	2,00	0,02			
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
Isoforone	µg L ⁻¹	2,00	0,03			
Isopropilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
m,p-Xileno	µg L ⁻¹	5,00				
Naftaleno	µg L ⁻¹	2,00	0,03			
n-Butilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
Nitrobenzeno	µg L ⁻¹	2,00	0,05			
N-nitroso-N-Propilamina	µg L ⁻¹	2,00	0,03			

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1°	2°	3°	4°	5°
n-Propilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
o-Xileno	µg L ⁻¹	2,50				
Pentaclorofenol	µg L ⁻¹	0,10	0,03			
Pireno	µg L ⁻¹	2,00	0,01			
p-Isopropiltolueno	µg L ⁻¹	2,50				
sec-Butilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
terc-Butilbenzeno	µg L ⁻¹	2,50				
Tetracloroeto de Carbono	µg L ⁻¹	2,00				
Tetracloroetano	µg L ⁻¹	2,50				
Tolueno	µg L ⁻¹	2,00				
trans-1,2-Dicloroetano	µg L ⁻¹	2,50				
Agrotóxicos						
2,4,5-T	µg L ⁻¹	0,20				
2,4,5-TP	µg L ⁻¹	0,20				
2,4-D	µg L ⁻¹	0,20				
Alacloro	µg L ⁻¹	0,01				
Aldicarbe	µg L ⁻¹	0,02				
Aldicarbe Sulfona	µg L ⁻¹	0,02				
Aldicarbe Sulfóxido	µg L ⁻¹	0,02				
Aldrin	µg L ⁻¹	0,002				
Alfa-Hexaclorociclohexano (alfa-HCH)	µg L ⁻¹	0,01				
Ametrina	µg L ⁻¹	0,40				
Atrazina	µg L ⁻¹	0,20				
Azoxistrobina	µg L ⁻¹	0,02				
Bentazona	µg L ⁻¹	0,02				
beta-Hexaclorociclohexano (beta-HCH)	µg L ⁻¹	0,01				
Carbaril	µg L ⁻¹	0,002				
Carbendazim	µg L ⁻¹	0,02				
Carbofurano	µg L ⁻¹	0,002				
Carbossulfano	µg L ⁻¹	0,02				
Ciproconazol	µg L ⁻¹	0,02				
cis-Clordano	µg L ⁻¹	0,02				
cis-Permetrina	µg L ⁻¹	0,10				
Clorpirifós (Clorpirifós etílico)	µg L ⁻¹	0,04				
Clorpirifós-oxon	µg L ⁻¹	0,04				

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (continua)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1º	2º	3º	4º	5º
delta-Hexaclorociclohexano (delta-HCH)	µg L ⁻¹	0,01				
Demeton O	µg L ⁻¹	0,04				
Demeton S	µg L ⁻¹	0,04				
Dieldrin	µg L ⁻¹	0,002				
Dimetoato	µg L ⁻¹	0,002				
Diurum	µg L ⁻¹	0,02				
Dodecacloro pentaciclodecano (Mirex)	µg L ⁻¹	0,002				
Endossulfan I	µg L ⁻¹	0,02				
Endossulfan II	µg L ⁻¹	0,02				
Endossulfan Sulfato	µg L ⁻¹	0,02				
Endrin	µg L ⁻¹	0,004				
Endrin Aldeído	µg L ⁻¹	0,02				
Endrin Cetona	µg L ⁻¹	0,02				
Etil Paration	µg L ⁻¹	0,02				
Fipronil	µg L ⁻¹	0,002				
Fluazifope-p-butilico	µg L ⁻¹	0,02				
Gution (Azinfos-metil)	µg L ⁻¹	0,01				
Heptacloro	µg L ⁻¹	0,005				
Heptacloro Epóxido	µg L ⁻¹	0,005				
Hexaclorobenzeno (HCB)	µg L ⁻¹	0,003				
Imidacloprido	µg L ⁻¹	0,02				
Lindano (gama-Hexaclorociclohexano/gama-HCH)	µg L ⁻¹	0,005				
Malation	µg L ⁻¹	0,04				
MCPA	µg L ⁻¹	0,20				
Metil Paration	µg L ⁻¹	0,04				
Metolacloro	µg L ⁻¹	0,10				
Metomil	µg L ⁻¹	0,002				
Metoxicloro	µg L ⁻¹	0,01				
Molinato	µg L ⁻¹	0,10				
p,p'-DDD (TDE)	µg L ⁻¹	0,002				
p,p'-DDE	µg L ⁻¹	0,002				
p,p'-DDT	µg L ⁻¹	0,006				
Pendimetalina	µg L ⁻¹	0,20				
Pentaclorobenzeno	µg L ⁻¹	0,01				
Profenofós	µg L ⁻¹	0,04				

Tabela A2.2 – Limites de quantificação adotados no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (conclusão)

Parâmetro	Unidade	Limites de Quantificação				
		1°	2°	3°	4°	5°
Propanil	µg L ⁻¹	0,80				
Simazina	µg L ⁻¹	0,10				
Tebuconazol	µg L ⁻¹	0,02				
Tebutirom	µg L ⁻¹	0,02				
Terbufós	µg L ⁻¹	0,04				
Tiametoxam	µg L ⁻¹	0,02				
Tiodicarbe	µg L ⁻¹	0,002				
Toxafeno 26	µg L ⁻¹	0,01				
Toxafeno 50	µg L ⁻¹	0,01				
Toxafeno 62	µg L ⁻¹	0,01				
trans-Clordano	µg L ⁻¹	0,02				
trans-Permetrina	µg L ⁻¹	0,10				
Triclorfon	µg L ⁻¹	0,20				
Trifluralina	µg L ⁻¹	0,01				



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Secretaria de
Infraestrutura e Meio Ambiente

ISBN 978-65-5577-049-0

Acompanhe as redes sociais da CETESB:



Site: cetesb.sp.gov.br



Facebook: facebook.com/cetesbsp



Linkedin: linkedin.com/company/cetesb



Instagram: instagram.com/cetesbsp



SoundCloud: soundcloud.com/cetesbsp