

ÁGUA MINERAL: ESTUDOS DE CASOS DA FISCALIZAÇÃO DO DNPM NO ESTADO DE SÃO PAULO

Hermes Augusto de Freitas ¹; Izabel Shizuka Ito Torres ² & Enzo Luís Nico Júnior ³

Resumo – Este trabalho é resultado do levantamento de dados extraídos de arquivos do 2º Distrito do DNPM no Estado de São Paulo, campanhas de vistorias e rótulos de embalagens de água mineral, tendo sido identificadas situações de fontes (surgências e poços tubulares) que, ou apresentaram variações significativas nas composições químicas ou possuem características químicas e/ou bacteriológicas que demandaram atenção. Dados de pH da água na fonte, resíduo de evaporação calculado e teores de nitrato e fluoreto aqui discutidos são de análises do laboratório LAMIN/CPRM. Os resultados indicam que tanto surgências quanto poços tubulares estão sujeitos a alterações que podem comprometer a potabilidade da água, inclusive de fontes localizadas em áreas naturalmente protegidas. Concluiu-se que, com o passar do tempo, podem ocorrer variações na composição química e/ou bacteriológica da água como reflexo de fatores diversos, combinados ou não, de processos hidrogeológicos, dos padrões construtivos e da manutenção das captações, além da influência antrópica nas áreas de contribuição das fontes.

Abstract – This work resulted from the assemblage of information from database of the National Department of Mineral Production in São Paulo State – Brazil (DNPM/SP), SIGHIDRO information system, field inspections, and information labels of bottled mineral waters. Some groundwater-bearing sources (springs and tubular wells) were found to have either significant chemical composition variation or chemical and/or bacteriological characteristics that demand attention. Groundwater pH, calculated evaporation residue, and nitrate and fluoride levels here discussed were gathered from analyses of the LAMIN/CPRM laboratory. Results suggest that both springs and deep wells are subject to certain changes which can lead to the impairment of water potability. This is true even for groundwater sources located in naturally protected places. It was concluded that time may impose chemical and/or bacteriological variations, as a reflection of multiple factors – combined or not – of hydrogeological processes, constructive characteristics of the groundwater sources, sources maintenance, as well as human interference in source contribution areas.

Palavras-chave – água mineral; contaminação.

DNPM - 2º Distrito - SP: Rua Loefgren, 2225, CEP 04040-033, São Paulo, SP, fone 11-5549-5533, fax 11-5549-6094

¹ e-mail: hermes.freitas@dnpm.gov.br ; ² e-mail: izabel.torres@dnpm.gov.br ; ³ E-mail: Enzo.Nico@dnpm.gov.br

1 – INTRODUÇÃO

A indústria envasadora de água mineral possui plantas instaladas em quase todo o território nacional. De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro (AMB) de 2006, o Estado de São Paulo é o maior produtor de água mineral envasada do Brasil, tendo atingido, naquele ano, expressivos 2,1 bilhões de litros que representam aproximadamente 42,0 % da produção nacional, concentrando a maior produção da região Sudeste.

Baseado no Relatório Anual de Lavra do DNPM (2008), entre os principais produtores destacam-se: Primo Schincariol Indústria de Cervejas e Refrigerantes S/A (água Schincariol), Spal Indústria Brasileira de Bebidas S/A (água Crystal), Flamin Mineração Ltda. (água Bioleve), Minalba Alimentos e Bebidas Ltda. (água Minalba), Spaipa S/A - Indústria Brasileira de Bebidas (água Vittalev) e Águas Prata Ltda. (água Prata). Por outro lado, tem-se verificado, também, um processo de pulverização no mercado de água mineral, com relevante participação de inúmeros empreendedores de pequeno e médio portes.

Quanto a títulos minerários para água mineral, de acordo com dados do Sistema Cadastro Mineiro do DNPM, o número de Alvarás de Pesquisa expedidos foi de 126 em 2007 e 13 em 2008 (até 06/2008). No ano de 2007 foram concedidas 13 Portarias de Lavra, enquanto que em 2008 foram 5 (até 06/2008). Hoje, somam-se cerca de 250 concessões de lavra de água mineral em atividade no Estado de São Paulo.

