

HETEROCONTROLE DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL

Marília Rodrigues Moreira

Docente do Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina na Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), Brasil.

Juliana Pereira da Silva Faquim

Docente da Escola Técnica de Saúde na Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), Brasil.

Stefan Vilges de Oliveira

Docente do Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina na Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), Brasil.

Douglas Queiroz Santos

Docente da Escola Técnica de Saúde na Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), Brasil.

Paulo Capel Narvai

Livre Docente da Faculdade de Saúde Pública na Universidade de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil.

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar os teores de flúor na água de abastecimento público do município de Uberlândia (MG) e, adicionalmente, comparar os valores encontrados com os dados do controle operacional e de um laboratório de referência. Durante seis meses coletaram-se 126 amostras, as quais foram analisadas pela técnica eletrométrica, inicialmente na Universidade Federal de Uberlândia e depois pelo laboratório de referência. Por meio do teste *Generalized Estimating Equations*, os dados foram comparados entre si e com os de controle operacional. Observou-se diferença estatística entre os laboratórios, entre os momentos avaliados e na interação entre laboratório e tempo. Mesmo com variabilidade entre os resultados, pôde-se concluir que o flúor está presente na água de abastecimento de Uberlândia com teores dentro dos padrões recomendados pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal quanto à concentração de fluoretos e que a população tem sido assistida de forma segura.

PALAVRAS-CHAVE: Fluoretação; Saúde bucal; Saúde pública.

HETEROCONTROL OF FLUORIDATION OF PUBLIC WATER SUPPLY PUBLIC IN UBERLÂNDIA, STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL

ABSTRACT: This study aimed to analyze the fluoride levels in the public water supply in Uberlândia, State of Minas Gerais, and, in addition, to compare the values with data from the operational control and from a reference laboratory. A total of 126 samples were collected over 6 months. Samples were analyzed using the electrometric technique, initially at the Federal University of Uberlândia and later at the reference laboratory. With the *Generalized Estimating Equations*, data were compared to each other and to the operational control data. A statistical difference was detected between the laboratories, between the moments evaluated and in the interaction between the laboratory and the time of sample collection. Even with variability in the results, it can be concluded that fluoride is present in the water supply in the municipality of Uberlândia, at levels within the range recommended by the Collaborating Center of the Ministry of Health in Oral Health Surveillance regarding the concentration of fluorides, and the population has been served with safe water.

KEY WORDS: Fluoridation; Oral health; Public health.

Autor correspondente:
Marília Rodrigues Moreira
E-mail: marilia.moreira@ig.com.br

Recebido em: 17/09/2019
Aceito em: 18/04/2020

Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS)¹ cita a cárie dentária como a doença não transmissível de maior prevalência global, presente em todos os continentes; ela incide de modo predominante em indivíduos que moram em países do Hemisfério Sul e entre as populações com baixo status socioeconômico dos países de capitalismo desenvolvido. Embora os estudos epidemiológicos registrem, desde meados do século XX, declínios em todo o mundo, a doença continua sendo um grave problema de saúde pública^{2,3}.

No Brasil, a cárie dentária é a doença bucal de maior prevalência, atingindo de forma desigual indivíduos de todas as faixas etárias e níveis socioeconômicos. Afeta de 60% a 90% da população em idade escolar e cresce em proporção na idade adulta, quando se torna importante causa de dor, perda dentária e absenteísmo no trabalho⁴.

Em função da tamanha abrangência, e por provocar sequelas que interferem na qualidade de vida dos indivíduos – além dos custos elevados de tratamento –, várias estratégias para controlar e mitigar essa problemática têm sido adotadas no mundo⁴. A principal medida de prevenção que apresenta amplo alcance populacional e que é utilizada nas ações de Saúde Pública envolve o uso de fluoretos. A OMS e o Ministério da Saúde brasileiro indicam como prioridade o emprego de fluoretos em dentifrícios e na água de abastecimento público⁵.

Nos lugares onde a desigualdade social é intensa, a fluoretação das águas vem a ser, muitas vezes, o único método de prevenção à cárie dentária para grande parcela da população que não tem acesso a outros métodos preventivos como aplicações tópicas de flúor, bochechos com soluções fluoretadas e dentifrícios fluoretados⁶.

