

O POTENCIAL DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO HETEROCONTROLE DA FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM UM MUNICÍPIO BRASILEIRO

THE POTENTIAL OF UNIVERSITY EXTENSION IN THE EXTERNAL CONTROL OF FLUORIDATION OF PUBLIC WATER SUPPLY IN A BRAZILIAN MUNICIPALITY

Submissão:
23/12/2024
Aceite:
12/05/2025

Sara Nascimento Lima ¹  <https://orcid.org/0000-0002-2811-9105>
Carolinne Mello Bitencourt ²  <https://orcid.org/0009-0005-1244-9790>
Flavia Maia Silveira ³  <https://orcid.org/0000-0002-8926-7208>
Ana Catarina Bush Loivos ⁴  <https://orcid.org/0000-0002-6820-1808>
Pâmela Fagundes Botelho ⁵  <https://orcid.org/0009-0006-7428-3244>
Andréa Videira Assaf ⁶  <https://orcid.org/0000-0001-7071-7988>

Resumo

Objetivou-se apresentar o panorama da fluoretação das águas de abastecimento público de um município brasileiro. O estudo descritivo longitudinal, de 2011 a 2023, foi fruto do projeto de extensão “Heterocontrole da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público no Município de Nova Friburgo”, Rio de Janeiro, Brasil. Amostras de água foram coletadas em diferentes localidades do município e foram analisadas quanto à concentração de fluoretos, pelo método eletrométrico, utilizando potenciômetro digital com eletrodo específico para o íon fluoreto. Das 3133 amostras analisadas, sua maioria, 1926 (61,1%) apresentou níveis de subfluoretação e observou-se uma considerável variação média na concentração de fluoretos, ao longo dos anos, de 0,02 a 1,61 ppm/F, além de uma distribuição geográfica heterogênea das mesmas. Há ainda uma constante variação nos teores de fluoretos ao longo dos anos, o que se leva à necessidade de maior rigor quanto à vigilância dessa medida no município.

Palavras-chave: fluoretação; água de abastecimento; cárie dentária.

¹ Cirurgiã-dentista. Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense (UFF) saralima1313@gmail.com

² Cirurgiã-dentista. Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense (UFF) carolinnebello@gmail.com

³ Professor Titular da Universidade Federal Fluminense (UFF) flaviamaiasilveira@gmail.com

⁴ Professor Adjunto da Universidade Federal Fluminense (UFF) catarinaloivos@gmail.com

⁵ Mestranda em Odontologia na Universidade Federal Fluminense (UFF) avassaf@gmail.com

⁶ Professor Associado da Universidade Federal Fluminense (UFF) pamelabotelho@id.uff.br

Abstract

The goal of this study is to present an overview of fluoridation in public water supply in a Brazilian municipality. This is a longitudinal descriptive study carried out from 2011 to 2023, resulting from the university outreach project: Heterocontrol of Fluoridation in Public Water Supply in the Municipality of Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brazil. Water samples were collected at different points in the municipality and were analyzed regarding fluoride concentration, through the electrometric method, using a digital potentiometer with a specific electrode for the fluoride ion. Out of the 3133 samples analyzed, the majority, 1926 (61.1%) presented low levels of fluoride and a considerable average variation in the concentration of fluorides was observed over the years, from 0.02 to 1.61 ppm/F, in addition to their heterogeneous geographic distribution. There is still a constant variation in fluoride levels over the years, which leads to the need for greater rigor in monitoring this measure in the municipality.

Keywords: fluoridation; water supply; dental caries.

Introdução

A cárie dentária é um agravo bucal visto como um dos principais desafios na saúde pública em todo mundo, subsistente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como o Brasil, com acometimento, principalmente, de indivíduos pertencentes a grupos de maior vulnerabilidade econômica e social (Martignon *et al.*, 2021). Ao longo dos anos, estudos vêm sendo realizados com enfoque nas causas, no padrão e, principalmente, nas formas de prevenção e controle da cárie dentária para, com isso, reduzir a prevalência da doença na população (Bader; Brown, 1993; Brasil, 2009; Kazeminia *et al.*, 2020; Hearnshaw *et al.*, 2023).

Nesse sentido, sabe-se hoje que o flúor é um elemento químico atuante na prevenção da cárie dentária, pois quando presente na cavidade oral promove a redução da desmineralização e ativação da remineralização nas estruturas dentais, retardando assim o aparecimento das lesões cariosas (Brasil, 2009). Com base nisso, ele pode ser oferecido à população em diversas formas e neste artigo trataremos de uma dentre as mais utilizadas: a fluoretação da água de abastecimento público.

