



SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE  
DAS ÁGUAS  
SUBTERRÂNEAS  
NO ESTADO DE SÃO PAULO  
.....  
BOLETIM 2020



Governo do Estado de São Paulo  
João Doria - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente  
Marcos Penido - 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  
Clayton Paganotto - 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**  
B O L E T I M

CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

**2020**

SÉRIE RELATÓRIOS

São Paulo ▪ 2021

## Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418q      CETESB (São Paulo)  
Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo [recurso eletrônico] : boletim 2020 / CETESB ; Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto ... [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2021.  
1 arquivo de texto (60 p.) : il. color., PDF ; 6 MB. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>>.  
ISBN 978-65-5577-021-6

1. Águas subterrâneas – poluição – controle 2. Águas subterrâneas – qualidade 3. Aquíferos 4. Poços tubulares 5. São Paulo (BR) I. Título.

CDD (21.ed. Esp.)    628.114 816 1  
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 2021.  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345  
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900

# FICHA TÉCNICA

## Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Carlos Roberto dos Santos

## Departamento de Qualidade Ambiental

Quim. 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.)

Arq. Fabiano Fernandes Toffoli

Geól. Arthur Coculo Pavese

Téc. Adm. Marcos Lupertz Reis

Geóg. Marise Carrari Chamani

Biól. Mara Magalhães Gaeta Lemos

Geól. Geraldo Gilson de Camargo

Biól. Gisela Vianna Menezes

Eng. Agr. Paloma Ribeiro Bertoni

Biól. Paulo Fernando Rodrigues

## 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/Diagramação

Phábrica de Produções

## 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 05489-900 – São Paulo – SP - Brasil

Concluído em junho/2021.

Este Boletim está disponível na página da CETESB: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)



# Apresentação

Logo no início de 2020 o mundo foi surpreendido com uma pandemia, assim reconhecida pela Organização Mundial da Saúde, que afetou significativamente o modo de vida da população tendo reflexos graves na saúde.

A presença e a disseminação do coronavírus SARS-CoV-2 demonstraram mais uma vez o quanto é frágil esta cadeia que nos mantém vivos, reforçando a primordial necessidade de um meio ambiente saudável e sustentável, bem como de repensarmos os nossos padrões de consumo e a maneira como vivemos. Entretanto, criou também a oportunidade do surgimento de soluções inovadoras, além da aceleração de medidas que estavam embrionárias, como por exemplo, o teletrabalho.

Nesse período a CETESB passou por grandes desafios para continuar cumprindo com a sua missão, o que foi alcançado graças a um esforço conjunto.

Dentre esses desafios, está a operação das redes de monitoramento de qualidade ambiental que envolve trabalho presencial, tanto na coleta quanto na análise das amostras. Embora tenham ocorrido discontinuidades parciais nesse período, com empenho e dedicação do corpo funcional foi possível realizar as principais atividades de monitoramento, nos locais considerados prioritários.

As informações geradas nesse ano em que houve, em maior ou menor grau, isolamento social e redução de algumas atividades proporcionam uma base de dados importante para comparação com resultados históricos e permitirão avaliar a influência de alguns fatores na qualidade ambiental possibilitando eventualmente reavaliar políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade ambiental.

Os resultados do monitoramento são consubstanciados em relatórios de qualidade ambiental. Como faz anualmente, a CETESB disponibiliza informações para a sociedade de forma sistemática e transparente, sendo que este ano estão disponíveis na página da CETESB, na internet, as seguintes publicações: Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas, de Qualidade das Águas Interiores, de Qualidade das Águas Costeiras e de Qualidade do Ar, além do Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas.

Certamente vários desafios permanecerão até que a pandemia seja superada e a CETESB irá suplantarlos com inovação, competência técnica e dedicação contribuindo assim para a proteção do meio ambiente.

Boa leitura!

**Patrícia Iglecias**  
Diretora-Presidente da CETESB



# Listas

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.1</b> – Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas: número de pontos de monitoramento por sistema aquífero e UGRHI – 2020.....	14
<b>Figura 2.1.2</b> – Mapa da Rede Estadual de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas – 2020. ....	14
<b>Figura 2.2.1</b> – Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas: número de pontos de monitoramento por sistema aquífero e UGRHI em 2020. ....	15
<b>Figura 2.2.2</b> – Mapa da Rede Estadual Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas – 2020.....	15
<b>Figura 3.1</b> – Parâmetros microbiológicos acima dos padrões de potabilidade na Rede de Qualidade em 2020, por UGRHI.....	19

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 2.3.1</b> – Parâmetros analisados.....	16
<b>Quadro 3.1</b> – Número de pontos monitorados e amostras coletadas por UGRHI - 2020. ....	17
<b>Quadro 3.2</b> – Número de pontos monitorados e amostras coletadas por sistema aquífero - 2020.....	18
<b>Quadro 3.3</b> – Parâmetros e número de amostras não conformes na Rede de Qualidade em 2020, por UGRHI.....	20
<b>Quadro 3.4</b> – Parâmetros e número de amostras não conformes na Rede de Qualidade em 2020, por Sistema Aquífero. ....	21
<b>Quadro 3.1.1</b> – Concentrações de Nitrogênio Nitrato acima do padrão de potabilidade em 2020.....	21
<b>Quadro 3.1.2</b> – Concentrações de Nitrogênio Nitrato entre 5 e 10 mg N L <sup>-1</sup> em 2020. ....	22
<b>Quadro 3.2.1</b> – Concentrações de Crômio Total acima do VMP (50 µg L <sup>-1</sup> ) observadas em 2020.....	23
<b>Quadro 3.3.1</b> – Substâncias orgânicas presentes na água subterrânea – 2020. ....	24
<b>Quadro 4.1</b> – Desconformidades em relação aos padrões de potabilidade e organolépticos do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, exceto para Nitrato.....	26
<b>Quadro 4.2</b> – Concentrações de Nitrogênio Nitrato acima do valor de prevenção (5 mg N L <sup>-1</sup> ) e do padrão de potabilidade (10 mg N L <sup>-1</sup> ) em 2020.....	27
<b>Quadro A</b> – Rede CETESB de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas: descrição dos pontos de monitoramento - 2020.....	36
<b>Quadro B</b> – Rede Estadual CETESB-DAEE de Monitoramento Integrado de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas: descrição dos pontos de monitoramento de qualidade - 2020.....	50
<b>Quadro C</b> – Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas: resultados não conformes aos padrões nacionais de potabilidade - 2020.....	54



# Sumário

<b>1 • Introdução .....</b>	<b>11</b>
<b>2 • Redes de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas .....</b>	<b>13</b>
2.1 Rede Estadual de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas.....	13
2.2 Rede Estadual Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas.....	14
2.3 Parâmetros analisados.....	15
<b>3 • Resultados da Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas .....</b>	<b>17</b>
3.1 Nitrato .....	21
3.2 Crômio.....	22
3.3 Substâncias Orgânicas .....	23
<b>4 • Resultados da Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas.....</b>	<b>25</b>
<b>5 • Considerações Finais .....</b>	<b>29</b>
<b>6 • Referências .....</b>	<b>31</b>
<b>7 • Apêndice .....</b>	<b>35</b>
Apêndice A .....	35
Apêndice B .....	49
Apêndice C .....	53



# 1 • Introdução

1

Essa edição do Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo tem por finalidade divulgar os resultados obtidos em 2020 nas redes estaduais de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas.