Quando se trata de sua utilização como proteção específica contra enfermidades bucais, o fluoreto tem como característica a concomitância da proteção e do risco; ou seja, é fator de proteção à cárie dentária (se a concentração estiver dentro dos níveis preconizados), assim como de risco à fluorose dentária (se a concentração estiver acima do recomendado). Então, se quantidades de fluoreto na água forem insuficientes, ou se a adição de fluoreto for interrompida, o benefício da prevenção contra a cárie será ineficaz^{7,8}.

Com vistas à garantia da eficácia preventiva da fluoretação, evitando-se a fluorose, são indispensáveis o controle operacional nas estações de tratamento de água, realizado por responsáveis pelo processo de fluoretação da água, e o seu monitoramento, que, em termos da Vigilância Sanitária, é conhecido como heterocontrole^{9,10}. O termo se refere ao princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção à saúde pública, então, além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo, deve haver controle por parte das instituições do Estado⁸. O heterocontrole é realizado por meio da avaliação direta de amostras de água colhidas na rede de distribuição e tem por objetivo assegurar a qualidade do processo, a validade da informação e a confiabilidade para se alcançarem as metas de saúde bucal^{11,12}.

Diante da importância da estratégia de fluoretação para a saúde bucal da população e da relevância do monitoramento das concentrações adequadas de flúor na água de abastecimento público, justifica-se a preocupação de pesquisas como esta na área da vigilância por uma avaliação mais abrangente.

Em Uberlândia (MG), não existe um heterocontrole regular, e sim apenas o controle operacional cujos dados são publicados no *website* da empresa de saneamento. Além disso, não há informações fidedignas para avaliar a extensão da cobertura dessa medida na cidade. Assim, este estudo pode trazer benefícios na medida em que estimula e induz discussões sobre cobertura e vigilância da fluoretação das águas de abastecimento público; além disso, alerta para a necessidade de a comunidade acadêmica dedicar-se à produção de conhecimento sobre a qualidade da água, considerando que a água fluoretada é, antes de tudo, água tratada.

Ante o exposto, foi objetivo desta pesquisa analisar os teores de flúor nas águas de abastecimento público na cidade de Uberlândia e, adicionalmente, comparar os valores encontrados nesse município com os dados do controle operacional e de um laboratório de referência.

METODOLOGIA

Este é um estudo de vigilância em saúde e teve abordagem quantitativa e descritiva. Foi realizado em Uberlândia (MG), região sudeste do Brasil. Segundo o

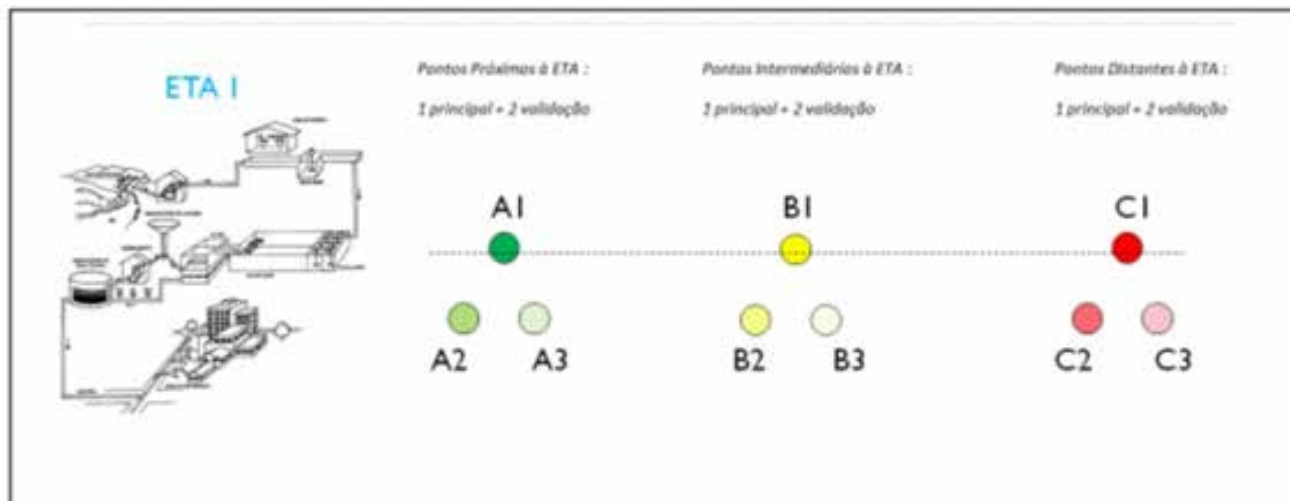


Figura 2. Esquema resumido do método de amostragem para análise de fluoreto na cidade Uberlândia (MG)

