

## Ocorrência de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de água de abastecimento público de dois municípios do Estado de São Paulo

### *Occurrence of heterotrophic bacteria, total coliforms and Escherichia coli in public water samples from two municipalities in the State of São Paulo*

Angie Mendes Specian, Angela Mendes Pereira Specian, Adriana Loureiro do Nascimento, Rute Dal Col, Vilma dos Santos Menezes Gaiotto Daros, Elaine Cristina de Mattos, Valeria Rocha da Silva.

Núcleo de Ciências Químicas e Bromatológicas, Centro de Laboratório Regional de Santo André, Instituto Adolfo Lutz, Coordenadoria de Controle de Doenças. Secretaria de Estado da Saúde. São Paulo, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Segundo a portaria de consolidação do Ministério da Saúde nº5, água para consumo humano é a água potável destinada à preparação e produção de alimentos, higiene pessoal e ingestão e deve atender aos padrões de potabilidade a fim de não apresentar riscos à saúde.<sup>1</sup>

Os padrões de potabilidade da água para consumo humano, descritos pela Portaria supracitada, definem como critério microbiológico a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* e, ainda, limita a contagem de bactérias heterotróficas ao máximo de 500 UFC/mL, sendo este último um parâmetro para qualificar a integridade do sistema de abastecimento, tanto da rede como do reservatório, que deve ser feita em 20% das amostras mensais nos sistemas de distribuição.<sup>1</sup>

A importância da análise de bactérias heterotróficas justifica-se uma vez que sua presença caracteriza biofilme que, após o tratamento da água, causa o reaparecimento de bactérias em valores elevados, encontrado principalmente em lugares com água parada no sistema.<sup>2</sup>

Amplamente distribuídos na natureza, os coliformes se propagam com maior frequência na água, especialmente, os coliformes

termotolerantes, de origem fecal, que têm tido grande atenção da saúde pública. Esses últimos estão associados a elevado número de patologias cujos agentes etiológicos são considerados o motivo da maioria das infecções intestinais humanas conhecidas, sendo que o indicador patogênico de origem fecal mais importante é a *Escherichia coli*.<sup>3</sup>

Dessa forma, a pesquisa de coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* é de grande importância, pois é utilizada para monitorar a qualidade sanitária da água, contaminação fecal e provável presença de patógenos.<sup>4</sup>

Desde 1992, o Centro de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo, implanta e coordena o Proágua – Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. O seu objetivo é de proteção e promoção à saúde humana por meio da garantia da potabilidade da água. Ações continuamente são feitas para confirmar a qualidade dos sistemas de abastecimento.<sup>5</sup>

O objetivo desse trabalho foi apresentar dados sobre a ocorrência de coliformes totais (CT), *E. coli* e contagem de bactérias heterotróficas em amostras de água de abastecimento público dos municípios Carapicuíba e Embu-Guaçu, provenientes de coletas em atendimento ao Proágua, relacionando os resultados também com o período do ano.

## MÉTODOS

### Seleção da Área de Estudo

O Instituto Adolfo Lutz Centro de Laboratório Regional de Santo André VIII participa do Proágua atendendo a demanda de 31 municípios da região metropolitana de São Paulo. Considerando o histórico de resultados das análises realizadas no ano de 2016, foram selecionados os dois municípios cujos resultados de amostras insatisfatórias foram mais expressivos: Carapicuíba e Embu-Guaçu.

Há uma pactuação entre o laboratório de saúde pública e o grupo de vigilância sanitária da região, para se estabelecer uma meta anual de análises para cada município, com base no documento Orientações para a pactuação municipal e regional dos indicadores do SISPACTO,<sup>6</sup> elaborado anualmente pela Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, que considera para o cálculo de amostras a serem analisadas a população de cada município e a quantidade de amostras analisadas no ano anterior. As análises realizadas no período do estudo estavam em consonância com as metas previstas para ambos os municípios.