O ano de 2020 foi atípico em virtude da pandemia de COVID-19. Esse evento não permitiu a execução do planejamento anual de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas, havendo necessidade de readequação das atividades de coleta de amostras e de análises laboratoriais, em consonância com as restrições estabelecidas pelo Plano São Paulo para enfrentamento à pandemia.

Na Rede de Qualidade 80% dos pontos foram monitorados, enquanto na Rede Integrada de Qualidade e Quantidade todos os pontos foram amostrados. Na maioria foi possível realizar apenas uma campanha de amostragem de água, ao invés das duas campanhas previstas no programa anual de monitoramento. Portanto, a representatividade da amostragem de 2020 foi afetada quanto à sazonalidade, cuja influência principal é da pluviometria, e quanto à espacialidade, uma vez que não foi possível garantir coleta de amostras em percentuais iguais para as UGRHIs nem para os sistemas aquíferos, conforme será apresentado no Capítulo 3.

O cálculo do IPAS por UGRHI ou por sistema aquífero não foi realizado porque a comparação com a série histórica ficaria comprometida em razão da representatividade espacial e temporal dos dados de 2020, mencionada acima.

Em função das medições das concentrações das substâncias monitoradas terem sido realizadas em alguns pontos no período menos chuvoso e, nos demais pontos, no período mais chuvoso, optou-se por apresentar o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS parcial apenas para o estado.

Os pontos monitorados em 2020, assim como os resultados obtidos para a Rede de Qualidade e a Rede Integrada de Qualidade e Quantidade, serão detalhados e discutidos, respectivamente, nos Capítulos 3 e 4 deste Boletim.



## 2 • Redes de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas

O programa de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas, estabelecido pela CETESB nas redes estaduais, tem como objetivos: conhecer as características físico-químicas das águas brutas; estabelecer Valores de Referência de Qualidade – VRQ para cada substância de interesse, por sistema aquífero; avaliar tendências das concentrações das substâncias monitoradas ao longo do tempo; identificar áreas com alterações de qualidade; auxiliar as ações de prevenção e controle da poluição do solo e da água subterrânea e avaliar sua eficácia em colaboração com as Agências Ambientais e demais participantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA; auxiliar as ações de gestão da qualidade do recurso hídrico subterrâneo em colaboração com os atores participantes dos Sistemas de Recursos Hídricos Estadual e Federal; e subsidiar a classificação dos aquíferos, visando seu enquadramento, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/06.

### 2.1 Rede Estadual de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas

A Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas, cuja operação foi iniciada em 1990, é majoritariamente formada por poços tubulares utilizados para o abastecimento público de água, localizados em praticamente todas as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs e Sistemas Aquíferos do Estado de São Paulo, e por algumas nascentes situadas nas UGRHs 1–Mantiqueira, 6–Alto Tietê e 5–Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

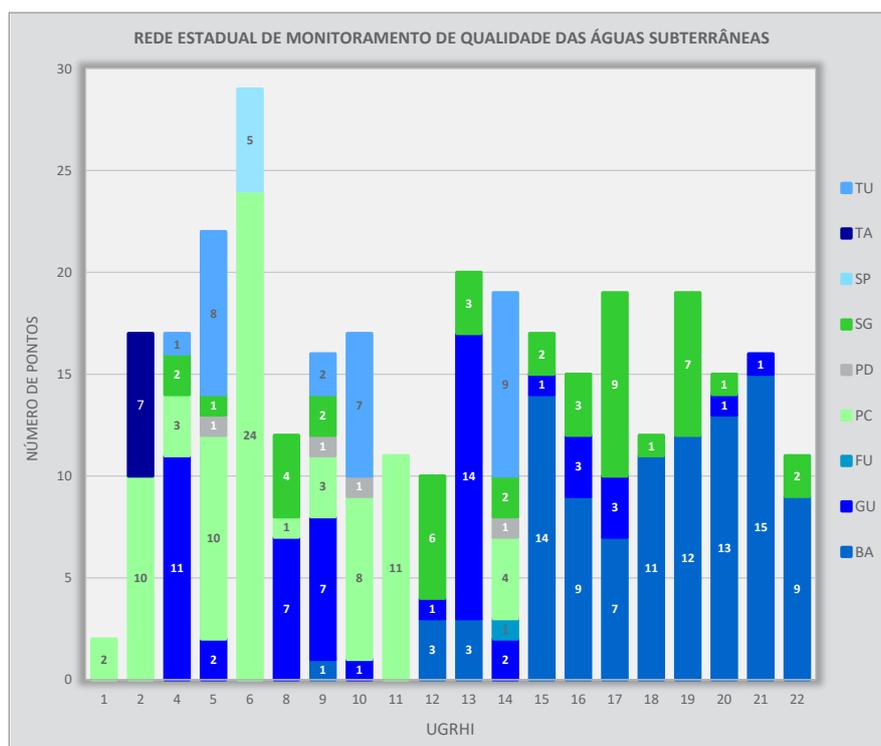
As UGRHs 3–Litoral Norte e 7–Baixada Santista e o Aquífero Litorâneo não possuem pontos de monitoramento, sobretudo pela dificuldade de selecionar poços para sua inclusão na rede, uma vez que a água subterrânea é pouco explorada nessas regiões e existe oferta abundante de água superficial. Além desses fatores, a salinidade da água na região do litoral compromete a qualidade para uso potável e provoca danos aos equipamentos dos poços tubulares, cuja manutenção é onerosa.

A Rede CETESB de Qualidade foi sendo ampliada ao longo dos anos de forma a obter maior representatividade das áreas de afloramento dos sistemas aquíferos e das UGRHs sendo definida uma densidade de, no mínimo, um ponto a cada 1.000 km<sup>2</sup>.

Os poços desativados pelos departamentos municipais ou empresas responsáveis pelo abastecimento público de água são substituídos por novos poços localizados, quando possível, nos mesmos aquíferos e municípios. No ano de 2020 foram substituídos três poços, desativados em 2019, e incluídos três novos poços, totalizando 316 poços ativos para esse período.

A distribuição dos pontos no estado de São Paulo, por sistema aquífero e UGRHI, está representada na Figura 2.1.1 e no mapa da Figura 2.1.2. As características dos locais monitorados estão descritas no [Apêndice A](#), com indicação daqueles onde foi possível realizar amostragem de água em 2020.

**Figura 2.1.1** – Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas: número de pontos de monitoramento por sistema aquífero e UGRHI – 2020.