Foram coletadas amostras de água em recipientes plásticos de 20 mL com tampa de pressão natural, identificados previamente com marcador permanente; isso ocorreu uma vez por mês durante seis meses. Os dias de cada coleta, de conhecimento apenas da equipe responsável pela pesquisa, se definiram por sorteio, excluindo-se feriados, sábados e domingos.

As amostras de água coletada foram analisadas no laboratório do Curso Técnico em Controle Ambiental e Meio Ambiente da Escola Técnica de Saúde (ESTES) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), por meio da técnica eletrométrica¹⁹. O aparelho empregado foi o eletrodo específico para íon flúor acoplado ao potenciômetro previamente calibrado com padrões de 0,125 a 1,00 mg F/L. Os materiais utilizados foram o Tisab II pH 5,0, Padrões de 0,125 - 0,250 - 0,500 - 1,00 mg F/L, água destilada e deionizada.

Para essa avaliação, foram usados os parâmetros do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL)²⁰ da Universidade de São Paulo (USP) propôs um critério para classificação das águas segundo o teor de fluoreto, de acordo com a variação da temperatura da região, relacionando as dimensões com o maior benefício e o menor risco.

A concentração de flúor aceitável identificada nas amostras e medida por miligrama de flúor por litro foi definida a partir das médias das máximas temperaturas anuais dos anos avaliados (2015/1016). No caso de Uberlândia, essa média nos últimos 30 anos foi de 29,0 °C²¹, e os limites em que se têm benefício máximo e risco mínimo são de 0,55 a 0,84 mg F/L, respectivamente²⁰.

As amostras foram analisadas por três laboratórios (DMAE-controle operacional, UFU e Unicamp), no mesmo período, nas mesmas estações de tratamento de água e utilizando-se a mesma técnica para análise (eletrométrica); UFU e Unicamp utilizaram as mesmas amostras.

Adicionalmente, foram avaliados os mesmos parâmetros da água do Laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/Unicamp. Os pesquisadores envolvidos foram capacitados para análise de flúor seguindo os mesmos critérios adotados na ESTES e DMAE-controle operacional. Como forma de realizar a contraprova dos resultados, as amostras de Uberlândia foram enviadas ao laboratório da Unicamp, que fez nova análise dos parâmetros, validando os números obtidos em Uberlândia.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se o teste *Generalized Estimating Equations* (GEE)²², usando correlação não estruturada e estimativa de máxima verossimilhança, para comparar as diferenças do teor de flúor na água entre os laboratórios avaliados (UFU, DMAE e Unicamp) ao longo do tempo e a interação (laboratório x tempo). O mesmo teste foi empregado para verificar as diferenças do teor de flúor na água nas estações de tratamento (ETAs) ao longo do tempo e a interação (ETA x tempo). Os dados foram apresentados como média estimada e intervalo de confiança de Wald (IC 95%), fornecidos pelo teste. Os testes estatísticos com $p < 0,05$ foram aceitos como significativos. Para análise dos dados, recorreu-se ao *software* IBM SPSS versão 20.0.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados de comparação das análises nos vários laboratórios. Observou-se diferença estatística entre esses laboratórios ($p < 0,001$), entre os momentos avaliados ($p < 0,001$) e na interação laboratório x tempo ($p < 0,001$). Somente para o mês de novembro

de 2015 foi que os laboratórios não apresentaram médias diferentes. O valor médio de fluoreto na água foi mais baixo quando avaliado pelo laboratório da UFU. Apesar de as análises desse laboratório terem apresentado as médias mais baixas, somente no mês de abril de 2016 a média ficou abaixo do limite mínimo.