### Caracterização das Áreas de Estudo

A cidade de Carapicuíba é a segunda mais populosa da microrregião de Osasco, localiza-se na Zona Oeste da Grande de São Paulo, possui uma área de 34,55 km, população de 394.598 habitantes e, portanto, densidade demográfica de 11.421 habitantes/km. É um município 100% urbanizado e o nível de atendimento de abastecimento de água é de 98,10%.<sup>7</sup>

Localizado na Zona Sudoeste da Grande São Paulo, o município de Embu-Guaçu possui área

de 155,64 km, população de 68.053 habitantes, perfazendo uma densidade populacional de 437,25 habitantes/km. O grau de urbanização é de 97,33% e o nível de atendimento de abastecimento de água é de 79,27%.<sup>7</sup>

### Amostragem

Foram analisadas 240 amostras do município de Carapicuíba e 209 do município de Embu-Guaçu, totalizando 449 amostras no período de julho de 2017 a julho de 2018, coletadas pelas Vigilâncias dos respectivos municípios. Os pontos de coleta foram escolhidos pelas Vigilâncias de cada município por meio de uma composição entre pontos críticos e não críticos, fixos e variáveis, buscando uma representatividade espacial na rede de distribuição do sistema amostrado e de forma a abranger todo o universo da população abastecida contemplando locais que abastecem grande número de consumidores (terminais rodoviários, terminais ferroviários, shopping centers, dentre outros) e consumidores suscetíveis (hospitais, serviços de hemodiálise, creches, escolas), sendo feita a coleta utilizando-se sempre a torneira do cavalete ou soluções alternativas que abastecem a população.

As coletas foram efetuadas em recipientes estéreis (contendo solução de tiosulfato de sódio quando se tratava de amostra de água tratada), identificados e transportados ao Instituto Adolfo Lutz – Centro de Laboratório Regional de Santo André acondicionados em gelo.

### Contagem de bactérias heterotróficas

Para a contagem de bactérias heterotróficas foi utilizado o método de inoculação em

profundidade (*pour plate*), usando meio de cultura *Plate Counter Agar* (PCA) em placa descartável estéril de 90 mm de diâmetro, de acordo com os parâmetros estabelecidos no método nº 9215 – *Heterotrophic Plate Count*, do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.<sup>8</sup>

Todas as amostras foram submetidas à agitação antes da retirada das alíquotas.

Com o auxílio de pipeta graduada estéril retirou-se alíquota de 1 mL da amostra original para placa de Petri, em seguida, foi distribuído na placa cerca de 20 mL de ágar PCA esterilizado em autoclave a 121°C por 15 minutos e mantido em banho aquecido à temperatura de 45° ± 1°C. Ao verter o meio PCA na placa, foram feitos movimentos circulares para mistura do meio com a amostra.

Após solidificação do meio de cultura as placas foram incubadas em estufa microbiológica a 35°C +/- 0,5°C por 24/48 horas. Decorrido o período de incubação, as placas foram observadas e o número de unidades formadoras de colônia – UFC determinado, utilizando contador de colônias manual. Os resultados foram expressos em UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônias por mililitro) de água.

### **Pesquisa de coliformes totais e *Escherichia coli***

Em paralelo à contagem de bactérias heterotróficas, 100 mL de cada amostra foram analisados quanto à presença/ausência de CT e *E. coli* pela adição do conteúdo de um sachê de meio cromogênico/fluorogênico à base de ONPG/MUG (Colilert®). O conteúdo do frasco foi homogeneizado e em seguida as amostras incubadas em estufa

a 35°C +/- 0,5°C por 24-28 horas. Após o período de incubação, as amostras foram analisadas visualmente para a presença de coliformes totais (cor amarela do meio mais intensa do que a do comparador de cor) e *E. coli* (fluorescência azul intensa sob luz UV 366 nm).<sup>8</sup>

### **Análise de resultados e aspectos éticos**

Os resultados foram agrupados em banco de dados por meio do programa Microsoft Excel 2017 e analisados por meio de estatística descritiva de frequência absoluta e relativa.

Por se tratar de pesquisa envolvendo apenas amostras ambientais, não houve a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, nem de firmar Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **RESULTADOS**

As Tabelas 1 e 2 demonstram os resultados para amostras dos municípios de Carapicuíba e Embu-Guaçu, respectivamente, que apresentaram ao menos um parâmetro em desacordo com a legislação: presença de coliformes totais, *E. coli* e/ou com contagem de bactérias heterotróficas acima de 500 UFC/mL. As datas das coletas também são apresentadas, permitindo relacionar os dados com as estações do ano.