Aliada à crescente competitividade no mercado há que se considerar a contínua evolução das condições do meio físico e da tecnologia. Há empresas que foram montadas em décadas passadas, algumas ainda nos anos de 1940, quando as áreas estavam adequadamente protegidas da ação antrópica. Atualmente muitas empresas encontram-se localizadas em áreas densamente povoadas ou ocupadas por cultivo agrícola ou pastagem, requerendo maiores cuidados na manutenção da qualidade e potabilidade das águas minerais captadas.

Nesse contexto, o 2º Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral no Estado de São Paulo (2º DS/DNPM/SP), como órgão governamental gestor e fiscalizador das atividades de mineração, vem empenhando esforços para manter atualizadas as vistorias, a verificação de cumprimento de adequações, bem como em sanear os processos administrativos e avaliar os laudos de análises físico-químicas, químicas e bacteriológicas, à luz da legislação pertinente.

Nas campanhas de vistoria e nas análises dos processos (saneamento processual) são avaliadas adequação da estrutura das empresas à legislação, notadamente em relação à Portaria do Diretor Geral do DNPM nº 222/97, pendências processuais diversas, características da água explotada, controle de qualidade da empresa, bem como os aspectos relacionados à Área de Proteção das Fontes, no tocante à Portaria do Diretor Geral do DNPM nº 231/98.

As análises químicas, físico-químicas e bacteriológicas trianuais da água das fontes hidrominerais localizadas em áreas com portaria de lavra são realizadas pelo Laboratório de Análises Mineraias (LAMIN), pertencente ao Serviço Geológico do Brasil – CPRM, que é, por força de lei, o laboratório oficial para o DNPM.

Os dados apresentados neste trabalho são resultado de atividades realizadas no 2º DS/DNPM/SP, que objetivaram o saneamento de processos em fase de concessão de lavra para água mineral.

2 – OBJETIVOS

O presente artigo tem como objetivos: (1) apresentar um panorama das principais alterações verificadas na qualidade da água mineral no Estado de São Paulo, notadamente com base nos parâmetros químicos nitrato e fluoreto, além dos bacteriológicos (conforme previstos na RDC 275/05, da ANVISA) e (2) discutir as possíveis causas dessas variações e as providências administrativas adotadas pelo DNPM.

3 – BASE DE DADOS

A água mineral é explotada através de surgências devidamente captadas ou através de poços tubulares, sendo ambos genericamente denominados como fontes de água mineral. Seu aproveitamento, desde a captação até o envase, segue basicamente as instruções definidas na Portaria nº 222/97.

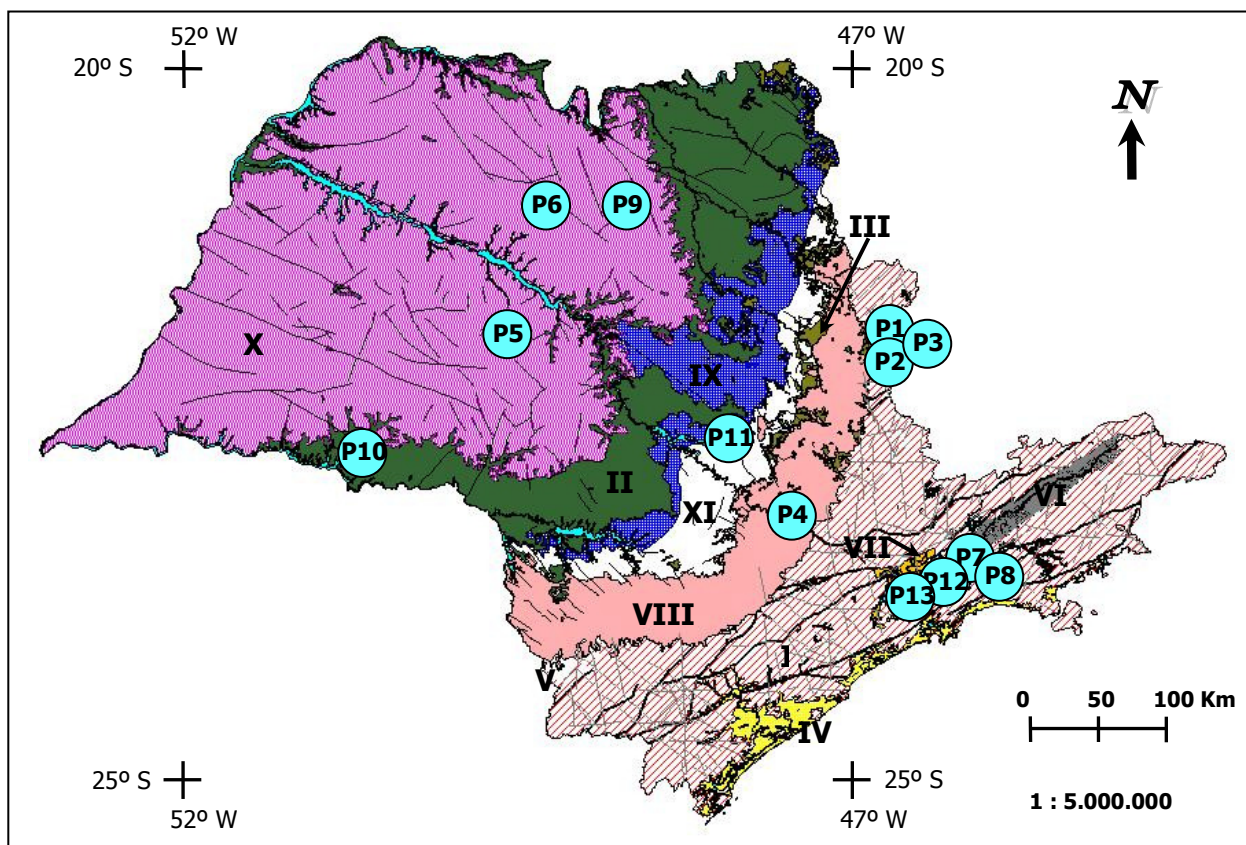
Campanhas de vistorias e análises processuais para água mineral têm sido intensificadas, principalmente a partir de dezembro de 2006, tendo sido fiscalizadas mais de 90 áreas e avaliados administrativamente outros 100 processos de cerca de 250 concessões em atividade no Estado de São Paulo.