Tabela 1. Comparação da concentração em mg F/L obtida pelos laboratórios da UFU, DMAE e Unicamp entre novembro de 2015 e abril de 2016 no município de Uberlândia (MG)

Tempo	UFU	DMAE	Unicamp	Laboratório		Laboratório*Tempo	
				Df	p-valor	Df	p-valor
Nov/2015	0,62 [0,54-0,71] ^a	0,57 [0,44-0,76] ^a	0,75 [0,69-0,81] ^a				
Dez/2015	0,60 [0,58-0,61] ^a	0,77 [0,70-0,85] ^b	0,68 [0,67-0,68] ^b				
Jan/2016	0,55 [0,54-0,55] ^a	0,80 [0,76-0,83] ^b	0,69 [0,67-0,71] ^c	2	<0,001	10	<0,001
Fev/2016	0,59 [0,58-0,60] ^a	0,86 [0,83-0,89] ^b	0,73 [0,72-0,74] ^c				
Mar/2016	0,56 [0,53-0,59] ^a	0,87 [0,83-0,90] ^b	0,72 [0,70-0,74] ^c				
Abr/2016	0,52 [0,49-0,55] ^a	0,73 [0,59-0,90] ^{ab}	0,65 [0,61-0,69] ^b				

Os valores marcados em negrito são significativamente diferentes.

A representação gráfica das médias das análises da concentração de flúor na água, ao longo do tempo, realizadas pelos laboratórios (UFU, DMAE e Unicamp) está ilustrada na Figura 3.

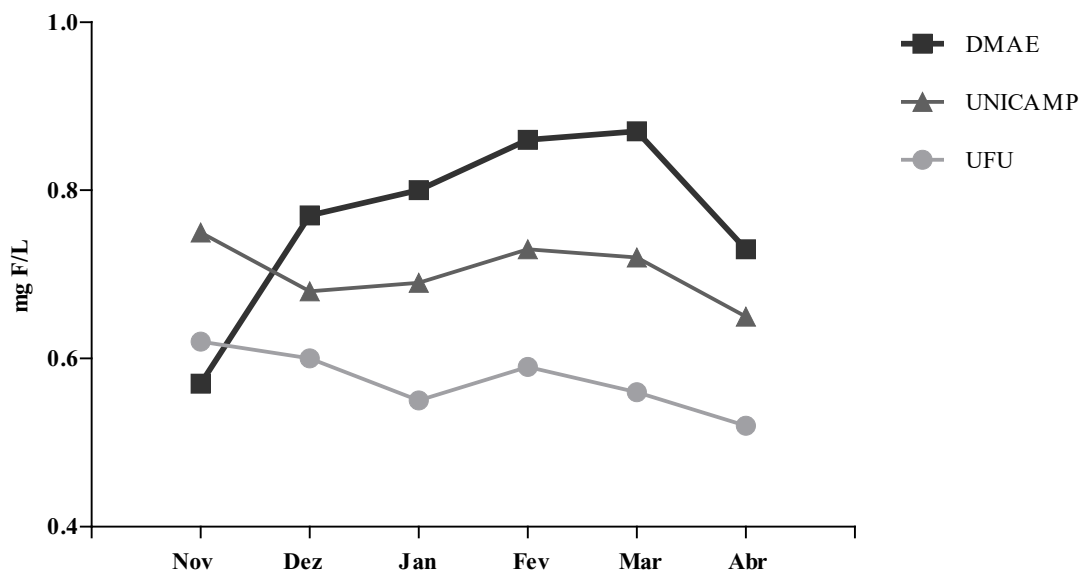


Figura 3. Comparação da concentração em mg F/L obtida pelos laboratórios da UFU, DMAE e Unicamp entre novembro de 2015 e abril de 2016 no município de Uberlândia (MG)

Na Tabela 2, consta a mesma análise, mas agora compara as concentrações de flúor nos meses avaliados dentro do mesmo laboratório. Foi observada variação na dosagem de fluoreto ao longo dos meses de coleta e

entre os laboratórios que realizaram o exame das amostras. Apesar de terem sido percebidas diferenças nessas concentrações ao longo do tempo, os valores encontrados atendem à recomendação, conforme exposto.