BA-Bauru; GU-Guarani; FU-Furnas; PC-Pré-Cambriano (Cristalino); SG-Serra Geral; SP-São Paulo; TA-Taubaté; TU-Tubarão; e PD-Aquitarde Passa Dois

**Figura 2.1.2** – Mapa da Rede Estadual de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas – 2020.

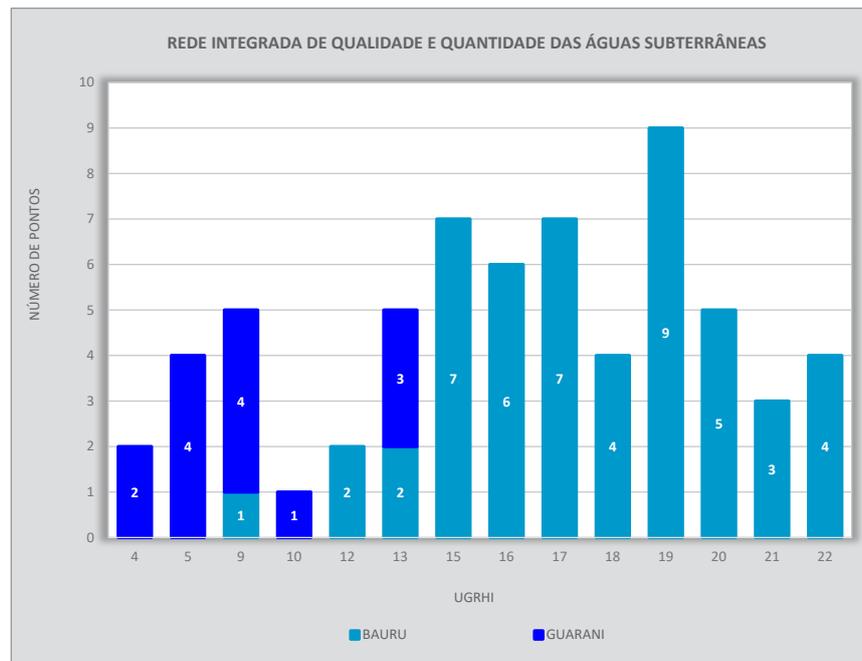
## 2.2 Rede Estadual Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas

A Rede Estadual Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade é operada conjuntamente pela CETESB e pelo DAEE, quanto aos aspectos, respectivamente, de qualidade e quantidade.

Formada por poços dedicados ao monitoramento da porção freática ou livre dos sistemas aquíferos Bauru e Guarani no território paulista, foi iniciada com 28 piezômetros construídos pelo DAEE entre 2009 e 2014, sendo ampliada recentemente, entre 2017 e 2018, com a perfuração de 36 novos piezômetros pela CETESB, totalizando 64 pontos. Atualmente, são monitorados 14 pontos no Guarani e 50 no Bauru, que possui maior área de afloramento em relação ao primeiro.

Em 2020, o monitoramento de qualidade na Rede Integrada CETESB-DAEE foi realizado em todos os poços, contemplando apenas uma campanha, ao invés das duas normalmente realizadas. A distribuição dos pontos por sistema aquífero e UGRHI está representada na Figura 2.2.1, a distribuição espacial no estado de São Paulo no mapa da Figura 2.2.2 e as características dos pontos no [Apêndice B](#).

**Figura 2.2.1** – Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas: número de pontos de monitoramento por sistema aquífero e UGRHI em 2020.



**Figura 2.2.2** – Mapa da Rede Estadual Integrada de Monitoramento de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas – 2020.

## 2.3 Parâmetros analisados

Em ambas as redes de monitoramento são determinados mais de cinquenta parâmetros de qualidade: inorgânicos, orgânicos e microbiológicos, relacionados a seguir, além da realização de ensaios para avaliação da atividade estrogênica (Quadro 2.3.1).

Quadro 2.3.1 – Parâmetros analisados.

Tipo de Parâmetro	Parâmetros
Físicos	Temperatura da água e do ar, Sólidos Dissolvidos Totais
Microbiológicos	<i>Escherichia coli</i> , Bactérias Heterotróficas e Coliformes Totais
Químicos	pH, Alcalinidade Bicarbonato, Alcalinidade Carbonato, Alcalinidade Hidróxido, Condutividade Elétrica, Dureza Total, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio Amoniacal Total, Nitrogênio Kjeldahl 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, Lítio, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Selênio, Sódio, Titânio, Urânio, Vanádio e Zinco
Agrotóxicos determinados em 38 pontos da Rede de Qualidade (45 ensaios)	Alacloro, Aldrin, alfa-Hexaclorociclohexano (alfa-HCH), Ametrina, Atrazina, beta-Hexaclorociclohexano (beta-HCH), cis-Clordano, cis-Permetrina, Clorpirifós (Clorpirifós etílico), Clorpirifós-oxon, delta-Hexaclorociclohexano (delta-HCH), Demeton O, Demeton S, Dieldrin, Dodecacloro pentaciclodecano (Mirex), Endossulfan I, Endossulfan II, Endossulfan Sulfato, Endrin, Endrin Aldeído, Endrin Cetona, Etil Paration, Gution (Azinfos-metil), Heptacloro, Heptacloro Epóxido, Hexaclorobenzeno (HCB), Lindano (gama-Hexaclorociclohexano/gama-HCH), Malation, Metil Paration, Metolacloro, Metoxicloro, Molinato, p,p'-DDD (TDE), p,p'-DDE, p,p'-DDT, Pendimetalina, Pentaclorobenzeno, Profenofós, Propanil, Simazina, Terbufós, Toxafeno 26, Toxafeno 50, Toxafeno 62, trans-Clordano, trans-Permetrina, Trifluralina
Substâncias Voláteis em 35 pontos da Rede de Qualidade (57 ensaios)	1,2-Dicloropropano, Clorobenzeno, 1,3,5-Triclorobenzeno, Hexaclorobutadieno, Bromoclorometano, 1,1-Dicloro-1-propeno, n-Propilbenzeno, Dibromofluorometano, 1,2,4-Triclorobenzeno, sec-Butilbenzeno, Bromodichlorometano, Estireno, Etilbenzeno, Tolueno, 1,1,1,2-Tetracloroetano, 1,2-Dibromoetano, 1,1-Dicloroetano, Tetracloro de Carbono, 1,2,3-Tricloropropano, m-Xileno + p-Xileno, Bromofórmio, n-Butilbenzeno, Isopropilbenzeno (Cumeno), 1,2,4-Trimetilbenzeno, 1,2-Diclorobenzeno, Tricloroetano, o-Xileno, Benzeno, Cis-1,2-Dicloroetano, terc-Butilbenzeno, 1,2-Dicloroetano, Cloreto de Metileno (Dichlorometano), Bromobenzeno, Tetracloroetano, 1,1-Dicloroetano, 1,1,1-Tricloroetano, 1,1,2-Tricloroetano, 2-Clorotolueno, 1,3,5-Trimetilbenzeno, trans-1,2-Dicloroetano, Naftaleno, 1,4-Diclorobenzeno, 1,3-Dicloropropano, Cloreto de Vinila, Dibromoclorometano, 1,1,2,2-Tetracloroetano, Clorofórmio, 4-Clorotolueno, 2,2-Dicloropropano, 1,3-Diclorobenzeno, p-Isopropiltolueno, 4-bromofluorbenzeno, Dibromometano, 1,2,3-Triclorobenzeno
Fenóis por Cromatografia Gasosa em 33 pontos da Rede de Qualidade (39 ensaios)	Pentaclorofenol (PCP), 2,4-Diclorofenol, 2-Clorofenol, 3,4-Diclorofenol, 2,4,6-Triclorofenol, 2,3,4,6-Tetraclorofenol, 2,4,5-Triclorofenol, 2,3,4,5-Tetraclorofenol

