

# Apêndice B

## Parâmetros, Padrões e Indicadores

### B.1 Parâmetros analisados

Em ambas as redes de monitoramento são determinados mais de cinquenta parâmetros de qualidade, entre físicos, inorgânicos, orgânicos, microbiológicos e bioanalíticos (atividade estrogênica), os quais estão descritos no Quadro B.1.1.

**Quadro B.1.1** – Parâmetros analisados (continua)

Grupo	Parâmetros
Físicos	Temperatura da água e do ar, Sólidos Dissolvidos Totais. <sup>(1)</sup>
Microbiológicos	Escherichia coli, Bactérias Heterotróficas e Coliformes Totais <sup>(2) (3)</sup>
Químicos inorgânicos	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 <sup>(4)</sup> .
Químicos orgânicos: Agrotóxicos Grupo I	Alaclor, 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, Docecloro pentaciclodecano, Endossulfan I, Endossulfan Sulfato, Endosulfan II, Endrin, Endrin Aldeído, Endrin Cetona, Etil Paration, Gution (Azinfos-Metil), Heptacloro, Heptacloro Epóxico, Hexaclorobenzeno (HCB), Lindano (gama-Hexaclorociclohexano (gama-HCH)), Malation, Metil Paration, Metolacloro, Metoxicloro, Molinato, p,p'-DDE, p,p'-DDT, p,p'-DDD (TDE), Pendimetalina, Pentaclorobenzeno, Profenofós, Propanil, Simazina, Toxafeno 28, Toxafeno 50, Toxafeno 62, trans-Clordano, trans-Permetrina, Trifuralina,
Químicos orgânicos: Agrotóxicos - Grupo II	2,4,5-T, 2,4,5-TP, 2,4-D, Aldicarbe, Aldicarbe Sulfona, Aldicarbe Sulfóxido, Azoxistrobina, Bentazona, Carbaril, Carbenzazim, Carbofurano, Carbossulfano, Ciproconazol, Diurom, Fipronil, Imidacloprido, MCPA, Metomil, Tebuconazol, Tebutiurom, Tiametoxam, Tiodicarbe, Triclorfon
Químicos orgânicos: Fenóis	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

**Quadro B.1.1** – Parâmetros analisados (conclusão)

Grupo	Parâmetros
Químicos orgânicos: Substâncias Voláteis e Semivoláteis	1,2-Dicloropropano, Clorobenzeno, 1,3,5-Triclorobenzeno, Hexaclorobutadieno, Bromoclorometano, 1,1-Dicloro-1-propeno, n-Propilbenzeno, Dibromofluormetano, 1,2,4-Triclorobenzeno, sec-Butilbenzeno, Bromodiclorometano, Estireno, Etilbenzeno, Tolueno, 1,1,1,2-Tetracloroetano, 1,2-Dibromoetano, 1,1-Dicloroetano, Tetracloroeto 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 (Diclorometano), 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
Bioanáliticos	Atividade estrogênica (ensaio BLYES)

1) Na Rede Integrada, também são aferidos os seguintes parâmetros de campo: Chuvas, Coloração Visual, Profundidade do Nível de Água, Tempo de Estabilização para coleta, Vazão da coleta, Volume purgado, Oxigênio Dissolvido, Potencial Redox e Turbidez.

(2) Na Rede Integrada, não são realizados os parâmetros microbiológicos.

(3) A Portaria GM/MS nº 888/2021 retirou da potabilidade a Contagem de Bactérias Heterotróficas, entretanto esse ensaio continua a ser realizado, de modo a avaliar a concentração desse grupo de microorganismos, considerando sua série histórica.

(4) Em algumas amostras também foram determinadas as frações dissolvidas dos metais.

A frequência de análise desses parâmetros é semestral e as campanhas de amostragem dos pontos da Rede de Qualidade são realizadas em dois períodos, março e abril no primeiro semestre, e setembro e outubro no segundo; na Rede Integrada esses períodos se estendem a maio e novembro, respectivamente.

A determinação de agrotóxicos, substâncias voláteis e semivoláteis e atividade estrogênica é realizada nos pontos das redes por sistema de rodízio, ou seja, um conjunto de cerca de 60 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.

## B.2 Padrões de Qualidade

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas tem como referência os instrumentos legais descritos abaixo, que fixaram valores máximos permitidos para as substâncias presentes na água, principalmente considerando o risco à saúde humana:

- **Portaria GM/MS nº 888 de 04/05/2021** (BRASIL, 2021), que estabelece os padrões nacionais de potabilidade para substâncias químicas inorgânicas e orgânicas e indicadores microbiológicos que representam risco à saúde humana e os padrões organolépticos de potabilidade que provocam estímulos sensoriais, que afetam a aceitação para consumo humano (cor, odor, sabor, textura etc.);
- **Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas** (CETESB, 2021), que instituiu os Valores de Intervenção - VI para substâncias que representam risco à saúde humana; os VI são coincidentes com os padrões nacionais de potabilidade baseados em risco à saúde humana para aquelas substâncias legisladas pelo Ministério da Saúde;
- **Resolução CONAMA nº 420 de 28/12/2009** (BRASIL, 2009), que definiu a lista de valores orientadores para proteção da qualidade dos solos e das águas subterrâneas em todo o Território Nacional, com base nos Valores de Intervenção do estado de São Paulo vigente à época;

- **Resolução CONAMA nº 396 de 03/04/2008** (BRASIL, 2008), que dispõe sobre a classificação e diretrizes para enquadramento das águas subterrâneas; e
- **Valores de Referência de Qualidade para Águas Subterrâneas** (CETESB, 2007), que representam os valores-base (background) para os aquíferos do estado de São Paulo e foram fixados com base no terceiro quartil (75%) da série de resultados 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.

### *B.3 Indicadores*

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS é definido pelo percentual de amostras conformes em relação ao total de amostras de água bruta coletadas no ano, representando a qualidade das águas da Rede de Qualidade nas categorias Boa (67,1-100%), Regular (33,1-67%) e Ruim (0-33%). A amostra conforme é aquela que apresenta resultados de todos os parâmetros analisados inferiores ou iguais aos padrões nacionais de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021.