Tabela 2. Comparação da concentração em mg F/L obtida entre novembro de 2015 e abril de 2016, em cada laboratório avaliado, no município de Uberlândia (MG)

Laboratório	Nov/2015	Dez/2015	Jan/2016	Fev/2016	Mar/2016	Abr/2016	Tempo		Laboratório*Tempo	
							Df	p-valor	Df	p-valor
UFU	0,62 [0,54-0,71] a,b	0,60 [0,58-0,61] ^a	0,55 [0,54-0,55] ^b	0,59 [0,58-0,60] ^a	0,56 [0,53-0,59] a,b	0,52 [0,49-0,55] ^b	5	<0,001	10	<0,001
	DMAE	0,57 [0,44-0,76] ^a	0,77 [0,70-0,85] a,b	0,80 [0,76-0,83] a,b	0,86 [0,83-0,89] ^b	0,87 [0,83-0,90] ^b				
Unicamp		0,75 [0,69-0,81] a,b,c	0,68 [0,67-0,68] a,c	0,69 [0,67-0,71] a,b,c	0,73 [0,72-0,74] ^b	0,72 [0,70-0,74] b,c	0,65 [0,61-0,69] ^c			

Os valores marcados em negrito são significativamente diferente

Analísaram-se as concentrações de íons flúor coletadas nas diferentes estações de tratamento de água (Sucupira e Bom Jardim) no mesmo período, e também se verificou diferença estatística entre elas ($p < 0.001$),

entre os momentos avaliados ($p < 0.001$) e interação ($p < 0.001$) (Tabela 3). Ao se comparar o teor de flúor da água entre cada ETA mês a mês, observou-se diferença apenas no mês de novembro de 2015 entre as ETAs.

Tabela 3. Comparação da concentração em mg F/L obtida nas estações de tratamento (ETA) entre novembro de 2015 e abril de 2016, do município de Uberlândia (MG)

Tempo	Sucupira	Bom Jardim	ETA		ETA*Tempo	
			Df	p-valor	Df	p-valor
Nov/2015	0,68 [0,65-0,71] ^a	0,55 [0,54-0,57] ^b	1	<0,001	5	<0,001
Dez/2015	0,61 [0,59-0,63] ^a	0,59 [0,55-0,62] ^a				
Jan/2016	0,54 [0,49-0,59] ^a	0,55 [0,50-0,61] ^a				
Fev/2016	0,60 [0,58-0,61] ^a	0,59 [0,57-0,60] ^a				
Mar/2016	0,58 [0,55-0,61] ^a	0,54 [0,52-0,55] ^a				
Abr/2016	0,55 [0,48-0,62] ^a	0,50 [0,49-0,51] ^a				

Os valores marcados em negrito são significativamente diferentes.

Na ETA Sucupira, o maior valor observado foi no mês de novembro de 2015 (0.68 [0.65-0.71] mg F/L); já na ETA Bom Jardim, o menor valor ocorreu em abril de 2016 (0.50 [0.49-0.51] mg F/L). Constatou-se grande variação na dosagem de fluoreto ao longo dos meses de coleta e

entre as ETAs de origem das amostras. Em nenhuma das análises realizadas ocorreu pico que alertasse a exposição crônica da concentração de fluoreto acima da preconizada pelos órgãos de saúde pública, expondo a população alvo ao possível desenvolvimento de fluorose.

DISCUSSÃO

Com base nos limites adotados, do total de 126 amostras de água coletadas no intervalo de tempo entre novembro de 2015 e abril de 2016, mesmo havendo diferenças estatisticamente significativas entre os laboratórios (DMAE, UFU e Unicamp), 100% delas estavam dentro da faixa preconizada de maior benefício para prevenção da cárie e menor risco de desenvolver fluorose dentária. A diferença encontrada nos valores dos laboratórios pode ser explicada por alguns fatores externos, já que todas as análises foram feitas pela mesma técnica (eletrométrica). De acordo com a *American Public Health Association* (2005)²³, essa técnica pode sofrer interferência nos resultados de análises devido à presença de substâncias químicas na água analisada (cloreto (Cl⁻), e/ou hexametáfosfato ([NaPO₂]⁶⁻) e/ou fosfato (PO₄³⁻), e isso pode justificar as diferenças identificadas entre o controle operacional e os outros dois laboratórios, mas não entre os laboratórios entre si, já que utilizaram as mesmas amostras. Sendo assim, é possível que essa diferença possa ser atribuída à diferença de equipamentos e/ou à sensibilidade ou especificidade do operador.