As campanhas semestrais de amostragem dos pontos da Rede de Qualidade são realizadas nos períodos de março a abril e de setembro a outubro; na Rede Integrada esses períodos se estendem aos meses de maio e novembro, respectivamente.

A determinação de agrotóxicos, compostos orgânicos e fenóis é realizada nos pontos das redes por sistema de rodízio, ou seja, um grupo de cerca de setenta pontos são selecionados por um período de 3 anos, os quais são substituídos no período seguinte. O critério utilizado para a seleção dos pontos é o potencial de contaminação da água por essas substâncias, devido ao uso e ocupação do solo e à proximidade de fontes potenciais de poluição.

Na Rede Integrada, além dos parâmetros químicos e de campo analisados na Rede de Qualidade, também são determinados os parâmetros Oxigênio Dissolvido, Potencial de Oxirredução e Turbidez, entretanto, não são realizados os parâmetros microbiológicos.

## 3 • Resultados da Rede de Qualidade das Águas Subterrâneas

Em razão das restrições impostas pela pandemia de Covid-19 não foi possível realizar integralmente o plano anual de 2020. Assim, dos 316 pontos ativos em 2020, foram monitorados 253, com a coleta de 289 amostras de água: 124 no primeiro semestre e 165 no segundo semestre. Em 36 pontos foram executadas as duas campanhas de amostragem programadas, enquanto na maioria dos pontos (217) foi realizada uma única campanha de amostragem.

A amostragem ocorreu na totalidade das UGRHIs e na maioria dos sistemas aquíferos monitorados, no entanto, o percentual de amostras coletadas em relação à programação anual não foi uniforme entre eles, como pode ser observado nos Quadros 3.1 e 3.2.

**Quadro 3.1** – Número de pontos monitorados e amostras coletadas por UGRHI - 2020.

UGRHI	Pontos Programados	Pontos Monitorados		Amostras Coletadas	
	nº	nº	%	nº	%
1	2	1	50,0	1	25,0
2	17	16	94,1	16	47,1
4	17	16	94,1	20	58,8
5	22	20	90,9	20	45,5
6	29	19	65,5	19	32,8
8	12	9	75,0	10	41,6
9	16	16	100,0	23	71,9
10	17	13	76,5	13	38,2
11	11	9	81,8	9	40,9
12	10	7	70,0	7	35,0
13	20	17	85,0	21	55,2
14	19	13	68,4	13	34,2
15	17	17	100,0	27	79,4
16	15	12	80,0	15	50,0
17	19	14	73,7	14	36,8
18	12	12	100,0	19	79,2
19	19	14	73,7	14	36,8
20	15	9	60,0	9	30,0
21	16	10	62,5	10	31,3
22	11	9	81,8	9	40,9
<b>Total</b>	<b>316</b>	<b>253</b>	<b>80,1</b>	<b>289</b>	<b>45,7</b>

**Quadro 3.2** – Número de pontos monitorados e amostras coletadas por sistema aquífero - 2020.

Aquífero	Pontos Programados	Pontos Monitorados		Amostras Coletadas	
	nº	nº	%	nº	%
Bauru	97	77	79,4	94	48,5
Serra Geral	45	34	75,6	36	40
Guarani	55	50	90,9	67	60,9
Tubarão	28	23	82,1	23	41,1
Pré-Cambriano	74	57	77	57	38,5
São Paulo	5	3	60	3	30
Taubaté	7	7	100	7	50
Furnas	1	0	0	0	0
Aquitarde Passa Dois	4	2	50	2	25
<b>Total</b>	<b>316</b>	<b>253</b>	<b>80,1</b>	<b>289</b>	<b>45,7</b>

As UGRHIs 9–Mogi-Guaçu, 15–Turvo/Grande e 18–São José dos Dourados são aquelas que tiveram maior percentual de amostras analisadas, enquanto os menores percentuais ocorreram nas UGRHIs 6–Alto Tietê, 20–Aguapeí, e 21–Peixe, além da UGRHI 1–Mantiqueira em virtude do seu tamanho e número de pontos representativos no contexto da rede, como pode ser observado no Quadro 3.1.

Os sistemas aquíferos Guarani, Taubaté e Bauru tiveram os maiores percentuais de amostras coletadas, conforme pode ser observado no Quadro 3.2, enquanto os menores percentuais são do Aquífero São Paulo e do Aquitarde Passa Dois, os quais possuem ocorrência restrita no estado. Apesar de programado, o Aquífero Furnas não foi monitorado em 2020.

Em relação às análises laboratoriais programadas não houve alterações, exceto para substâncias orgânicas, que tiveram que ser remanejadas em função dos pontos amostrados. Assim, na Rede de Qualidade foram realizados 45 ensaios de agrotóxicos em 38 pontos, 57 ensaios de compostos orgânicos voláteis em 35 pontos, e 39 ensaios de fenóis em 33 pontos.

A comparação dos resultados apresentados neste Boletim com aqueles obtidos em anos anteriores, por conseguinte, deve ser realizada com cautela uma vez que a variação das concentrações das substâncias monitoradas em função dos períodos de menor e maior pluviometria não foi contemplada no monitoramento de 2020, além do fato de que houve uma menor representatividade de pontos por sistemas aquíferos e UGRHIs nesse ano.

Em razão dessas questões, o presente Boletim não apresentará o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas - IPAS por UGRHI e sistema aquífero. No entanto, será mantido o cálculo do IPAS para o estado, ainda que a comparação deva guardar as restrições já mencionadas anteriormente. A abordagem incluirá apenas as amostras e substâncias não conformes aos padrões de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, vigente no ano de 2020, o qual foi substituído pela Portaria GM/MS nº 888/2021 de 04/05/2021.