Foram destacadas 13 áreas (Figura 1), sendo identificadas 25 fontes (entre surgências e poços tubulares) de água mineral que demandaram atenção, devido às características ou variações nas composições químicas e/ou bacteriológicas, ao longo do tempo de aproveitamento, sendo cada situação abordada neste trabalho. Além dessas áreas há outras duas com monitoramento conjunto com o órgão ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Adicionalmente, foi feito um levantamento de dados físico-químicos e químicos de análises efetuadas pelo LAMIN/CPRM, constantes dos rótulos de água mineral das fontes selecionadas, bem como dos arquivos do 2º DS/DNPM/SP.

Para verificar a variação na composição e qualidade da água, foram considerados laudos do LAMIN/CPRM de pelo menos dois períodos.

Na Tabela 1, constam os principais parâmetros químicos observados: pH (a 25° C), resíduo de evaporação a 180° C (calculado), fluoreto e nitrato. Paralelamente, foram avaliados os resultados de análises microbiológicas (de acordo com padrões estabelecidos pela Resolução RDC 275/05 da ANVISA), realizados também pelo LAMIN/CPRM, sendo comentados apenas os mais relevantes.



Legenda:

Aquíferos Fraturados: I - Pré-Cambriano II - Serra Geral III - Diabásios

Aquíferos Sedimentares: IV - Litorâneo V - Furnas VI - Taubaté
 VII - São Paulo VIII - Tubarão IX - Guarani (aflorante)

X - Bauru

Aquiclude: XI - Passa Dois

Estruturas

P1 - Áreas selecionadas

Figura 1. Distribuição das principais ocorrências de alteração nas características da água mineral de surgências e poços tubulares em aquíferos diversos. (Fonte: mapa-base modificado de DAEE, 2005, 1:1.000.000)

Os parâmetros pH e resíduo de evaporação foram considerados pela representatividade em termos de mineralização e tempo de trânsito da água no aquífero, refletindo na vulnerabilidade deste à influência de águas superficiais. Estudo hidrogeoquímico realizado por Bertolo et al. (2007)

Tabela 1: relação de fontes de água mineral no Estado de São Paulo e suas principais características quanto à ocorrência, vazão de exploração e composição físico-química e química.

