

ESTUDO PRELIMINAR SÔBRE O TEOR DE FLÚOR DAS ÁGUAS DA REGIÃO DE PEREIRAS (ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL)

Carlos E. PINHEIRO (1), Agarb Cezar de CARVALHO (2), Bernardo Gonzalez VONO (3)
e Astrid ZARAMELLA (4)

RESUMO

Quando se determinava o teor de flúor em nove amostras de águas procedentes da região de Pereiras (Estado de São Paulo, Brasil), encontrou-se, em quatro delas, concentração elevada desse elemento, julgando os Autores constituir êste fato caso inédito no Estado de São Paulo.

Trabalhos anteriores concluíram que as águas até então examinadas no Estado de São Paulo são pobres em flúor natural. A concentração mais elevada encontrada alcança a pequena cifra de 0,35 p.p.m., mesmo assim em raros casos.

O presente estudo registra alguns resultados de águas da região de Pereiras (Estado de São Paulo) com teor de flúor elevado (6,2; 0,88; 1,47 e 0,66 p.p.m.). Já está amplamente estabelecido que a concentração ideal de flúor nas águas potáveis está em tórno de 1 p.p.m. Tal concentração é a adequada para a proteção dos dentes contra a cárie. Foi realizada, ainda, uma verificação preliminar sôbre o índice de cárie dos habitantes da região, tomados ao acaso, cuja idade variava entre 2 e 13 anos, encontrando-se baixo índice de cárie.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de água procederam do Município de Pereiras (cêrca de 6.000 habitantes).

Foram colhidas nove amostras, sendo cinco de fontes da zona urbana, duas da zona suburbana e duas da zona rural (Quadro I).

QUADRO I

Nº das amostras	Origem	Zona	Localização
1	Poço tubular	Urbana	Serviço de Abastecimento
2	Poço comum	Urbana	Res. Rua Cel. S. Telles
3	Poço comum	Urbana	Res. Rua Cel. José B.
4	Poço comum	Urbana	Res. Rua Dr. Luiz V.
5	Poço comum	Suburbana	Chácara L.V.
6	Poço comum	Suburbana	Chácara M.M.
7	Nascente	Rural	Sítio A.P.
8	Poço	Rural	Sítio A.P.
9	Poço tubular	Urbana	D.C.

Faculdade de Odontologia de Bauru (Universidade de São Paulo, Brasil)

(1) Professor de Bioquímica

(2) Instrutor de Bioquímica

(3) Professor de Odontopediatria

(4) Instrutor de Odontopediatria

QUADRO II*

	Aspecto	Côr	Resíduo seco	Resíduo fixo	Perda ao rubro nascente	pH	Alcalinidade de hidróxidos	Alcalinidade de carbonatos	Alcalinidade de bicarbonatos	Dureza de carbonatos	Dureza total	Oxigênio consumido (alcalino)	Oxigênio consumido (ácido)	Nitrogênio amoniacal	Nitrogênio nitroso	Nitrogênio nítrico	Ferro	Cloretos, em cloro
1	Límpido	0,0	1134,0	918,4	215,6	9,0	0,0	118,0	412,0	0,0	4,0	4,0	0,8	Ausente	0,0	0,0	0,7	63,9
2	Límpido	0,0	353,2	151,2	202,2	5,2	0,0	0,0	1,0	67,0	1,0	69,0	1,0	Ausente	0,0	12,0	0,05	12,0
3	Límpido	0,0	116,6	57,6	59,0	5,0	0,0	0,0	2,0	18,0	2,0	20,0	3,0	Ausente	0,0	1,9	0,2	9,58
4	Límpido	0,0	105,2	53,6	51,6	4,9	0,0	0,0	1,0	11,0	1,0	12,0	0,6	Ausente	0,0	38,0	3,5	3,0
5	Límpido	0,0	118,4	78,6	39,8	5,6	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	1,12	Ausente	0,0	3,5	0,3	6,39
6	Límpido	0,0	102,0	49,6	52,4	5,1	0,0	0,0	8,0	8,0	8,0	16,0	0,48	Ausente	0,0	2,2	0,30	0,46
7	Límpido	0,0	258,0	193,2	64,8	8,6	0,0	16,0	216,0	0,0	200,0	200,0	0,96	Ausente	0,0	0,5	0,07	1,4
8	Límpido	0,0	239,6	183,6	56,0	8,7	0,0	18,0	194,0	6,0	194,0	200,0	1,44	Ausente	0,0	0,0	0,25	1,06
9	Límpido	0,0	105,6	80,8	24,8	6,4	0,0	0,0	45,0	0,0	6,0	6,0	0,16	Ausente	0,0	0,0	0,41	1,77