Os resultados revelaram que, do total de 449 amostras, somente 6 (1,34%) apresentaram contagem de bactérias heterotróficas acima do limite de 500 UFC/mL, sendo 3 de cada município.

Os dados obtidos no presente trabalho mostraram que não houve relação entre a quantidade de colônias de bactérias

heterotróficas e a presença de coliformes totais e *E. coli*, tendo em vista que amostras com contagens de bactérias heterotróficas acima

de 500 UFC/mL nem sempre apresentaram a ocorrência de coliformes totais e *E. coli* e vice-versa.

**Tabela 1.** Amostras do município de Carapicuíba que apresentaram ao menos um parâmetro em desacordo com as recomendações da legislação, Estado de São Paulo, 2017-2018

Data da coleta	Amostra	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)
04/07/2017	2	positivo	negativo	18
29/08/2017	37	negativo	negativo	500
12/09/2017	49	positivo	positivo	500
12/09/2017	53	positivo	negativo	12
26/09/2017	68	positivo	negativo	73
03/10/2017	74	positivo	negativo	0
03/10/2017	79	positivo	negativo	2
09/10/2017	80	positivo	negativo	0
09/10/2017	86	positivo	negativo	25
07/11/2017	95	positivo	negativo	2
07/11/2018	101	positivo	negativo	14
16/01/2018	119	positivo	negativo	0
16/01/2018	120	positivo	negativo	2
16/01/2018	121	positivo	negativo	20
16/01/2018	122	positivo	negativo	0
16/01/2018	123	positivo	negativo	0
16/01/2018	125	positivo	negativo	1
06/02/2018	140	positivo	negativo	1
20/02/2018	144	positivo	negativo	3
27/02/2018	152	positivo	negativo	25
27/02/2018	154	positivo	negativo	2
03/04/2018	187	positivo	negativo	292
03/04/2018	188	positivo	negativo	351
10/04/2018	195	positivo	negativo	210
12/06/2018	225	positivo	negativo	>500
12/06/2018	227	positivo	negativo	5
26/06/2018	230	positivo	positivo	18
10/07/2018	232	positivo	negativo	24

**Tabela 2.** Amostras do município de Embu-Guaçu que apresentaram ao menos um parâmetro em desacordo com as recomendações da legislação, Estado de São Paulo, 2017-2018

Data da coleta	Amostra	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	Bactérias heterotróficas (UFC/mL)
16/08/2017	5*	positivo	negativo	31
16/08/2017	6*	positivo	negativo	1
16/08/2017	8*	positivo	negativo	101
16/08/2017	10*	positivo	negativo	0
23/08/2017	12*	positivo	negativo	2
23/08/2017	13*	positivo	negativo	1
20/09/2017	39	positivo	negativo	38
20/09/2017	41	positivo	negativo	80
04/10/2017	55	positivo	negativo	33
04/10/2017	60	positivo	negativo	54
04/10/2017	62	positivo	negativo	26
04/10/2017	64	positivo	negativo	193
09/10/2017	66	negativo	negativo	500
09/10/2017	67	negativo	negativo	500
09/10/2017	70	positivo	negativo	3
09/10/2017	71	positivo	negativo	358
09/10/2017	72	positivo	negativo	77
09/10/2017	74	positivo	negativo	86
25/10/2017	76*	positivo	negativo	5
30/10/2017	80	positivo	negativo	10
30/10/2017	81	positivo	positivo	51
30/10/2017	82	positivo	negativo	204
30/10/2017	83	positivo	negativo	29
30/10/2017	84	positivo	negativo	4
30/10/2017	85	positivo	negativo	69
30/10/2017	86	positivo	negativo	52
30/10/2017	87	positivo	negativo	67
30/10/2017	88	positivo	negativo	28
30/10/2017	89	positivo	negativo	2
30/10/2017	90	positivo	negativo	9
08/11/2017	91	positivo	negativo	0
08/11/2017	92	positivo	negativo	41
08/11/2017	93	positivo	negativo	82
08/11/2017	94	positivo	negativo	0
08/11/2017	95	positivo	negativo	21

