

CONTAMINAÇÃO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP) *

CONTAMINAÇÃO POR NITRATOS

Sérgio Carlos Spinola Castro **

Fahad Moysés Arid ***

Cecília Cristina Marques dos Santos **

Regina Alexandre Silva **

Ivan Prado da Cunha **

RESUMO

Novos contaminantes estão sendo adicionados, permanentemente, às águas de abastecimento, não havendo programas definidos de rigoroso controle de sua qualidade.

Nos últimos trinta anos, o abastecimento de água em São José do Rio Preto (SP) sofreu profundas mudanças, tendo a água subterrânea passado a ser boa fonte suplementar de água potável.

Análises químicas efetuadas em amostras de águas revelam que vem ocorrendo elevação progressiva do teor de nitratos, tornando a água de 15% dos poços tubulares quimicamente não potáveis e impróprios para o consumo humano (teores superiores a 6 mg/l em Nitrogênio), enquanto que elevado percentual (cerca de 35%) já apresenta alterações químicas significativas.

Falta de legislação adequada, de planejamento de poços e a falta de informações do consumidor, são as principais causas de ampla contaminação do aquífero, colocando-se em risco a saúde da população.

INTRODUÇÃO

Problemas de contaminação bacteriológica e química da água destinada ao consumo humano vem afetando sensivelmente a população dos países latino-americanos nem sempre informada das graves conseqüências que essa contaminação acarreta à saúde pública. (8)

Novos contaminantes, derivados de novas atividades

industriais, estão adicionadas, permanentemente, às águas de abastecimento, não havendo, até recentemente, política e programa definidos de rigoroso controle da sua qualidade. (8)

Nos últimos trinta anos, o abastecimento público em São José do Rio Preto sofreu profundas alterações em relação à qualidade das águas subterrâneas, naturalmente potáveis (5). Praticamente não exploradas até os anos 60, a qualidade dessa água vem se deteriorando em virtude da abusiva e desordenada extração a que tem estado sujeita. Na década de 1960, a água subterrânea, contida no Aquífero Bauru, passou a ser boa fonte suplementar de água potável (4). Todavia, de alguns poços dessa época, a perfuração multiplicou-se, alcançando cerca de 3000 a 3500 poços profundos perfurados nesse aquífero.

Falta de legislação adequada, de planejamento e controle pelo Poder Público, a má qualidade técnica da perfuração e construção dos poços tubulares, a ausência de informações ao consumidor, são as principais causas da progressiva e ampla contaminação do aquífero, colocando-se em risco a saúde da população consumidora (7) (9).

MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionados 82 poços tubulares para a coleta

* Realizado no Instituto Adolfo Lutz - Lab. I de São José do Rio Preto - SP

** Do Instituto Adolfo Lutz

*** Do Centro de Geologia Aplicada e das Faculdades Integradas Riopretense

TABELA I: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

	DUREZA			ALCALINIDADE				NITROGÊNIO			
	mg/l EM CARBONATOS			CARBONATOS EM mg/l		BICARBONATO EM mg/l		NITRICO EM mg/l de N2			
	0/50	50/100	100/200	0/6	60/120	até 100	100/250	até 2 mg/l	2 a 6 mg/l	6 a 10mg/l	> 10mg/l
1-ÁREA CENTRAL	-	8 %	20 %	27 %	1 %	26 %	2 %	7 %	15 %	5 %	
2-PERIFÉRICA INTERNA	3 %	8 %	16 %	30 %	-	27 %	3 %	13 %	12 %	2 %	
3-PERIFÉRICA EXTERNA	10 %	11 %	11 %	26 %	-	22 %	4 %	20 %	6 %	-	-
4-EIXOS FLUVIAIS URBANOS	1 %	5 %	7 %	16 %	-	12 %	4 %	10 %	4 %		
TOTAL	14 %	32 %	54 %	99 %	1 %	87 %	13 %	50 %	35 %	7 %	8 %

sistemática de água para análise físico-química, levando-se em conta o relevo do local, perfuração, profundidade, distribuição geo-urbana, frequência e proximidade dos poços, bem como a presença de fontes de contaminação, permanentes ou eventuais. As coletas foram feitas obedecendo-se às duas fases climáticas presentes na região (úmida e a seca) (1) (7) (12).

As amostras foram coletadas diretamente da saída do poço e tratadas em laboratório, pelos métodos oficiais (1) (11).