* Resultado em mg por litro

As alcalinidades, bem como as durezas, estão expressas em carbonato de cálcio. As diversas combinações de nitrogênio estão expressas em nitrogênio

Além das determinações do flúor, foram realizados nas mesmas amostras exames químicos e físico-químicos, com a finalidade de avaliar, sob êstes aspectos, a potabilidade destas águas (Quadro II).

A determinação do flúor foi levada a terno, seguindo o método espectrofotométrico de MEGREGIAN-MAIER⁴, o qual utiliza a laca alizarina Red-S-oxicloreto de zircônio.

Primeiramente, efetuou-se a determinação direta, isto é, sem qualquer tratamento nas amostras. Com base nesta determinação, tomou-se certo volume de cada amostra, o qual, após alcalinização com hidróxido de sódio, foi evaporado até à secagem. O resíduo assim obtido foi passado para o aparelho de destilação⁵ com auxílio de 100 ml de água. As amostras foram então destiladas segundo o método de WILLARD & WINTER⁶, usando-se ácido sulfúrico e recolhendo-se volume de 200 ml⁵; usaram-se 100 ml do destilado para a determinação do flúor pelo citado método de MEGREGIAN-MAIER. Os resultados acham-se no Quadro III.

QUADRO III

Nº de amostras	p.p.m. de flúor na amostra	p.p.m. de flúor na amostra destilada
1	6,2	5,56
2	0,1	0,13
3	0,1	0,13
4	0,1	0,1
5	0,21	0,16
6	0,07	0,13
7	0,88	1,1
8	1,47	1,47
9	0,66	—

No que diz respeito à potabilidade, as determinações dos resíduos, do oxigênio consumido em meio ácido, dos cloretos do ferro e das diversas combinações de nitrogênio, foram realizadas segundo as técnicas padrões do Instituto Adolfo Lutz³. As determinações dos diversos tipos de dureza e das alcalinidades foram procedidas segundo as técnicas do Standard Methods⁷ (Quadro II).

Quanto à verificação do estado buco-dental dos indivíduos que se serviam daquelas águas, foram tomadas ao acaso 13 crianças de ambos os sexos, cuja idade variou entre 2 e 13 anos (Quadro IV). Neste grupo incluem-se moradores da zona urbana, suburbana e rural.

A verificação do índice de cárie foi realizada pelo método de BODECKER-VIEGAS⁸ c, para o cálculo do índice de cárie, usou-se a fórmula que transcrevemos abaixo:

$$IC = \frac{NAAC \times 100 \text{ áreas}^*}{NASC}$$

Foram consideradas tôdas as faces do dente suscetíveis à cárie, quer em decíduos, quer em permanentes.

Por êste trabalho preliminar, usou-se no exame clínico, que foi realizado e anotado por um único profissional, apenas espelho e sonda exploradora.

Em virtude da inexistência, na cidade, de aparelho de raios X, não foram tomadas radiografias.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Das 9 amostras de águas examinadas, 4 revelaram teor de flúor natural, apreciável. Uma delas, precisamente a água do abastecimento da cidade de Pereiras (amostra n.º 1), apresenta teor de flúor que a torna desaconselhável para o abastecimento público.

Em virtude do elevado número de águas com flúor natural revelado no presente trabalho, parece ser aconselhável novos estudos sobre os teores do flúor destas e das outras águas do Município e das regiões limítrofes.

Considerando-se as águas examinadas como destinadas ao abastecimento público e julgando-as segundo os padrões adotados no Estado de São Paulo, as amostras deverão ser classificadas: amostras n.ºs 1, 2 e 9 revelaram-se não potáveis e as amostras restantes seriam quimicamente potáveis. As amostras 7 e 8 apresentam dureza total mui-