08/11/2017	96	positivo	negativo	0
08/11/2017	97	positivo	negativo	0
08/11/2017	98	positivo	negativo	2
08/11/2017	99	positivo	negativo	1
08/11/2017	100	positivo	negativo	21
22/11/2017	101	positivo	negativo	0
22/11/2017	102	positivo	negativo	80
22/11/2017	103	positivo	negativo	8
22/11/2017	104	positivo	negativo	132
22/11/2017	105	positivo	negativo	0
22/11/2017	108	positivo	negativo	1
29/11/2017	113	positivo	negativo	45
29/11/2017	115	positivo	negativo	105
29/11/2017	116	positivo	negativo	28
06/12/2017	119	positivo	negativo	9
06/12/2017	120	positivo	negativo	17
06/12/2017	122	positivo	negativo	0
06/12/2017	124	positivo	negativo	39
06/12/2017	125	positivo	negativo	50
13/12/2017	128	positivo	negativo	200
13/12/2017	129	positivo	negativo	31
13/12/2017	130	positivo	negativo	124
13/12/2017	131	positivo	negativo	90
13/12/2017	132	positivo	negativo	3
13/12/2017	133	positivo	negativo	9
13/12/2017	134	positivo	negativo	49
13/12/2017	135	positivo	negativo	0
13/12/2017	136	positivo	negativo	19
13/12/2017	137	positivo	negativo	21
07/03/2018	140	positivo	negativo	1
18/07/2018	200	negativo	negativo	>500

\*amostras coletadas de soluções alternativas

Os resultados também revelaram que cerca de 30% das amostras do município de Embu-Guaçu apresentavam coliformes totais e 1 amostra (0,4%) presença de *E. coli* enquanto a presença de coliformes totais para

as amostras do município de Carapicuíba ficou em torno de 12% e 2 amostras (0,8%) positivas para *E. coli*, reforçando que a presença de coliformes totais deve ser avaliada conforme as condições higiênico-sanitárias

do ambiente de origem da água, considerando a ocorrência de agravos à saúde.

Considerando todas as coletas e suas datas, foi possível observar que, para o município de Carapicuíba, não houve relação significativa entre a quantidade de amostras em desacordo com a legislação e a estação do ano. Para o município de Embu-Guaçu, a maior parte das amostras que estavam em desacordo com a norma (60%) foi coletada na primavera. Ainda para esse município, nota-se que no outono, nenhuma amostra apresentou resultado insatisfatório.

No município de Carapicuíba, todas as amostras analisadas foram provenientes de sistema de abastecimento público, entretanto em Embu-Guaçu cerca de 19% das amostras analisadas foram oriundas de soluções alternativas. Das amostras que apresentaram presença de coliformes totais, *E. coli* ou contagem de bactérias heterotróficas acima de 500 UFC/mL, de Embu-Guaçu, 17% foram coletadas dessas soluções alternativas.

## DISCUSSÃO

A implementação de métodos visando o monitoramento da qualidade da água abastecida pelo poder público e pelas companhias de abastecimento é uma orientação fornecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), para todas as nações.<sup>9</sup>

O objetivo principal para o estabelecimento de requisitos no que diz respeito ao monitoramento e verificação da qualidade da água fornecida à população é a proteção à saúde pública e a prevenção de doenças cujas incidências estão relacionadas ao tratamento inadequado deste recurso.<sup>10</sup>

Os dados obtidos neste estudo revelaram baixas porcentagens para amostras com contagem de bactérias heterotróficas acima do limite de 500 UFC/mL e presença de *E. coli*, entretanto para coliformes totais os índices de positividade das amostras coletadas nos municípios devem ser levados em conta como um alerta para possíveis contaminações.

Muitos trabalhos trazem dados sobre a ocorrência desses microrganismos em diversos tipos de água para consumo humano, inclusive nas diferentes regiões do país,<sup>11,12</sup> entretanto, devemos considerar que cada local tem um sistema de tratamento de água próprio e que esse sistema é dinâmico, ou seja, a água de um mesmo ponto de coleta pode apresentar características diferentes, inclusive microbiológicas, em momentos distintos.