Ponto	Identificação da fonte	Tipo	Aquífero captado	Vazão (m ³ /h)	Data do boletim do LAMIN	pH a 25° C	Resíduo evap. a 180° C, calc. (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	F ⁻ (mg/L)
P1	Fonte 1	Poço tub. (prof. não informada)	Pré-Cambriano	Poço desativ.	06/1988	7,30	649,00	< 0,0	7,43
					06/1959	7,40	742,00	1,6	?
	Fonte 2	Poço tub. (prof. não informada)	Pré-Cambriano	Poço desativ.	06/1988	7,6	1.395,00	< 0,0	11,48
					06/1959	7,6	2.050,00	traços	?
P2	Fonte 4	Poço tubular (prof. 74 m)	Pré-Cambriano	12,0	04/2007	6,47	126,09	3,7	0,16
					08/2002	6,41	113,22	1,2	0,20
	Fonte 5	Poço tubular (prof. 126 m)	Pré-Cambriano	60,0	04/2007	6,49	97,68	1,5	0,54
					08/2002	6,39	152,21	1,7	0,70
	Fonte 6	Poço tubular (prof. 81 m)	Pré-Cambriano	23,0	04/2007	6,29	65,85	1,4	0,21
					08/2002	5,87	73,70	1,1	0,23
	Fonte 7	Poço tubular (prof. 106 m)	Pré-Cambriano	40,0	04/2007	6,62	100,74	< 0,1	0,34
					08/2002	6,51	83,63	3,3	0,39
Fonte 8	Poço tubular (prof. 200 m)	Pré-Cambriano	45,0	04/2007	7,10	205,81	< 0,1	0,84	
				08/2002	7,01	270,28	0,3	1,59	
P3	Fonte 3	Poço tubular (prof. 90 m)	Pré-Cambriano	8,5	05/2008	7,21	305,01	6,0	2,25
					06/2004	7,53	241,53	5,0	1,06
P4	Fonte 1	Surgência	Tubarão	5,4	10/2007	4,16	114,85	62,0	0,13
					12/1998	4,31	91,11	49,4	0,16
					12/1985	4,00	113,00	60,5	0,00
					06/2008	5,15	109,55	45,4	0,02
P5	Fonte 1	Surgência	Bauru	1,3	01/2005	5,35	86,46	40,8	0,02
					08/1999	5,43	92,92	46,8	0,02
					02/1986	4,80	111,00	36,0	0,04
					02/2008	9,46	263,60	0,2	0,42
P6	Fonte 1	Poço tubular (prof. 52 m)	Serra Geral	7,5	09/1999	9,30	257,00	< 0,1	0,56
					02/2008	9,80	265,73	< 0,1	0,40
	Fonte 2	Poço tubular (prof. 99 m)	Serra Geral	7,0	09/1999	10,26	275,11	< 0,1	0,43
					02/2008	10,01	292,76	0,1	0,49
	Fonte 3	Poço tubular (prof. 85,29 m)	Serra Geral	30,0	09/1999	10,26	274,35	0,1	0,55
					09/2006	4,88	95,71	35,0	0,07
P7	Fonte 1	Surgência	Pré-Cambriano	29,0	03/1998	5,20	87,77	31,1	0,07
					11/1990	4,90	63,00	1,8	0,00
					01/2008	6,53	28,95	0,4	0,09
P8	Fonte 1	Surgência	Pré-Cambriano	7,5	12/2001	7,55	27,80	0,3	0,06
					12/2007	5,52	65,03	9,7	0,03
P9	Fonte 1	Surgência	Bauru	2,5	11/1999	5,83	53,71	9,2	0,03
					09/1972	5,60	76,00	7,0	?
					08/2001	5,89	116,53	8,7	0,01
P10	Fonte 1	Surgência	Serra Geral	6,6	07/2000	6,50	108,00	5,8	0,00
					09/2007	4,35	19,47	6,6	0,03
P11	Fonte 1	Surgência	Guarani	1,8	05/1999	4,46	19,68	7,0	0,02
					09/2007	4,51	41,50	21,4	0,04
	Fonte 2	Surgência	Guarani	3,2	05/1999	4,10	31,39	15,7	< 0,01
					09/2007	4,25	49,53	26,0	0,03
	Fonte 3	Surgência	Guarani	3,2	05/1999	4,03	54,45	30,8	0,07
					09/2007	4,20	46,14	24,4	0,04
	Fonte 4	Surgência	Guarani	6,5	05/1999	4,00	56,76	33,5	0,06
					04/2007	4,96	55,41	18,0	0,03
P12	Fonte 1	Surgência	Pré-Cambriano	14,5	03/2003	3,89	47,34	16,5	0,05
					08/1994	5,16	38,70	1,8	0,24
					08/1991	4,80	30,00	4,0	0,07
					11/1948	6,50	20,00	traços	?
					08/2006	7,10	126,40	0,2	0,10
P13	Fonte 1	Poço tubular (prof. 200 m)	Pré-Cambriano	7,0	05/2003	6,74	120,19	< 0,1	0,12
					11/1997	7,17	69,65	0,3	0,06
					07/1986	7,60	105,00	< 0,1	0,06
					08/2006	7,15	153,78	< 0,1	0,09
	Fonte 2	Poço tubular (prof. 250 m)	Pré-Cambriano	8,0	08/2006	7,15	153,78	< 0,1	0,09
	Fonte 3	Poço tubular (prof. 250 m)	Pré-Cambriano	16,0	08/2006	7,27	156,29	< 0,1	0,10