Foram efetuadas as seguintes determinações físico-químicas: cor, pelo comparador visual Hellige Aqua-testes; turbidez, pelo turbidímetro de Hellige; resíduo seco e resíduo mineral fixo. Com os resultados dos resíduos foi calculado, por diferença, a perda por calcinação. O pH foi determinado eletroliticamente. Gás carbônico livre, segundo o ábaco (12). Foi determinada ainda a dureza total, dureza de carbonatos e a de não carbonatos, esta calculada por diferença; oxigênio consumido em meio ácido; nitrogênio amoniacal, albuminóide, nitroso e nítrico, os dois últimos por métodos espectrofotométricos; ferro, pelo método D.P.D. microquant-merck(1).

As coletas prosseguirão, observando-se as fases climáticas anuais, durante dois anos consecutivos, o que totalizarão 400 amostras.

Esses dados sazonais, certamente revelarão, ao final da pesquisa, a influência, mais ou menos acentuada, da precipitação pluviométrica e da intensidade das chuvas sobre a qualidade química das águas, com a infiltração mais intensa das águas superficiais no solo e subsolo acarretando

variações ao nível freático que ocorrem nos períodos de seca (abril/ agosto) e de umidade (outubro/março).

RESULTADOS

As amostras de águas subterrâneas foram analisadas e dispostas em mapas de controle dos teores recomendados e tolerados pela legislação vigente (10) em relação à potabilidade.

Os valores encontrados para Dureza total, Alcalinidade de bicarbonatos, Alcalinidade de carbonatos, Nitrogênio Nítrico calculados em mg/l estão dispostos na tabela 1.

Dos parâmetros físico-químicos analisados alguns se destacam por sua variabilidade e anormalidade, constituindo-se em bons indicadores da qualidade química da água como a Alcalinidade, a Dureza e o Nitrogênio Nítrico (3).

Verifica-se que:

- O aspecto, a cor e o odor, sempre apresentaram valores normais. Somente duas amostras apresentaram sujidades;
- A turbidez variou entre 0,6 a 5,6 mg/l de SiO₂;
- O resíduo seco variou entre 35 a 430 mg/l;
- O resíduo entre 5,5 e 8,5;
- A Alcalinidade de hidróxidos sempre nula; a Alcalinidade de carbonatos variou de 0,0 a 48,0 mg/l e a Alcalinidade de bicarbonatos variou de 4,3 a 126,2 mg/l (em Ca CO₃);

- f) A Dureza total variou entre 9,9 e 186,3 mg/l (em Ca CO₃); a Dureza de não carbonatos variou de 0,0 a 99,1 mg/l (em Ca CO₃) e a Dureza de carbonatos variou de 4,3 a 135,0 mg/l (em Ca CO₃);
- g) O Oxigênio consumido (em meio ácido) variou entre 0,010 e 2,3 mg/l;
- h) O Nitrogênio amoniacal, albuminóide e nitroso ausentes;
- i) O Nitrogênio nítrico variou de <0,3 a 5,3 mg/l em N considerando os exames bacteriológicos satisfatórios. Seis amostras foram consideradas impróprias para o consumo (Teor de Nitrogênio Nítrico- acima de 10 mg/l); 4 amostras foram classificadas como quimicamente não potáveis (Nitrogênio Nítrico variou de 7,2 a 8,9 mg/l em N);
- j) O ferro variou de < 0,06 a 0,5 mg/l em Fe;
- k) O Cloreto calculado como íon cloreto, variou entre 0,7 a 61,4 mg/l.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De acordo com os padrões de potabilidade química adotados por entidades nacionais (ABNT, Decreto Estadual nº 12486-20/10/78) e internacionais (OMS e USPHS), os resultados das análises físico-químicas da água extraída de poços tubulares profundos perfurados no aquífero Bauru, mostram que:

- a) Quanto à cor, odor, aspecto, turbidez e pH, os teores apresentados se enquadram nos padrões de potabilidade recomendados para águas de poços profundos;
- b) Resíduo seco, cloretos e ferro se enquadram nos padrões de potabilidade recomendados;
- c) Alcalinidade de carbonatos e de bicarbonatos se enquadram nos padrões de potabilidade. todavia, destaca-se a presença de alcalinidade de bicarbonato com teores de até 126,2 mg/l em Ca CO₃, que são considerados teores relativamente elevados para águas subterrâneas (Tabela 1);
- d) A dureza é o marcador mais afetado das águas subterrâneas desta cidade. Os estudos mostram que

há frequência elevada de casos de águas classificadas como levemente duras (50 a 100 mg/l em Ca CO₃) e moderadamente duras a duras (100 a 200 mg/l de CaCO₃) (12) (Tabela 1);

Esses teores, embora se mostrem dentro dos padrões tolerados (até 200 ppm), tem apresentado inúmeros inconvenientes à população consumidora: desperdício de sabão e dificuldades de sua remoção, incrustações e corrosão de caldeiras, tubulações, etc.