A ocorrência de bactérias heterotróficas em contagens acima do limite de 500 UFC/mL e de coliformes totais nas amostras analisadas neste estudo foi evidentemente baixa quando comparada a outras pesquisas.<sup>11-13</sup> Entretanto, da mesma forma do constatado no presente trabalho, Silva et al.<sup>12</sup> também demonstraram que não houve uma relação direta entre as contagens de bactérias heterotróficas e a presença de coliformes (totais e termotolerantes).

A utilização de bactérias heterotróficas na gestão da água é feita desde o século XIX como indicadores do bom funcionamento dos processos (da filtração, em particular) e, desse modo, como indicador indireto de segurança da água. Sua utilização diminuiu com a adoção de indicadores fecais específicos durante o século XX.<sup>14</sup>

Os índices relacionados com infraestrutura podem justificar a ocorrência dos micror-

ganismos estudados na água ofertada à população. Deve-se considerar que o grau de urbanização do Estado é atualmente de 96,52%.<sup>7</sup> Isto significa que algo próximo a 1,5 milhão de pessoas ainda residem em áreas rurais, onde predomina o acesso à água por modalidades individuais, em geral por meio de fontes unifamiliares de abastecimento. Essas fontes apresentam comumente como traço marcante a vulnerabilidade à contaminação e certa inconstância de disponibilidade. Além disto, apresentam deficiências construtivas, de manutenção e de operação das estruturas que viabilizam a exploração da água e a proteção do manancial, bem como geralmente se sujeitam a um precário monitoramento de potabilidade por parte do usuário, mesmo que em seus parâmetros mais elementares.<sup>5</sup>

Dados oficiais indicam um percentual de 96,12% de domicílios urbanos no Estado cobertos por rede de abastecimento público de água. Especificamente nas cidades de Carapicuíba e Embu-Guaçu, o percentual de nível de atendimento de abastecimento de água é de 98,10% e 79,27%, respectivamente.<sup>7</sup> Evidencia-se, portanto, que, para o município de Embu-Guaçu, cerca de 14 mil habitantes ainda estão desprovidos de acesso à água tratada e, pelos resultados do presente trabalho, se faz necessário um controle mais rígido do tratamento da água ofertada à população, uma vez que 30% das amostras apresentaram presença de coliformes totais, considerando ainda que 19% das amostras analisadas eram oriundas de soluções alternativas.

Em relação à ocorrência dos microrganismos estudados nas diferentes

estações do ano, constatou-se que, para o município de Embu-Guaçu, a maior parte das amostras em desacordo com a legislação foi coletada na primavera, corroborando com os resultados obtidos por Ramos et al.<sup>13</sup>

Ressalta-se que todos os resultados das análises dos parâmetros básicos da qualidade da água (residual do agente desinfetante, turbidez, cor, pH, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli*) são cadastrados no sistema Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL), utilizado pelos laboratórios de saúde pública, em atendimento ao Programa Proágua, que mantém uma interface com o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). Este último é um instrumento utilizado no Brasil para registro das formas de abastecimento de água e dos dados de monitoramento da qualidade da água preconizados na norma de potabilidade.<sup>15</sup>

Esse sistema informatizado permite que os gestores de vigilância ambiental de todos os municípios façam o acompanhamento e análise dos dados, possibilitando assim as tomadas de decisões de medidas corretivas e preventivas, sempre que são percebidas alterações na qualidade da água.

Outro ponto importante é repetir periodicamente as contagens de bactérias heterotróficas nos mesmos pontos de coleta e comparar esses resultados, uma vez que, embora este indicador não especifique os organismos que são detectados durante a análise, mudanças no padrão da contagem de colônias nas amostras de água podem fornecer uma indicação precoce de uma deterioração significativa da qualidade da água.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa reforçam a importância do tratamento da água e a manutenção das redes de distribuição, bem como o controle da qualidade, pelo qual os órgãos públicos são responsáveis.