indica que, no caso de aquíferos situados na Bacia Sedimentar do Paraná e no Cristalino em São Paulo, valores baixos de pH ($< 7,0$) e resíduo de evaporação (< 100 mg/L) da água estão, de uma forma geral, relacionados a aquíferos de circulação rasa e curto tempo de trânsito.

O teor de nitrato pode indicar contribuição por água superficial, além de contaminação da água da fonte por produtos de decomposição de matéria orgânica vegetal, efluentes domésticos ou fertilizantes à base de nitrogênio (Bertolo et al., 2007; Chapelle, 1992). O teor de nitrato considerado como de ocorrência natural varia. Bertolo et al. (2007) considera valores inferiores a 3 mg/L e Hounslow (1995), teores inferiores a 9 ou 10 mg/L.

De acordo com o Código de Águas Minerais (1945), o teor de fluoreto da água mineral é um parâmetro que possibilita a classificação como “água mineral fluoretada”.

4. AQUÍFEROS EXPLOTADOS

Para a classificação dos aquíferos captados pelas diversas fontes de água mineral listadas na Tabela 1, foi utilizado como referência o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000, coordenado em 2005 pelo DAEE. Fundamentalmente, são duas categorias de aquíferos: os sedimentares ou granulares (onde a circulação da água subterrânea é pelos poros das rochas) e os fraturados (onde a percolação da água ocorre ao longo de fraturas ou outras aberturas de rochas cristalinas, calcários, mármore e basaltos). Os primeiros compreendem os aquíferos Furnas, Tubarão, Guarani, Bauru, São Paulo, Taubaté e Litorâneo; os fraturados subdividem-se em Pré-Cambriano (rochas ígneas e metamórficas da parte leste do Estado de São Paulo), Pré-Cambriano Cárstico (mármore e metacalcários no sul do estado), Serra Geral (basaltos) e Diabásios. Rochas sedimentares finas e praticamente impermeáveis do Grupo Passa Dois compõem o aquífero homônimo.

A Figura 1 foi baseada nos arquivos disponibilizados em sistema de informações geográficas do referido Mapa de Águas Subterrâneas e ilustra as áreas de ocorrência das fontes investigadas, correlacionando-as aos aquíferos captados. O Aquífero Pré-Cambriano Cárstico não é mostrado no mapa.

Das 25 fontes abordadas no presente trabalho, 18 captam água proveniente de aquíferos fraturados, especificamente do Pré-Cambriano (como aquelas inseridas nas áreas P1, P2, P3, P7, P8, P13) e do Serra Geral (P6 e P10). Desse grupo, tem-se 4 surgências e 14 de poços tubulares, estes com profundidades entre 50 m e 250 m. Quanto à produtividade, as surgências têm vazões variando entre 6,0 m³/h e 30,0 m³/h, enquanto os poços bombeiam entre 7,0 m³/h e 60,0 m³/h.

As demais 7 fontes correspondem a surgências nos aquíferos sedimentares Tubarão (P4), Bauru (P5 e P9) e Guarani (P11), com vazões relativamente baixas, entre 1,3 m³/h e 6,5 m³/h.

5. RESULTADOS

A Tabela 1 contempla os dados de teores de nitrato e fluoreto, além do resíduo de evaporação a 180 °C (calculado) e pH de amostras de água coletadas de poços e surgências das áreas identificadas como em processo de alteração.

Nos itens a seguir são discutidos os casos apresentados na referida tabela, abordando-se também resultados de outros parâmetros químicos e análises bacteriológicas relevantes e as providências administrativas por parte do DNPM.

