
Avaliação da qualidade da água para consumo humano na Região Metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo, no biênio 2003-2004

Mário TAVARES; Ana Ruth Pereira de MELLO; Cícero Vagner de SOUSA; Daniela Lambert de SOUZA; Eduardo GONZALEZ; Evagner Claus Lisboa SUTILO; Jussara da Silva FAUSTINO; Luzia Ilza Ferreira JORGE; Maria de Lourdes Paixão da SILVA; Roberto Carlos Fernandes BARSOTTI
Instituto Adolfo Lutz, Laboratório I de Santos, Seção de Bromatologia e Química.

Todas as formas de vida dependem de água para sobreviver. Dois terços do planeta são cobertos por água, porém somente 2,5% desta é água doce e apenas 0,93% encontra-se disponível para uso humano, visto que a outra parte está retida nas geleiras ou neves eternas². O volume de água disponível vem se mantendo constante, ao passo que a população humana triplicou desde 1900².

Conforme a utilização, a água deve apresentar determinadas características de qualidade, sendo que, no caso da potabilidade, a legislação estabelece um conjunto de parâmetros⁴. No Brasil, está em vigor a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que aprova a Norma de Qualidade para Consumo Humano³ e inclui procedimentos e responsabilidades para que os padrões de potabilidade da água para o consumo humano sejam mantidos nos sistemas e nas soluções alternativas de abastecimento. Levando-se em conta a recomendação do emprego do flúor na prevenção da cárie dental, a legislação brasileira obriga a fluoretação da água desde 1974. No estado de São Paulo, o teor de íon fluoreto exigido nas águas tratadas, fornecidas por sistemas públicos de abastecimento, é de 0,6 a 0,8 mg/L⁵.

Cabe lembrar que, no referido estado, foi instituído, em 1992 o Programa de Vigilância da Água para o Consumo Humano – PROÁGUA, com o objetivo geral de desenvolver ações no Sistema Estadual de Vigilância Sanitária, visando a melhoria das condições sanitárias dos sistemas de abastecimento de água, públicos ou individuais. O Instituto Adolfo Lutz é o laboratório incumbido de analisar as amostras de água coletadas pelas VISAs.

Dentro deste Programa foram analisadas 2.898 amostras de águas, sendo 2.684 oriundas de sistemas de abastecimento público e 214 de soluções alternativas de abastecimento.

As coletas foram realizadas mensalmente, de janeiro de 2003 a dezembro de 2004, pelas equipes da Vigilância Sanitária dos nove municípios abrangidos pela Direção Regional de Saúde da Região Metropolitana da Baixada Santista (DIR – XIX), estado de São Paulo, a saber: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.

A amostragem foi procedida de acordo com o plano descrito na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde³. O teor de cloro residual livre foi dosado no ato da coleta, pelo método colorimétrico utilizando o reativo DPD (n,n-di-*o*-etil-p-fenilodiamina). Essa dosagem foi efetuada em 2.455 amostras e não nas 2.898 amostras coletadas, ora por se tratar de águas provenientes de soluções alternativas, ora por indisponibilidade do reagente.

Descartou-se a medição de pH neste levantamento de dados, pois nem todos os coletores dispunham das condições instrumentais que a determinação deste parâmetro requer. Foram determinados os seguintes parâmetros bacteriológicos e físico-químicos: coliformes totais e termotolerantes, segundo a técnica da membrana filtrante (TMF-Millipore), descrita na metodologia APHA¹; odor, cor aparente e turbidez, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz⁶. O teor de fluoreto foi determinado por método colorimétrico de acordo com a mesma obra referencial em 2.532 amostras, uma vez que as demais ou eram águas de fontes alternativas, ou problemas técnicos impediam as determinações.

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam o número de amostras de água analisadas no biênio 2003/2004, de acordo e em desacordo em relação à legislação vigente quanto aos respectivos padrões bacteriológicos e físico-químicos analisados.