Como as análises realizadas foram para grupos de microrganismos indicadores, a existência de coliformes e bactérias heterotróficas não representa a confirmação da existência de microrganismos patogênicos,

porém indicam que estes possam estar presentes na água, sendo o grupo dos coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* os mais utilizados para avaliação da qualidade da água.

Estudos complementares relacionados à saúde coletiva são necessários, a fim de estabelecer se há correlação entre o consumo dessas águas e o perfil epidemiológico relacionado com agravos à saúde, decorrentes da ingestão hídrica.

---



---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União. 03 out. 2017; Seção 1, Supl nº 190:360.
2. Oliveira ACDG. Bactérias Heterotróficas e Autotróficas Envolvidas na Remoção de Nitrogênio de Lixiviado de Aterro Sanitário em Reator de Leito Móvel. [dissertação]. Londrina(PR): Universidade Estadual de Londrina; 2012.
3. Hofstra H, Huisin't Veld. JHJ Methods for the detection and isolation of *Escherichia coli* including pathogenic strains. J Appl Bacterio. 1988;65(Suppl):197S-212S.
4. Schneider RN, Nadvorny A, Schmidt V. Perfil de resistência antimicrobiana de isolados de *Escherichia coli* obtidos de águas superficiais e subterrâneas, em área de produção de suínos. Biotemas. 2011;22(3). doi 10.5007/2175-7925.2009v22n3p11
5. Valentim LSO, Elmec AM, Junior RJM, Bataiero MO. Novos cenários de produção e de vigilância da qualidade da água para consumo humano – 20 anos de Proágua no Estado de São Paulo – Parte I. BEPA. 2012; 9(100):29-39
6. São Paulo (Estado). Secretaria da Saúde. Orientações para a pactuação municipal e regional dos indicadores do SISPACTO - 2018. São Paulo; SES/SP; 2017. 70 p. tab.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD [base de dados na internet]. [acesso em 23 ago 2020]. Disponível em: <https://perfil.seade.gov.br/>
8. American Public Health Association – APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington, DC, New York: American Public Health Association; 2012.
9. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. 4. ed. Geneva: OMS; 2011.
10. Júnior CJS, Silva JP, Silva JCS, Costa AB, Silva VNT, Bastos TM. Vigilância Ambiental: Análise do Fornecimento de Água para Consumo Humano. Revista Portal: Saúde e Sociedade. 2018;3(3):876-90. doi 10.28998/2525-4200.2018v3n3.876-90
11. Silva CA, Yamanaka EHU, Monteiro CS. Monitoramento microbiológico da água de

- bicas em parques públicos de Curitiba (PR). Eng Sanit Ambient. 2017; 22(2): 271-5. doi 10.1590/S1413-41522016158283.
12. Silva AC, Pinto RMM, Filho VEM, Mouchreck AN, Bretas AA. Qualidades das águas fornecidas por bebedouros destinados ao consumo humano e sua relação com a saúde. Braz. J. Hea. Rev. 2020;3(1): 777-84. doi 10.34119/bjhrv3n1-061.
13. Ramos GDM, Machado Junior HF, Silva VL, Castelan FG, Guerra AF, Fernandes MM et al. Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana, Macaé, Rio de Janeiro. Rev. Inst. Adolfo Lutz. 2008;67(2): 100-05.
14. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano [boletim na internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2016 [acesso em 13 set 2020]. 51 p. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz\\_nacional\\_agua\\_consumo\\_humano.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_agua_consumo_humano.pdf)
15. Oliveira A, Magalhães TB, Mata RN, Santos FSG, Oliveira DC, Carvalho JLB, et al. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. Epidemiol. serv. saúde. 2019;28(1):e2018117. doi 10.5123/s1679-49742019000100024.
- 
- 

**Correspondência/Correspondence to:**

Elaine Cristina de Mattos – E-mail: [elaine.mattos@ial.sp.gov.br](mailto:elaine.mattos@ial.sp.gov.br)  
Av. Ramiro Colleoni, 240 – Vila Dora – Santo André – SP – CEP 09040-160  
Telefones: (11) 4990-1267 / (11) 98405-7534