5.1. Estudos de casos

5.1.1. Áreas P1, P2 e P3

Das oito fontes (poços tubulares) das regiões P1, P2 e P3, três apresentaram aumento significativo nos teores de fluoreto.

No caso das fontes F1 e F2, não estão disponíveis os dados do LAMIN de 06/1959. Entretanto, os dados de 06/1988 indicaram teores de 7,43 mg/L e 11,48 mg/L.

Na fonte F3, o teor de fluoreto passou de 1,06 em 06/2004 para 2,25 em 05/2008.

De acordo com Bertolo et al. (2007), a mineralização das águas que percolam o Maciço Alcalino de Poços de Caldas (aquífero Pré-Cambriano) tem contribuição de minerais acessórios, destacando-se a pirita, que pode ser responsável pelo valor relativamente baixo do pH, e a fluorita, que contribui para os altos teores de fluoreto na água.

O fluoreto, apesar de não ser contemplado na Resolução ANVISA RDC nº 274/05, é listado como um dos parâmetros químicos de potabilidade na Portaria nº 518/04, do Ministério da Saúde, cujo valor máximo permitido (VMP) para água não envasada é de 1,5 mg/L. Entretanto, a mesma Resolução 274/05 determina que o rótulo da água mineral destaque duas advertências quanto ao uso da água, quando o teor é maior que 2,0 mg/L: “O produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade” e “O consumo diário do produto não é recomendável: contém fluoreto acima de 2 mg/L”.

Avaliando-se os parâmetros bacteriológicos e de composição química dessas fontes, excetuando-se o fluoreto, os resultados são favoráveis, em termos de potabilidade. Assim, observa-se que as restrições de consumo dessas fontes estão ligadas a fatores hidrogeológicos locais.

Na fonte F3 nota-se que houve aumento do valor de resíduo de evaporação, que passou de 241,53 mg/L (em 2004) para 305,01 mg/L (em 2008), sugerindo uma água mais mineralizada (de circulação mais profunda, neste caso).

5.1.2. Área P4

Na surgência da área P4 (aquífero sedimentar Tubarão), foram observados valores relativamente baixos de pH (entre 4,0 e 4,3) e variações nas concentrações de nitrato, entre 49,4 mg/L e 62,0 mg/L.

Com relação a outros parâmetros não apresentados na Tabela 1, foi verificado que o teor de alumínio variou entre > 0,01 mg/L (em 1999) e 0,50 mg/L (em 2007).

O parâmetro alumínio não está contemplado na RDC 274/05. Entretanto, a Portaria 518/04, embora não considere alumínio como substância que represente risco à saúde, estabelece VMP de 0,2 mg/L.

Todas as análises microbiológicas realizadas na água dessa fonte apresentaram resultados que indicaram conformidade com o estabelecido pela RDC ANVISA 275/05.

Os teores de nitrito (NO_2^-) foram menores que 0,005 mg/L, sendo que na RDC 274/05 o VMP é igual a 0,02 mg/L.

Embora a fonte esteja próxima e à jusante de área urbanizada, com base na avaliação conjunta desses resultados, concluiu-se que, possivelmente, os teores de nitrato observados sejam devido a fertilizantes ou decomposição de matéria orgânica de origem vegetal, indicando contribuição de águas superficiais.

Entretanto, de acordo com a Resolução 275/05, o parâmetro nitrato é considerado restritivo na avaliação da potabilidade. Ademais, a comercialização de água mineral com características que indicam influência de água superficial é vetada pelo Código de Águas Minerais/1945 (Art. 26).

5.1.3. Áreas P5 e P11

A água da surgência da área P5 é captada do aquífero sedimentar Bauru e apresenta histórico de teores de nitrato entre 36,0 (em 1986) e 45,4 (em 2008). O pH tem se mantido entre 4,8 e 5,4. Embora essa fonte esteja localizada em área urbana, observa-se que não houve variação na intensidade da urbanização ao longo do período investigado.

As fontes F2, F3 e F4 da área P11 (surgências no aquífero sedimentar Guarani) apresentaram valores de nitrato entre 15,7 mg/L e 33,5 mg/L, sendo que as concentrações mantiveram-se aproximadamente estáveis ao longo do período. Valores mais recentes dos resíduos de evaporação (entre 19,5 mg/L e 49,5 mg/L) e de pH médio igual a 4,2 indicam água de baixa mineralização e de circulação rasa do aquífero. Os outros parâmetros químicos e microbiológicos determinados não apresentaram desconformidade com a legislação, nem variações que indicassem alteração das características da água.