Diferenças estatisticamente significativas entre o heterocontrole e o controle operacional também foram verificadas nos estudos de Piorunneck (2017)²⁴ Olivati et al. (2011)²⁵ e Marmolejo e Coutinho (2010)²⁶.

Desde que existe a obrigatoriedade da fluoretação da água de abastecimento no Brasil, por meio da Lei n. 6.050/1974²⁷, vários trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de quantificar e/ou analisar os níveis de flúor. Entretanto, a comparação com os achados de outros estudos deve ser cuidadosa em função de não haver padronização nos protocolos adotados em diferentes pesquisas. Variações no número de coletas, dosagens de flúor e da forma com que esses dados foram coletados (estudos transversais ou longitudinais) podem influenciar os resultados. Além disso, poucos trabalhos descrevem a população coberta pela fonte de abastecimento investigada, além de que não seguem um padrão na técnica de análise na classificação e nem nas unidades de medidas²⁸.

Saldanha et al. (2014)²⁹ verificaram as concentrações de flúor nas águas de abastecimento público das cidades de Fortaleza, Sobral, Viçosa e Rafael

Arruda. Nessa pesquisa, foram coletadas 156 amostras, analisadas pela técnica eletrométrica, e revelou-se que 66,4% delas estavam abaixo da concentração considerada ideal. Embora seja um estudo transversal, demonstrou que tão importante quanto adicionar o flúor é realizar o heterocontrole, garantindo ação efetiva, sem ocorrência de casos de fluorose.

Um estudo com duração de dez anos realizado no município de Lages (SC) coletou mensalmente amostras que foram analisadas por meio da técnica eletrométrica. Pelos critérios do CECOL, assim como o utilizado neste trabalho, 45% das amostras caracterizaram-se por risco moderado a muito alto de desenvolvimento de fluorose (teores de flúor entre 0,95 e 1,45 mg. L⁻¹)³⁰.

Uma pesquisa mais abrangente avaliou por um período de 13 anos os níveis de flúor nas águas de abastecimento de 40 cidades do Estado de São Paulo. Das 34.993 amostras analisadas pela técnica eletrométrica, 52,47% continham teores de flúor dentro do intervalo recomendado³¹.

Diante da constatação de que o flúor presente na água constitui fator de proteção ou risco à dentição, dependendo de sua concentração, poder dispor de informações válidas e confiáveis sobre a exposição da população a essa substância é uma importante contribuição não apenas para a gestão da política pública, mas também para assegurar padrões de segurança e qualidade, além de produzir evidências científicas sobre a efetividade do método.