Verifica-se que embora o teor de bicarbonato esteja relativamente alto, atribuindo dureza total elevada, ainda a água pode ser enquadrada nos limites de potabilidade, não contribuindo para qualquer efeito nocivo à saúde.

O que chama a atenção é o elevado teor (20%) de dureza de não carbonato (dureza permanente), composta de nitratos, cloretos e sulfatos de cálcio e magnésio.

A elevada alcalinidade e dureza das águas dos poços perfurados profundos no Aquífero Bauru, podem ser explicados pela presença de rochas arenosas carbonáticas, que ocorrem com muita frequência no Aquífero Bauru (Formação Adamantina) que constitui o substrato desta região (2) (4). As águas infiltrantes, percolam as rochas dissolvendo o cimento carbonáticos (carbonatos de cálcio e magnésio) formando bicarbonatos em solução, que vão ser adicionados às águas dos níveis hídricos explorados (níveis primários) (5).

- e) No que se refere à série nitrogenada, destacam-se os teores elevados de Nitrogênio Nítrico, normalmente resultados da fase final da oxidação de compostos orgânicos nitrogenados (Tabela 1).

Altas concentrações de nitratos nas águas subterrâneas podem resultar de penetração direta de águas de superfície ou subsuperfície, sempre poluídas, no aquífero. Das amostras analisadas 79% foram consideradas quimicamente potáveis, 19% apresentaram teores altos de nitrato, constituindo o indicador restritivo da potabilidade das amostras examinadas. Apenas 8% foram consideradas impróprias para o consumo humano (teor de nitrogênio nítrico acima de 10 mg/l em N).

Os dados revelam que a contaminação por Nitratos vem ocorrendo de modo progressiva nas águas subterrâneas nos últimos dez anos.

No caso de poços profundos na zona urbana há

sugestivos elementos que reforçam a interpretação de que as águas contaminadas por teores elevados de nitratos provêm de despejos de esgotos próximos. O quadro, todavia, não é alarmante, podendo, a contaminação, ser considerada ainda pontual, isto é, circunscrita a cada poço tubular, permanecendo o aquífero, com um todo, ainda preservado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of water and waste water. 16 th ed. Washington, APHA 1985. p.373-412; 870-82
2. ARID, F.M. - A formação Bauru na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. F.F.C.L. Geociências, 1: 126p.1967
3. ARID, F.M.; CASTRO, P.R.M.; BARÇA, S.F. - Estudos Hidrogeológicos no município de São José do Rio Preto, Soc. Bras. Geol. 19(1): 43-69,1970
4. ARID, F. M.; BARÇA, S.F. -Água Subterrânea na Formação Bauru na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. F.F.c.L. Bol-Ciências 1: 72-101, 1973.
5. ARID, F. M.;BARÇA, S. F.; CASTRO, S. C. S. - Aspectos Geoquímicos da Água Subterrânea na Formação Bauru (Kn), Estado de São Paulo. In: XXVI Congresso Nacional da S.B.P.C., Recife, PE, 1974.
6. FALCAO, H. -Perfil analítico de águas minerais. Rio de Janeiro, Depart. Nac. Produção Mineral, 1978. p 14-15 (Bol. nº 49, Vol. II).
7. JOHNSON, E. E. - Água Subterrânea e Poços Tubulares. 2ª ed. São Paulo, Trad. e Rev. Cetesb, 1974 p. 392.
8. PACHECO, A. e REBOUÇAS. A. C. - Recomendações para uma legislação brasileira de águas subterrâneas. In. 3º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Fortaleza, CE, 1984, p. 514-19-ABAS.
9. PEDRO, N.A.R.; KUSSUMI, T.A; GELLI, D.S.; KAWANO, M.C.; SOUZA, A. -Aspectos Higiênicos-Sanitários da água de poços cavados em deficientes áreas Sócio-Econômicas de São Paulo. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 48 (1/2): 21-7, 1988.
10. SÃO PAULO, LEIS DECRETOS, ETC. - Decreto nº 12486, de 20 de outubro de 1978. Diário Oficial, São Paulo, 21 out. 1978. p. Aprova normas técnicas especiais relativos a alimentos e bebidas (NTA60).
11. SÃO PAULO. INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1:métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo, 1985, p. 302-30
12. THEROUX, F. R.; ELDRIDGE, E.F.; MOLLMANN, W.L. - Laboratory manual for chemical and Bacterial Analysis of Water and Sewage. - 3rd ed. New York, McGraw-Hill Book Company, 1943. p. 274.