Entretanto, os valores de nitrato verificados para as fontes em P5 e P11 sugerem atenção contínua, principalmente por se tratar de surgências, portanto mais suscetíveis à contaminação.

5.1.4. Área P6

Na área P6 (aquífero fraturado Serra Geral), os dados de pH e de resíduo de evaporação indicam água bastante mineralizada e, portanto, pouco vulnerável à contaminação. A localização dos poços tubulares é em área distante de cultivo agrícola e de urbanização. Entretanto, indícios de nitrito e alta contagem de bactérias heterotróficas nos laudos apresentados podem ser decorrência de problemas construtivos do poço.

5.1.5. Áreas P7 e P10

As situações das fontes localizadas em P7 e P10 (em aquíferos fraturados do Pré-Cambriano e Serra Geral, respectivamente) são semelhantes. Ambas são surgências, cujas análises da água revelaram pH menor que 7,0, resíduo de evaporação em torno de 100 mg/L e aumento dos teores de nitrato.

No caso da fonte de P7, a variação observada nos valores de resíduo de evaporação (de 63,0 mg/L para 95,71 mg/L), em combinação com os valores de nitrato (que variaram de 1,80 mg/L para 35,0 mg/L), são indícios de contribuição de água superficial para esta fonte.

Na água da fonte de P10 o aumento do teor de nitrato (de 5,8 mg/L para 8,7 mg/L) foi menor. Entretanto, considerou-se que a água desta fonte demanda monitoramento constante, por ter apresentado indícios de contaminação microbiológica.

5.1.6. Área P8

As análises da água de surgência na área P8 (aquífero fraturado Pré-Cambriano) revelaram teores de resíduo de evaporação muito baixo, o que confirma que a água é proveniente de aquífero pouco profundo e, portanto, com grande vulnerabilidade à contaminação.

O aproveitamento da água da fonte desta área está interrompido momentaneamente.

5.1.7. Área P9

Na área P9 (aquífero sedimentar Bauru), a surgência apresentou pouca variação nos parâmetros químicos e físico-químicos ao longo do período analisado (1972 a 2007).

Os teores de nitrato foram de 7,0 mg/L a 9,7 mg/L e o resíduo de evaporação indicou, em todas as análises, baixa mineralização (53,7 mg/l a 76,0 mg/L).

Embora os resultados das análises químicas não tenham mostrado alterações, resultados positivos de análises bacteriológicas acusaram discreta presença de indicadores de não potabilidade.

Após monitoramento com a realização de análises químicas (determinação de orgânicos) e bacteriológicas, foi confirmada a presença de produto secundário de desinfecção (trihalometanos totais) e a não conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela RDC 275/05.

Considerou-se que o produto de desinfecção detectado (em concentração de 0,004 mg/L) pode ter sido produzido durante o processo de desinfecção, o qual foi realizado com hipoclorito e, provavelmente, pouco tempo antes da coleta das amostras analisadas. Embora recomende-se que a desinfecção da captação seja feita em tempos maiores do que 15 dias anteriores à coleta (para não mascarar os resultados da análise bacteriológica), observa-se que nem sempre essa exigência é atendida.

5.1.8. Área P12

Os dados entre 1991 e 1994 da surgência na área P12 (aquífero fraturado Pré-Cambriano) indicam que os teores de nitrato aumentaram significativamente, variando de 4,0 mg/L a 18,0 mg/L, com valores crescentes ao longo do período.

Nesse mesmo período, verificou-se, também, um aumento do resíduo de evaporação (de 20,00 mg/L para 55,41 mg/L) e dos teores de cloreto (de 2,90 mg/L em 1991 para 9,87 mg/L em 2007), refletindo uma maior mineralização da água.

As elevações nas concentrações de nitrato e cloreto sugerem início de contribuição de águas superficiais. Os registros fotográficos mostram que essa área passou por forte processo de urbanização, o que pode ter contribuído para as mudanças nas características observadas na água.

5.1.9. Área P13

Os poços tubulares da área P13 foram construídos em área densamente urbanizada, atravessando sedimentos da Bacia de São Paulo e rochas do Embasamento Cristalino. O revestimento dos poços garante que a captação da água seja somente da parte mais profunda do aquífero Pré-Cambriano. A mineralização da água reflete valores médios para este aquífero (SÃO PAULO, Estado - DAEE, 2005).