Identifica-se como limitação deste estudo o tempo de observação, razão por que sugere-se um prazo maior de acompanhamento longitudinal para futuros trabalhos.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitiram concluir que o flúor está presente na água de abastecimento do município de Uberlândia. Houve variações mensais entre os pontos de coleta e em um mesmo ponto ao longo do período analisado, mas com teores dentro dos padrões recomendados pelo CECOL/Ministério da Saúde quanto à concentração de fluoretos. Assim, a população tem sido assistida de forma segura, com máximo benefício na prevenção da cárie e baixo risco para desenvolver fluorose.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo suporte financeiro, e ao Laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, em especial ao Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury, pelas leituras das contraprovas realizadas.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Progress on Sanitation and Drinking-water: 2010 update [internet]. Geneva: 2010 [acesso em 2017 Out 15]. Disponível em: <https://www.unicef.org/eapro/JMP-2010Final.pdf>.
- Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Cienc Saúde Coletiva*. 2000; 5(2):381-92.
- Narvai PC, Castellanos RA, Frazao P. Dental caries prevalence in permanent teeth of schoolchildren in the Municipality of Sao Paulo, Brazil, 1970-1996. *Rev Saude Pub*. 2000; 34(2):196-200.
- Ribeiro AG, Oliveira AF, Rosenblatt A. Early childhood caries: prevalence and risk factors in 4-year-old preschoolers in Joao Pessoa, Paraiba, Brasil. *Cader Saude Pub*. 2005; 21(6):1695-1700.
- Antunes JL, Peres MA, Campos Mello TR, Waldman EA. Multilevel assessment of determinants of dental caries experience in Brazil. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2006; 34(2):146-152.
- Ferreira R, Narvai P. Fluoretação da água: significados e lei da obrigatoriedade na visão de líderes em saúde. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2015; 69(3):266-271.
- Ferreira RG, Bogus CM, Marques RA, Menezes LM, Narvai PC. Public water supply fluoridation in Brazil according to health sector leaders. *Cader Saude Pub*. 2014; 30(9):1884-1890.
- Ramires I, Buzalaf MA. Fifty years of fluoridation of public water supplies in Brazil: benefits for the control of dental caries. *Cien Saude Colet*. 2007; 12(4):1057-1065.
- Narvai PC, Castellanos RA, Frazao P. Dental caries prevalence in permanent teeth of schoolchildren in the Municipality of Sao Paulo, Brazil, 1970-1996. *Rev Saude Pub*. 2000; 34(2):196-200.
- Narvai PC. Fluoretação da água: heterocontrole no município de São Paulo no período de 1990-1999. *Rev Bras Odonto Saude Col*. 2000; 2(2):50-56.
- Frazão P, Peres MA, Cury, JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saude Publica*. 2011; 45(5):964-73.
- Frazão P. O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. *Saúde debate*. 2018; 42(116):274-286.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [acesso em 2017 Mai 26]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>.
- Instituto Trata Brasil. Ranking do Saneamento. 2016. [acesso em 2017 Mai 26]. Disponível em: <http://portaldoamazonas.com/wp-content/uploads/2016/04/relatorio-completo.pdf>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de fluoretação da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
- BRASIL. 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 o consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
- Frazão P, Narvai PC. Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2017. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/181>.
- Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo (CECOL). Protocolo de coleta e análise da amostra de água. São Paulo: 2014. Disponível em: http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1411739391_Manual-Coleta-Analise-Amostra-Agua%20v.1.0.pdf.
- Frant MS, Ross JWJ. Electrode for sensing fluoride ion activity in solution. *Scien*. 1966; 154(3756):1553-1555.

20. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo (CECOL). Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. São Paulo: 2011.
21. Petrucci E. Características do clima de Uberlândia-MG: análise da temperatura, precipitação e umidade relativa. Uberlândia: Programa de Pós-graduação em Geografia/ Universidade Federal de Uberlândia; 2018.
22. Zeger SL, Liang KY. Longitudinal data analysis for discrete and continuous outcomes. *Biometrics*. 1986; 42(1):121-130.
23. American Public Health Association (APHA). Standard Methods for the examination of water and wastewaters. Washington: 2005.
24. Piorunneck C, Ditterich R, Gomes E. Heterocontrole da fluoretação nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba nos anos de 2014 e 2015. *Cad Saude Colet*. 2017; 25(4):414-422.
25. Olivati, FN, Souza MLR, Tenuta LMA, Cury JA. Quality of drinking water fluoridation of Capão Bonito, SP, Brazil, evaluated by operational and external controls. *Rev Odonto Cienc*. 2011; 26(4):285-290.
26. Marmolejo L, Coutinho T. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Niterói, RJ, Brasil, no período de novembro de 2008 a março de 2009. *Rev flum odontol*. 2010; 16(33):34-39.
27. Brasil. Lei n. 6.050, de 24 maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 maio 1974. Seção 1, p. 6021.*
28. Venturini CQ, Narvai PC, Manfredini MA, Frazão P. Vigilância e monitoramento de fluoretos em águas de abastecimento público: uma revisão sistemática. *Rev. Ambient. Água*. 2016; 11(4):972-988.
29. Saldanha KGH, Bizerril DO, Almeida JRS, Cabral RE Filho, Almeida MEL. Análise da concentração de flúor nas águas de abastecimento público em municípios do estado do Ceará-Brasil. *Rev. Bras. Pesq*. 2014; 16(4):87-96.
30. Kuhnen M, Gamba B, Narvai PC, Toassi RFC. Qualidade da água tratada: avaliação dos teores de flúor em 10 anos de heterocontrole no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Vigil. Sanit. Debate*. 2017; 5(1):91-96.
31. Moimaz SAS, Santos LFP, Saliba TA, Saliba NA, Saliba O. Heterocontrole do flúor nas águas de abastecimento público: resultados e experiência de 13 anos de vigilância. *Arch Health Invest*. 2018; 7(7):262-68.