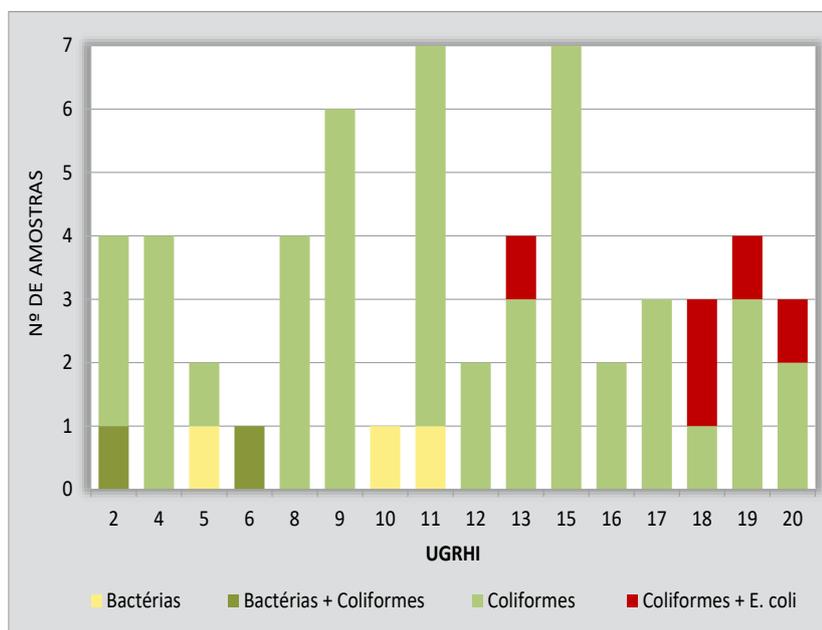
As análises físico-químicas e microbiológicas das 289 amostras de água subterrânea revelaram que 90 amostras (31,1%) possuíam parâmetros não conformes com os padrões nacionais de potabilidade vigentes à época. Embora esses resultados não representem a totalidade do programa de monitoramento, 68,9% das amostras estiveram em conformidade com os padrões de potabilidade para os parâmetros analisados,

fornecendo um IPAS do estado igual a 68,9 em 2020. Este percentual assemelha-se ao IPAS de 64,1 obtido em 2019. Todavia, essa equiparação deve ser provida de ressalva, como destacado anteriormente.

A não conformidade, segundo os grupos de parâmetros analisados, ocorreu em: 39 amostras (13,5%) devido à presença exclusiva de parâmetros microbiológicos; 33 amostras (11,4%) unicamente por substâncias inorgânicas; e 18 amostras (6,2%) pela combinação dos dois grupos de parâmetros.

Em relação aos indicadores microbiológicos, como em anos anteriores, a presença de Coliformes Totais acima do padrão de potabilidade foi majoritária, como pode ser observado na Figura 3.1, e em praticamente todo o estado. A presença de *Escherichia coli* foi observada no Sistema Aquífero Bauru, nos pontos localizados nas UGRHIs da porção oeste do estado, principalmente em pontos com não conformidade de Nitrato, indicando uma possível relação desses parâmetros com a contaminação por esgoto.

**Figura 3.1** – Parâmetros microbiológicos acima dos padrões de potabilidade na Rede de Qualidade em 2020, por UGRHI.



As substâncias inorgânicas com concentrações que superam os valores máximos permitidos estabelecidos pelo Ministério da Saúde, quando analisadas por UGRHI e sistema aquífero são as mesmas verificadas em 2019 ou em anos anteriores, como Alumínio, Bário, Chumbo, Crômio, Ferro, Manganês, Urânio, Fluoreto, Nitrato e Sulfato, como podem ser visualizadas no resumo apresentado nos Quadros 3.3 e 3.4.

Crômio e Nitrato em concentrações não conformes aos padrões de potabilidade estão associados ao Sistema Aquífero Bauru, que ocorre no território das UGRHIs localizadas no oeste paulista, como tem demonstrado a série histórica do monitoramento de qualidade.

Fluoreto em concentrações acima do padrão foi observado nos sistemas aquíferos Tubarão, Pré-Cambriano e Serra Geral, e nas UGRHIs onde estão localizados os poços que captam água desses aquíferos, semelhante aos anos anteriores. Concentrações de Ferro superiores ao Valor Máximo Permitido - VMP são observadas anualmente na maioria dos aquíferos e UGRHIs, em alguns com maior frequência na série histórica dos resultados, sendo que neste ano foram verificadas nos aquíferos Pré-Cambriano, Taubaté, Guarani e no Aquífero Passa Dois.

**Quadro 3.3** – Parâmetros e número de amostras não conformes na Rede de Qualidade em 2020, por UGRHI.

UGRHI	Parâmetros não conformes	Amostras Não Conformes	
		Nº	%
1	-	0	0
2	Ferro, Fluoreto, Manganês, Urânio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	7	43,8
4	Alumínio, Manganês, Coliformes Totais	5	25
5	Ferro, Fluoreto, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	5	25
6	Alumínio, Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	4	21,1
8	Coliformes Totais	4	36,4
9	Fluoreto, Coliformes Totais	7	30,4
10	Fluoreto, Manganês, Bactérias Heterotróficas	3	23,1
11	Ferro, Manganês, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais	7	77,8
12	Coliformes Totais	2	28,6
13	Bário, Manganês, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	5	25
14	Chumbo, Ferro, Sódio	2	15,4
15	Crômio, Nitrato, Selênio, Coliformes Totais	10	37
16	Crômio, Coliformes Totais	3	20
17	Bário, Nitrato, Coliformes Totais	4	28,6
18	Crômio, Nitrato, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	12	63,2
19	Crômio, Fluoreto, Sulfato, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	5	35,7
20	Crômio, Nitrato, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	3	33,3
21	Crômio	2	20
22	-	0	0
Estado de São Paulo		90	31,1

**Quadro 3.4** – Parâmetros e número de amostras não conformes na Rede de Qualidade em 2020, por Sistema Aquífero.

Sistema Aquífero	Parâmetros Não Conformes	Amostras Não Conformes	
		nº	%
Bauru	Bário, Crômio, Manganês, Nitrato, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	35	37,2
Serra Geral	Fluoreto, Sulfato, Coliformes, <i>E. coli</i>	7	19,4
Guarani	Alumínio, Bário, Ferro, Manganês, Selênio, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	16	23,9
Tubarão	Manganês, Fluoreto	4	17,4
Pré-Cambriano	Chumbo, Ferro, Manganês, Sódio, Urânio, Fluoreto, Bactérias heterotróficas, Coliformes Totais, <i>E. coli</i>	24	42,1
São Paulo	Alumínio	1	33,3
Taubaté	Ferro, Coliformes Totais	1	14,3
Aquitarde Passa Dois	Ferro, Coliformes Totais	2	100
Estado de São Paulo		90	31,1

A relação completa dos pontos que apresentaram não conformidade aos padrões de potabilidade, por campanha de amostragem, parâmetros e resultados obtidos, agrupados por UGRHI, é apresentada no [Apêndice C](#).

### 3.1 Nitrato

Em 2020, foi realizada amostragem de água em apenas 18 poços dentre os 26 poços que em 2019 apresentaram concentrações de Nitrogênio Nitrato superiores ao valor de prevenção (5 mg N L<sup>-1</sup>) ou superiores ao padrão de potabilidade (10 mg N L<sup>-1</sup>). Nos demais poços não foram coletadas amostras de água.