Do total de 2.898 amostras analisadas, 2.113 (72,9%) estavam de acordo, destacando-se o Município de São Vicente. Deste total, 785 amostras (27,1%) estavam em desacordo, predominando (de forma negativa) o Município de Bertioga.

Quanto aos exames bacteriológicos, 120 (4,1%) amostras apresentaram-se em desacordo por conter coliformes totais e 99 (3,4%) por conter termotolerantes. A maior parte dos desacordos por coliformes totais ocorreu em Bertioga e por coliformes termotolerantes deu-se com amostras de águas não tratadas, especialmente no município de Cubatão.

As análises físico-químicas tiveram no fluoreto e na cor aparente os parâmetros mais discrepantes dos padrões estabelecidos, com 11,3% e 9,8%, respectivamente, seguidas pelo cloro residual livre (6,7%), turbidez (4,4%) e odor (0,03%).

Tabela 1. Amostras de água de abastecimento analisadas na região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo, no biênio 2003-2004 - número e porcentagem (%) de amostras de acordo com a legislação em vigor.

Municípios	Nº de Amostras Analisadas		Amostras de Acordo	
			Nº	(%)
Santos	481		359	(74,6)
Bertioga	174		94	(54,0)
São Vicente	536		473	(88,2)
Guarujá	350		228	(65,1)
Cubatão	259		167	(64,5)
Praia Grande	331		243	(73,4)
Mongaguá	177		135	(76,3)
Itanhaém	344		231	(67,2)
Peruibe	246		183	(74,4)
Total	2898		2113	(72,9)

Tabela 2. Amostras de água de abastecimento analisadas na região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo, no biênio 2003-2004 - número e porcentagem (%) de amostras em desacordo com a legislação em vigor segundo parâmetros físico-químicos.

Municípios	Cor		Turbidez		C.R.L. *				Fluoreto			
	Aparente				abaixo		acima		abaixo		acima	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Santos	31	6,4	3	0,6	1	0,2	38	7,9	39	8,1	23	4,8
Bertioga	11	6,3	0	0,0	11	6,3	19	10,9	39	22,4	14	8,0
São Vicente	18	3,4	7	1,3	0	0	20	3,7	8	1,5	2	0,4
Guarujá	31	8,9	20	5,7	0	0	0	0	24	6,9	58	16,6
Cubatão	26	10,0	6	2,3	1	0,4	3	1,2	3	1,2	3	1,2
Praia Grande	28	8,5	9	2,7	0	0	41	12,4	7	2,1	6	1,8
Mongaguá	28	15,8	19	10,7	0	0	0	0	20	11,3	1	0,6
Itanhaém	90	26,2	55	16,0	0	0	3	0,9	8	2,3	6	1,7
Peruibe	21	8,5	8	3,3	25	10,2	3	1,2	18	7,3	5	2,0
Total	284	9,8	127	4,4	38	1,5**	127	5,2**	166	6,6***	118	4,7***

* CRL – cloro residual livre

** Total de amostras analisadas quanto ao teor de cloro residual livre: 2.455

*** Total de amostras analisadas quanto ao teor de fluoreto: 2.532

Tabela 3. Amostras de água de abastecimento analisadas na região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo, no biênio 2003-2004 - número e porcentagem (%) de amostras em desacordo com a legislação em vigor segundo parâmetros microbiológicos.

Municípios	Coliformes totais		Coliformes termotolerantes	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Santos	30	(6,2)	9	(1,9)
Bertioga	17	(9,8)	10	(5,7)
São Vicente	14	(2,6)	11	(2,1)
Guarujá	20	(5,7)	6	(1,7)
Cubatão	5	(1,9)	54	(20,8)
Praia Grande	17	(5,1)	3	(0,9)
Mongaguá	4	(2,3)	0	0
Itanhaém	7	(2,0)	2	(0,6)
Peruibe	6	(2,4)	4	(1,6)
Total	120	(4,1)	99	(3,4)

Deve-se ressaltar que a concentração de fluoreto abaixo do limite mínimo exigido pode elevar a incidência de cárie dentária na população infantil^{4,5}. Neste levantamento este parâmetro abrangeu 6,6% dos desacordos. Já os níveis de fluoreto acima do limite máximo podem favorecer o desenvolvimento de fluorose dentária em crianças^{4,5}, o que correspondeu a 4,7% dos desacordos no período. O município de Bertioga apresentou a maior incidência de resultados insatisfatórios no primeiro caso e, o de Guarujá, no segundo caso.