Laudo bacteriológico indicou presença de microorganismos (coliformes totais).

5.2. Providências administrativas do DNPM

A partir de resultados de análises realizadas pelo LAMIN/CPRM, de saneamento dos autos processuais ou de avaliações das condições da fonte e/ou da empresa, várias providências administrativas podem ser tomadas pelo DNPM.

A seguir são apresentadas as providências relacionadas ao monitoramento das fontes citadas anteriormente.

5.2.1. Pontos P1, P2 e P3

As fontes F1 e F2 tiveram o uso interrompido à época da evidência dos teores de fluoreto.

Com relação à fonte F3, foi exigida a apresentação de novos modelos de rótulos, com as respectivas advertências e novas análises químicas, contemplando os parâmetros do grupo do nitrogênio (nitrato, nitrito e amônia).

O monitoramento do teor de fluoreto na água também será realizado.

5.2.2. Ponto P4

Análises complementares às do LAMIN/CPRM confirmaram teores de alumínio e nitrato. Portanto, a fonte existente nessa área foi definitivamente interdita para aproveitamento da água.

5.2.3. Pontos P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12 e P13

Iniciou-se o monitoramento das características da água das fontes dessas áreas, com a realização de coletas na presença de fiscal deste Departamento, bem como de análises periódicas em laboratórios credenciados pelo INMETRO. As análises contemplam os parâmetros das resoluções RDC 274/05 e RDC 275/05.

No caso das fontes da área P13, além do monitoramento das análises químicas, estão sendo analisadas as condições estruturais dos poços tubulares através da realização de perfilagem óptica.

5.2.4. Ponto P9

A fonte existente na área P9 foi definitivamente interdita para aproveitamento da água.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos industriais de envase (armazenamento, condução, equipamentos e controle de qualidade) foram considerados fatores determinantes para a garantia das características desejadas do produto final (água envasada).

Com relação à fiscalização, conclui-se que o acompanhamento dos atendimentos às exigências, a fiscalização rotineira aos empreendimentos minerários e o monitoramento periódico de análises químicas, físico-químicas e microbiológicas (que é realizado trianualmente pelo LAMIN/CPRM) são importantes para manter as características de potabilidade da água envasada.

As providências tomadas pelo DNPM baseiam-se na legislação vigente, nas análises técnicas, notadamente relacionadas aos aspectos hidrogeológicos da área, bem como nas características químicas e bacteriológicas da água.

Eventualmente efetuam-se análises complementares àquelas efetuadas pelo LAMIN/CPRM, principalmente após a verificação de qualquer anomalia nos boletins deste laboratório ou, a qualquer tempo, caso o DNPM considere-se necessária a realização de monitoramento.

Para avaliação da água a ser envasada, têm sido respeitados os valores de potabilidade estabelecidos na legislação, independentemente das características químicas típicas da água captada de determinado aquífero.

Os dados apresentados não se referem a um trabalho encerrado, mas sim a uma exposição de informações que motivem a continuidade da atuação rigorosa da fiscalização nas áreas de concessão, além da análise crítica das propostas de Plano e de Relatório Final de Pesquisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLO, R.; Hirata, R.; Fernandes, A. Hidrogeoquímica das águas minerais envasadas do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 515-529, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 274, de 2005

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 275, de 2005

BRASIL. Decreto-lei nº 7.841, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 ago.1945. Código de Águas Minerais.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Portaria do Diretor Geral do DNMP nº 222, de 1997. Dispõe sobre as Especificações Técnicas para o Aproveitamento das Águas Minerais e Potáveis de Mesa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 ago. 1997.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Portaria do Diretor Geral do DNMP nº 231, de 1998. Regulamenta as Áreas de Proteção das Fontes de Águas Minerais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 ago. 1998.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. **Anuário Mineral Brasileiro (AMB)**, Brasília, DF, 2006 – Ano-Base 2005.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. **Relatório Anual de Lavra (RAL)**, Brasília, DF, 2008 – Ano-Base 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde - Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CHAPELLE, F. H. **Ground-water microbiology and geochemistry**. New York: John Wiley & Sons, 1992. 424 p.

HOUNSLOW, A.W. **Water quality data: analysis and interpretation**. (S.l.): Lewis Publishers, 1995. 397 p.

SÃO PAULO (Estado). **Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica: IG - Instituto Geológico: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2005. Escala 1:1.000.000. Nota explicativa.