* IC = índice de cárie

NAAC = número de áreas atacadas por cárie

NASC = número de áreas suscetíveis à cárie

QUADRO IV

Nº do exame	Nome	Sexo	Idade (anos)	Zona residencial	Residência no local (anos)	IC
1	A.D.M.	♂	7	Urbana	7	27,88
2	M.F.M.	♀	10	Urbana	10	3,78
3	B.M.S.	♀	11	Urbana	11	4,16
4	B.M.S.	♂	13	Urbana	13	4,16
5	P.T.F.	♂	9	Suburbana	9	46,77
6	J.A.P.	♂	7	Urbana	7	17,30
7	C.D.M.	♂	8	Urbana	8	5,76
8	M.S.M.	♀	10	Suburbana	10	3,78
9	M.L.C.	♀	11	Suburbana	11	4,54
10	M.R.P.	♀	9	Urbana	9	7,25
11	J.P.	♀	2	Rural	2	0
12	A.P.F.	♂	5	Rural	5	12,50
13	M.D.P.	♀	13	Rural	13	5,55

to elevada, atingindo o máximo previsto de tolerância. A amostra n.º 9 apresenta apenas o seu teor de ferro acima do padrão estabelecido.

O índice de cárie apresentado no Quadro IV demonstra que o estado dental, em relação à cárie das crianças examinadas, é ótimo. Segundo tudo indica, deve estar relacionado com os teores de flúor das águas da região.

Não se observou, nas crianças examinadas, nenhum caso de evidente fluorose dental.

Em consequência dos achados, programou-se a ampliação destes estudos, seja na pesquisa de novas fontes de águas ricas em flúor, seja para a verificação do estado bucodental da população infantil, como também a dosagem de flúor em dentes das crianças cujas extrações forem indicadas.

SUMMARY

Preliminary study on the fluor content of the waters of the region of Pereiras (State of São Paulo, Brasil)

At the course of fluorine contents determination, in nine water samples, collected at Pereiras (State of São Paulo, Brasil), relatively high fluorine concentration has been

found in four of these samples. This is, according to the Author's opinion, a circumstance not yet verified in this State.

Former works have shown that the waters of the State, analysed until now, are poor in natural fluorine. The highest title reached in those researches has been of 0.35 p.p.m., observed in some rare samples. In present researches, here referred, concentrations high as 6.2, 0.88, 1.47 and 0.66 p.p.m. were found.

It is a general consense, the best fluorine contents, in drinking water, stays at 1 p.p.m., in the case of dental caries prevention. Nevertheless, a so high concentration, as of 6.2 p.p.m., has turned one of the considered samples certainly undesirable for general use, as is the case for this particular sample.

A preliminary investigation, in order to verify about the region inhabitant's dental caries incidence, has shown, in a group of children, between 2 and 13 years old, a low incidence of dental caries.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CARVALHO, A. C. de — Teores de flúor em águas de Bauru. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 1964 (no prelo).
2. GANDRA, Y. R. — *Contribuição para o conhecimento do teor de flúor de águas do Estado de São Paulo. Significação sanitária*

PINHEIRO, C. E.; CARVALHO, A. C. de; VONO, B. G. & ZARAMELLA, A. — Estudo preliminar sobre o teor de flúor das águas da região de Pereiras (Estado de São Paulo, Brasil). *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo* 7:228-232, 1965.

- do problema. Tese. Arq. Fac. Higiene e Saúde Pública Univ. São Paulo* 4:135-183, 1950.
3. INSTITUTO ADOLFO LUTZ — Métodos de análises bromatológicas. 1º vol. Análises Químicas. São Paulo, *Rev. Tribunais*, 1951.
 4. MEGREGIAN, S. & MAIER, F. J. — Modified Zirconium — Alizarin reagent for determination of fluoride in water. *J. Am. Water Works Ass.* 44:239-246, 1952.
 5. MEGREGIAN, S. & SOLET, I. — Critical factors in fluoride distillation technique. *J. Am. Water Works Ass.* 45:1110-1116, 1953.
 6. POURCHET, M. A. C. — Águas do abastecimento da cidade de São Paulo e seu teor de flúor. *An. Fac. Farm. Odontol. São Paulo* 7:209-227, 1948-1949.
 7. STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 11ª edição. *New York Am. Publ. Health Ass.*, 1960.
 8. VIEGAS, A. R. — Índice de cárie. *Rev. paulist. cir. dent.* 5:13-21, 1951.
 9. WILLARD, H. H. & WINTER, O. B. — Volumetric method for determination of fluoride. *Indust. Eng. Chem. Anal.* 5:7-10, 1933.

Recebido para publicação em 10/5/1965.