As águas de abastecimento urbano com valores elevados de cor aparente são insatisfatórias para o consumo, pois geralmente são fortemente repelidas pelo consumidor, podendo inclusive, comprometer a idoneidade do fornecedor mesmo que aprovadas no exame bacteriológico⁴. Itanhaém foi o município mais reprovado nessa questão.

Quanto ao cloro residual livre (C.R.L.), os resultados com níveis abaixo do limite mínimo exigido (0,2 mg/L) foram os responsáveis pelo maior número de amostras em desacordo quanto a este parâmetro (5,2%). Este índice é importante, pois está diretamente associado à desinfecção da água⁴. O município de Praia Grande foi o que apresentou águas mais insatisfatórias quanto à cloração, ao passo que Peruíbe exibiu o maior percentual de C.R.L. acima do limite máximo recomendado.

A turbidez também merece atenção porque, se elevada, pode indicar a presença de algas e de argilas na água, bem como contaminação por esgotos domésticos e efluentes industriais⁴. Itanhaém e Mongaguá foram os municípios com maior quantidade de amostras em desacordo quanto ao ensaio citado.

O parâmetro odor deixou de ser discutido, visto que somente uma amostra (0,03%), proveniente de Itanhaém, revelou-se insatisfatória.

Nos casos da cor aparente e da turbidez, a insatisfatoriedade para consumo ocorreu quando as coletas das amostras foram efetuadas em períodos de chuva, devido aos mananciais serem superficiais, o que era previsível, principalmente em Itanhaém e em Mongaguá.

Observando-se os dados apresentados, conclui-se que:

- 1) O processo de fluoretação das águas de abastecimento público deve ser aperfeiçoado na região estudada, principalmente nos municípios de Bertioga e Guarujá.
- 2) A cloração das águas tratadas (águas de abastecimento público) deve ser melhorada, especialmente em Praia Grande e Bertioga.
- 3) As águas procedentes de SAC (soluções alternativas de consumo) devem começar a receber tratamento. Cubatão e Bertioga são os municípios que mais apresentam soluções alternativas de consumo, seja do tipo individual, seja do tipo coletivo. O primeiro não faz qualquer tipo de tratamento. As soluções alternativas de Bertioga são tratadas, embora sem eficácia.
- 4) Considerando os resultados dos parâmetros bacteriológicos e físico-químicos ora obtidos, torna-se imprescindível a continuidade do monitoramento da qualidade da água de abastecimento na Região Metropolitana da Baixada Santista.

REFERÊNCIAS

1. American Public Health Association (APHA). **Standard methods for examination of water and wastewater**. 19 th ed., Washington, APHA, 1995.
2. Branco, A. As torneiras estão secando. **ECOVIAS Revista**, ano IV, nº 18, p. 3-5, 2004.
3. Brasil. Leis, decretos, etc. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. **Diário Oficial**, Brasília, 26 de março de 2004, Seção 1, p. 266-70.
4. Centro de Vigilância Sanitária. **Padrões de potabilidade da água – volume 2**. [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pvol2.html]. 13 maio 2005.
5. São Paulo. Leis, decretos, etc. Resolução SS-250, de 15 de agosto de 1995. Define teores de concentração de íon fluoreto nas águas para consumo, fornecidas por sistemas públicos de abastecimento. **Diário Oficial**, São Paulo, 15 de agosto de 1995, Seção 1, p. 1.
6. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físicos-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed., Brasília, ANVISA: 2005, cap. 8, p.335-6, 339-41, 363-4.