As concentrações de Nitrogênio Nitrato acima do padrão de potabilidade (10 mg N L<sup>-1</sup>) foram registradas em seis amostras do Sistema Aquífero Bauru, nos mesmos pontos observados em 2019, além daquela registrada no ponto localizado no município de Clementina. O maior resultado obtido foi 26,5 mg L<sup>-1</sup>, no município de Dirce Reis (BA00026P), como mostra o Quadro 3.1.1.

**Quadro 3.1.1** – Concentrações de Nitrogênio Nitrato acima do padrão de potabilidade em 2020.

UGRHI	Município	Ponto <sup>1</sup>	Unidade	VMP	1º 2020	2º 2020
15	São José do Rio Preto	BA00127P	mg N L <sup>-1</sup>	10	12,8	11,7
17	Quatá	BA00377P	mg N L <sup>-1</sup>	10	*	19,71
18	Dirce Reis	BA00026P	mg N L <sup>-1</sup>	10	26,5	11,4
20	Clementina	BA00028P	mg N L <sup>-1</sup>	10	*	13,34

1 – As letras iniciais dos códigos dos pontos de monitoramento correspondem aos sistemas aquíferos monitorados: BA – Bauru.

VMP – Valor Máximo Permitido.

\* – não foi realizada a amostragem.

Como pode ser observado no Quadro 3.1.2, as concentrações superiores ao Valor de Prevenção e inferiores ao padrão de potabilidade ocorreram em 14 amostras, sendo que nos poços de Jales e Guzolândia essas concentrações ocorreram nas duas campanhas, ao passo que nos demais poços foi realizada somente uma coleta de amostra das duas previstas. Além disso, não foi realizada a amostragem em 8 poços que tiveram resultados nesse intervalo no ano de 2019. Os pontos BA00104P – Presidente Alves e SG00288P – Miguelópolis mostraram concentrações acima do Valor de Prevenção, situação não observada no ano anterior.

**Quadro 3.1.2** – Concentrações de Nitrogênio Nitrato entre 5 e 10 mg N L<sup>-1</sup> em 2020.

UGRHI	Município	Ponto <sup>1</sup>	Unidade	VP	1ª 2020	2ª 2020
4	São José do Rio Pardo	PC00390P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	5,56
8	Miguelópolis	SG00288P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	8,21	*
9	Itapira	PC00328P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	6,64	*
12	Orlândia	GU00086P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	6,86
13	Bauru	BA00385P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	8,08	*
	Ribeirão Bonito	GU00111P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	6,76
16	Presidente Alves	BA00104P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	5,4
18	Jales	BA00059P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	8,76	6,38
	Guzolândia	BA00293P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	5,88	5,65
20	Tupã	BA00146P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	6,95
	Pompéia	BA00203P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	6,58
21	Inúbia Paulista	BA00052P	mg N L <sup>-1</sup>	5,0	*	6,84

1 – As letras iniciais dos códigos dos pontos de monitoramento correspondem aos sistemas aquíferos monitorados: BA – Bauru; GU – Guarani; PC – Pré-Cambriano; SG – Serra Geral.

VP – Valor de Prevenção.

\* – não foi realizada a amostragem.

Desses 14 resultados, nove ocorreram no Sistema Aquífero Bauru, dois no Sistema Aquífero Guarani, dois no Sistema Aquífero Pré-Cambriano e um no Aquífero Serra Geral. As nove amostras do Bauru correspondem a 9,6% do total de amostras desse sistema aquífero.

## 3.2 Crômio

Os resultados de Crômio acima do padrão de potabilidade (50 µg L<sup>-1</sup>) foram obtidos nas amostras de 12 poços do Sistema Aquífero Bauru, monitorados em, pelo menos, uma campanha de 2020, totalizando 16 amostras não conformes para essa substância, cujos resultados são apresentados no Quadro 3.2.1. O maior resultado obtido foi 82,4 µg L<sup>-1</sup>, no município de Potirendaba (BA00103P).

**Quadro 3.2.1** – Concentrações de Crômio Total acima do VMP ( $50 \mu\text{g L}^{-1}$ ) observadas em 2020.

UGRHI	Município	Ponto <sup>1</sup>	Unidade	VMP	1ª 2020	2ª 2020
15	Palestina	BA00265P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	56,8	*
16	Potirendaba	BA00103P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	*	82,4
18	Dirce Reis	BA00026P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	56	66,1
	General Salgado	BA00384P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	69,3	77
	Guzolândia	BA00293P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	58,9	61,7
	Pontalinda	BA00325P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	61,4	*
	Santana da Ponte Pensa	BA00277P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	65,9	*
	São João das Duas Pontes	BA00125P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	62,8	66,2
19	Sud Mennucci	BA00141P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	61,9	*
20	Valparaíso	BA00149P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	*	50,3
21	Alfredo Marcondes	BA00002P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	75,9	*
	Álvares Machado	BA00158P	$\mu\text{g L}^{-1}$	50	67,2	*

1 – As letras iniciais dos códigos dos pontos de monitoramento correspondem aos sistemas aquíferos monitorados: BA – Bauru.

VMP – Valor Máximo Permitido.

\* – não foi realizada a amostragem.

Apenas o ponto BA00040P – Flórida Paulista com resultados de Crômio acima do padrão de potabilidade em 2019 não foi amostrado no ano de 2020.

Os poços que apresentaram concentrações acima do padrão de potabilidade em 2020 são os mesmos com resultados não conformes em 2019, com exceção do ponto BA00149P de Valparaíso. A ocorrência de resultados superiores ao padrão de potabilidade é recorrente em todos esses poços, considerando a série histórica dos resultados.

### 3.3 Substâncias Orgânicas

Os ensaios realizados demonstraram a presença de Clorofórmio e dos pesticidas Dimetoato, Triclorfon e Tebutiuron nas águas subterrâneas, conforme mostra o Quadro 3.3.1. No caso do Clorofórmio, as concentrações registradas estiveram todas abaixo do VMP e os demais parâmetros não possuem padrões de potabilidade nacionais.

**Quadro 3.3.1** – Substâncias orgânicas presentes na água subterrânea – 2020.

UGRHI	Município	Ponto <sup>1</sup>	Parâmetro	Unidade	VMP	1ª 2020	2ª 2020
6	Embu	PC00180N	Clorofórmio	µg L <sup>-1</sup>	100	*	10,4
	São Paulo	PC00371P	Clorofórmio	µg L <sup>-1</sup>	100	*	2,73
9	Descalvado	GU00296P	Dimetoato	µg L <sup>-1</sup>	-	0,0036	*
			Triclorfon	µg L <sup>-1</sup>	-	0,2761	*
	Itapira	PC00328P	Dimetoato	µg L <sup>-1</sup>	-	*	0,0033
	Pitangueiras	SG00101P	Dimetoato	µg L <sup>-1</sup>	-	*	0,0036
			Tebutiurum	µg L <sup>-1</sup>	-	*	0,0918
	Pirassununga	TU00267P	Dimetoato	µg L <sup>-1</sup>	-	*	0,0026
	Mogi Guaçu	TU00386P	Dimetoato	µg L <sup>-1</sup>	-	*	0,003
12	Orlândia	GU00086P	Clorofórmio	µg L <sup>-1</sup>	100	3,43	*
19	Itapura	SG00307P	Dimetoato	µg L <sup>-1</sup>	-	*	0,0037

1 – As letras iniciais dos códigos dos pontos de monitoramento correspondem aos sistemas aquíferos monitorados: BA – Bauru; GU – Guarani; PC – Pré-Cambriano; SG – Serra Geral; e TU – Tubarão.

VMP – Valor Máximo Permitido.

\* - não foi realizada a amostragem.

## 4 • Resultados da Rede Integrada de Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas

Em 2020, o monitoramento nos piezômetros da Rede Integrada CETESB-DAEE foi realizado em apenas uma campanha de amostragem. Seis pontos foram amostrados no primeiro semestre e os demais durante o segundo semestre (58), totalizando os 64 pontos dessa Rede.

Desse modo, todos os piezômetros que compõem a Rede Integrada foram monitorados, sendo representativos das porções superficiais dos sistemas aquíferos Bauru e Guarani (aquífero freático ou livre) e das UGRHIs delimitadas na porção centro-oeste do estado de São Paulo. Entretanto, a comparação das concentrações na água subterrânea entre o período anual mais chuvoso e o menos chuvoso ficou impossibilitada, uma vez que cada ponto foi coletado em apenas uma campanha.

Além dos parâmetros físico-químicos básicos, descritos no Quadro 2.3.1, foram realizados ensaios de Glifosato em 58 pontos.

Os resultados determinados nas amostras de água subterrânea foram comparados aos padrões de potabilidade e organolépticos do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, vigente à época, e as desconformidades identificadas estão registradas no Quadro 4.1, exceto para Nitrato, para o qual será realizada análise de destaque no decorrer do texto.

**Quadro 4.1** – Desconformidades em relação aos padrões de potabilidade e organolépticos do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, exceto para Nitrato.

UGRHI	Município	Ponto <sup>1</sup>	Parâmetro	Unidade	VMP	1ª 2020	2ª 2020
5	Analândia	GU05002Z	Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	41050
	Ipeúna	GU05057Z	Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	941
			Manganês Total	µg L <sup>-1</sup>	100	*	224
	Piracicaba	GU05038Z	Chumbo Total	µg L <sup>-1</sup>	10	*	26
			Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	961
9	Jaboticabal	BA05034Z	Alumínio Total	µg L <sup>-1</sup>	200	*	216
			Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	640
13	Brotas	GU05005Z	Chumbo Total	µg L <sup>-1</sup>	10	*	42,9
			Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	9179
			Zinco Total	µg L <sup>-1</sup>	5000	*	5656
15	Onda Verde	BA05055Z	Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	706
	Tanabi	BA05064Z	Bário Total	µg L <sup>-1</sup>	700	*	1030
17	Campos Novos Paulista	BA05046Z	Alumínio Total	µg L <sup>-1</sup>	200	*	361
			Chumbo Total	µg L <sup>-1</sup>	10	*	13,2
			Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	11350
			Manganês Total	µg L <sup>-1</sup>	100	*	676
	Paraguaçu Paulista	BA05037Z	Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	1624
18	Magda	BA05025Z	Bário Total	µg L <sup>-1</sup>	700	900	*
19	Promissão	BA05059Z	Chumbo Total	µg L <sup>-1</sup>	10	*	19,2
			Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	1725
			Manganês Total	µg L <sup>-1</sup>	100	*	125
20	Luiziânia	BA05012Z	Bário Total	µg L <sup>-1</sup>	700	*	3660
			Manganês Total	µg L <sup>-1</sup>	100	*	455
			Níquel Total	µg L <sup>-1</sup>	70	*	82,1
	Monte Castelo	BA05051Z	Manganês Total	µg L <sup>-1</sup>	100	*	379
21	Marília	BA05030Z	Ferro Total	µg L <sup>-1</sup>	300	*	5576
22	Presidente Prudente	BA05016Z	Alumínio Total	µg L <sup>-1</sup>	200	*	226

1 – As letras iniciais dos códigos dos pontos de monitoramento correspondem aos sistemas aquíferos monitorados: BA – Bauru; e GU – Guarani.  
VMP – Valor Máximo Permitido, correspondente ao padrão de potabilidade nacional.

\* - não foi realizada a amostragem.

Em 2020, as desconformidades nas amostras estão relacionadas principalmente aos parâmetros Alumínio, Bário, Chumbo, Ferro, Manganês e Nitrogênio Nitrato e, secundariamente, a Níquel e Zinco, estes identificados em somente uma amostra cada. Os demais parâmetros foram identificados, no mínimo, em três amostras (Alumínio e Bário) e, no máximo, em dez amostras (Ferro).

A análise da distribuição das desconformidades por sistema aquífero indica que, aproximadamente, 24% das amostras foram coletadas no Guarani e 76% no Bauru, ressaltando-se que são monitorados 14

piezômetros no Guarani e 50 no Bauru. Por UGRHI, as amostras estão distribuídas entre as 5–Piracicaba, Capivari e Jundiá, 9–Mogi, 13–Tietê-Jacaré, 15–Turvo Grande, 17–Médio Paranapanema, 18–São José dos Dourados, 19–Baixo Tietê, 20–Aguapeí, 21–Peixe e 22–Pontal do Paranapanema.

Concentrações de Nitrato acima do padrão de potabilidade ( $10 \text{ mg N L}^{-1}$ ) ocorreram em quatro poços localizados no Sistema Aquífero Bauru, nas UGRHIs 15–Turvo Grande, 18–São José dos Dourados, 19–Baixo Tietê e 20–Aguapeí, conforme Quadro 4.2. A maior concentração, de  $42 \text{ mg L}^{-1}$ , foi determinada no poço de Magda (BA05025Z), durante a campanha realizada no primeiro semestre. Adicionalmente, foram quantificadas cinco amostras com concentração entre o Valor de Prevenção ( $5 \text{ mg N L}^{-1}$ ) e o Valor Máximo Permitido pela legislação de potabilidade ( $10 \text{ mg N L}^{-1}$ ), em pontos também localizados no Bauru.

**Quadro 4.2** – Concentrações de Nitrogênio Nitrato acima do valor de prevenção ( $5 \text{ mg N L}^{-1}$ ) e do padrão de potabilidade ( $10 \text{ mg N L}^{-1}$ ) em 2020.

UGRHI	Município	Ponto <sup>1</sup>	Unidade	2ª 2020	2ª 2020
15	Paraíso	BA05056Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	9,84
	Tanabi	BA05064Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	9,44
	Vista Alegre do Alto	BA05021Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	15,3
18	Magda	BA05025Z	$\text{mg N L}^{-1}$	42	*
	Pontalinda	BA05027Z	$\text{mg N L}^{-1}$	6,25	*
19	Araçatuba	BA05031Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	12,3
	Guararapes	BA05033Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	8,69
20	Luiziânia	BA05012Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	30,1
	Monte Castelo	BA05051Z	$\text{mg N L}^{-1}$	*	7,23

1 – As letras iniciais dos códigos dos pontos de monitoramento correspondem aos sistemas aquíferos monitorados: BA – Bauru.

\* - não foi realizada a amostragem.

Destaca-se em 2020 a ocorrência de oito resultados acima do VMP ( $1 \mu\text{g L}^{-1}$ ) de Mercúrio, todas durante a primeira campanha, nas UGRHIs 5, 9, 13, 19 e 20, diferentemente de 2019, que não registrou desconformidades para este parâmetro. Além disso, ocorreram quatro desconformidades de Sódio, todas durante a segunda campanha.

Os resultados apresentados nas campanhas realizadas em 2020, apesar da lacuna de dados, são semelhantes aos apresentados nos Relatórios de Qualidade de Águas Subterrâneas, de frequência trienal.

As análises de Glifosato apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação de  $50 \mu\text{g L}^{-1}$  em todos os poços monitorados.

Finalmente, deve ser ressaltado que nos poços da Rede Integrada não são realizadas determinações de parâmetros microbiológicos.



## 5 • Considerações Finais

As atividades do monitoramento de qualidade das águas subterrâneas foram reduzidas em 2020, em consequência da pandemia de COVID-19. O planejamento anual previa duas campanhas de amostragem de água em 316 pontos, totalizando 632 amostras, enquanto foi possível realizar uma única campanha para a maioria dos 253 pontos monitorados, totalizando 289 amostras coletadas. Conseqüentemente, a sazonalidade, principalmente relativa à pluviometria, e a representatividade espacial dos pontos monitorados, quanto aos sistemas aquíferos e UGRHIs, não foram registradas adequadamente no monitoramento de 2020.

Em razão dessas circunstâncias, optou-se pela realização do cálculo do Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas - IPAS apenas para o estado. O IPAS por UGRHI e sistema aquífero não foi calculado, visto que a lacuna de dados poderia indicar alguma falsa tendência na apresentação dos resultados. Assim, apenas as desconformidades aferidas nas coletas foram indicadas.

De um modo geral, os resultados obtidos em 2020 indicam que os resultados não conformes ocorreram nos poços que habitualmente apresentam parâmetros desconformes frente aos padrões estabelecidos pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, vigente em 2020, o qual foi substituído pela Portaria GM/MS nº 888/2021 de 04/05/2021. Em relação ao total de 289 amostras coletadas, 90 amostras (31,1%) apresentaram alguma não conformidade. Do número total de pontos amostrados, 83 poços (32,8%) apresentaram um ou mais parâmetros não conformes frente aos padrões de potabilidade, totalizando 128 desconformidades.

Portanto, o IPAS obtido no ano de 2020 para o estado foi de 68,9%. Esse resultado não é muito diferente do indicador obtido em 2019 (64,1%), embora devam ser consideradas as já citadas restrições de representatividade temporal e espacial do monitoramento realizado em 2020.

As substâncias inorgânicas que apresentaram não conformidade aos padrões nacionais foram Alumínio, Bário, Chumbo, Crômio, Ferro, Fluoreto, Manganês, Nitrogênio Nitrato, Selênio, Sódio, Sulfato e Urânio, as quais possuem histórico de presença recorrente acima do padrão de potabilidade, em algumas localidades, no monitoramento realizado pela CETESB.

A contaminação microbiológica alcançou 22% do total das amostras coletadas, com a predominância da presença de Coliformes Totais. Esse número é semelhante aos obtidos nos monitoramentos anteriores. Em 2019, por exemplo, esse número foi de 23,65% das amostras, também com a preponderância de Coliformes Totais. Parte dessa contaminação está relacionada a condições não adequadas das instalações dos poços tubulares e de seus perímetros imediatos de proteção, e pode ser reduzida com a realização de manutenção preventiva.

Em relação ao Nitrogênio Nitrato, foram registrados seis resultados com concentração acima de 10 mg N L<sup>-1</sup> em quatro poços, além de 14 resultados com concentrações entre 5 e 10 mg N L<sup>-1</sup>, ou seja, acima do Valor de Prevenção e abaixo do Valor Máximo Permitido estabelecido pela legislação sanitária nacional. Os poços que apresentaram essas concentrações foram aqueles que já possuem uma série histórica de resultados nesse intervalo, com destaque para o Sistema Aquífero Bauru.

Para Crômio foram detectados 16 resultados acima do padrão de potabilidade ( $50 \mu\text{g L}^{-1}$ ), em 12 poços, todos no Sistema Aquífero Bauru e com histórico de não conformidade.

Na Rede Integrada CETESB-DAEE, os resultados não conformes estão relacionados aos parâmetros Alumínio, Bário, Chumbo, Ferro, Manganês, Níquel, Zinco e Nitrogênio Nitrato, que também foram encontrados na outra rede, com exceção do Zinco e do Níquel.

Considerando o total de 64 pontos amostrados, 17 pontos (26,5%) apresentaram desconformidade em relação ao padrão de potabilidade. Esses resultados são semelhantes aos apresentados trienalmente nos Relatórios de Qualidade das Águas Subterrâneas.

As não conformidades da qualidade da água bruta observadas nos poços tubulares da Rede de Qualidade indicam a necessidade de seu tratamento para adequação aos padrões de potabilidade, sendo esta a atribuição essencial dos departamentos municipais ou das concessionárias dos sistemas públicos de abastecimento de água e, no caso das soluções alternativas, dos proprietários ou responsáveis de poços. Já o controle e a vigilância da qualidade da água distribuída à população é competência das Coordenadorias de Vigilância em Saúde – COVISA municipais, coordenadas pelo Centro de Vigilância Sanitária – CVS da Secretaria da Saúde.

# Referências

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 abril 2021.

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: abril 2021.

CETESB. Qualidade das águas subterrâneas no estado de São Paulo – boletim 2019. São Paulo, 2020. 92 p. (Série Relatórios). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em abril 2021.



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

Acompanhe as redes sociais da CETESB:

-  Site: [cetesb.sp.gov.br](http://cetesb.sp.gov.br)
-  Facebook: [facebook.com/cetesbsp](https://facebook.com/cetesbsp)
-  LinkedIn: [linkedin.com/company/cetesb](https://linkedin.com/company/cetesb)
-  Instagram: [instagram.com/cetesbsp](https://instagram.com/cetesbsp)
-  SoundCloud: [soundcloud.com/cetesbsp](https://soundcloud.com/cetesbsp)