A fluoretação da água de abastecimento público é uma medida extremamente eficaz no que diz respeito ao declínio das lesões cariosas, tanto na dentição permanente quanto na dentição decídua, pois é uma medida coletiva de grande alcance populacional, além de ser economicamente vantajosa – antes da água ser enviada à rede de distribuição, é adicionado o íon flúor (F⁻) ou fluoreto nas Estações de Tratamento de Água (ETA) (Belloti *et al.*, 2022). Em um estudo realizado por Frias *et al.* (2006), constatou-se que, para fluoretar a água de abastecimento no período de 1985-2003, o custo seria de R\$ 1,44 (US\$ 0,97) por habitante, valor esse infinitamente menor que qualquer procedimento odontológico, como uma restauração ou extração dentária. Dessa forma, comprova-se que não há motivos

para que não ocorra a fluoretação em lugares que possuam Estação de Tratamento de Água, sendo a mesma de melhor custo benefício.

O *Centers for Disease Control and Prevention* (Centro de Controle e Prevenção de Doenças - CDC), dos Estados Unidos, garante que o poder preventivo da água fluoretada é de 40,0% a 70,0%, em crianças, dependendo do índice de prevalência de cárie, reduzindo também a perda de dentes em adultos entre 40,0% e 60,0% (CDC, 1999). Entretanto, uma revisão sistemática mostrou, devido à introdução da fluoretação, que as crianças apresentaram 35% menos dentes decíduos cariados, perdidos e obturados (ceod) e 26% menos dentes permanentes cariados, perdidos e obturados (CPOD) (Iheozor-Ejiofor *et al.*, 2015). No entanto, reservas são necessárias no que se diz respeito ao impacto contemporâneo, devido à introdução e expansão generalizada do uso dos dentifrícios fluoretados.

Diante de tais indicativos comprovando sua eficácia, no Brasil, tornou-se obrigatória, pela lei 6.050 de 24 de maio do ano de 1974, a fluoretação das águas de abastecimento em lugares que possuem Estação de Tratamento de Água (ETA). Ademais, a Portaria 2.914, de 2011, emitida pelo Ministério da Saúde, deliberou parâmetros aceitáveis para potabilidade das águas de abastecimento público, controlando sua qualidade para consumo humano, sendo o teor máximo permitido para o fluoreto de 1,5 miligramas por litro de água (mgF/L) (Lei no 6050 de 24 de Maio de 1974; Portaria n. 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975; Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011).

Entende-se que para haver eficácia da medida, deve-se prezar pelo controle dos níveis de fluoretos, de uma forma que haja atuação no controle da cárie sem causar fluorose dentária aos indivíduos, que é consequência do consumo de água com excesso deste elemento. Em vista disso, a vigilância dessa medida deve ser permanente, sendo o controle externo um princípio denominado de heterocontrole, proposto por Narvai (2000). O heterocontrole é indispensável e deve ser realizado por parte de alguma Instituição do Estado, de preferência, a Vigilância Sanitária, ou pode ser conduzida por algum outro órgão externo, como uma Universidade (Narvai, 2000).

Nesse âmbito, apesar do reconhecimento da água fluoretada como uma medida efetiva, econômica e abrangente de prevenção da cárie dentária, sabe-se que, no Brasil, ainda se encontram municípios que, mesmo com a obrigatoriedade legal, não adicionam flúor à água de abastecimento ou, quando adicionam, não estão de acordo com os parâmetros estipulados pelo Ministério da Saúde (Bezerra *et al.*, 2020; Romão, 2020).

Corroborando com tal afirmativa, constata-se que estudos nacionais mais recentes apresentaram inadequações da medida de fluoretação em muitas cidades/estados brasileiros. Estudos como os de Marques *et al.* (2018), Scalize *et al.* (2018), Bezerra *et al.* (2020), Lacerda *et al.* (2020) e Romão *et al.* (2020) mostraram que menos de 50% das amostras estão com teores de fluoreto em valores de maior benefício de prevenção da cárie dentária e menor risco de causar fluorose, enquanto que apenas seis estudos – Harumi *et al.* (2018), Romani *et al.* (2018), Moreira (2019), Moimaz *et al.* (2020), Lima *et al.* (2021), Bandeira *et al.* (2022) – apresentaram amostras com 50% ou mais de seus valores adequados. Desta forma, constata-se a necessidade de um maior estímulo para a implementação, controle e condução de pesquisas sobre a temática, a fim de que haja, inclusive, uma maior transparência do processo às autoridades e à população.

Em Nova Friburgo, Rio de Janeiro, a fluoretação foi introduzida no ano de 2010, com uma cobertura de 129.000 habitantes; hoje já alcança 166.000 pessoas, segundo informações obtidas na Companhia de Tratamento das Águas do município. Neste íterim, o Instituto de Nova Friburgo da Universidade Federal Fluminense (ISNF/UFF), por meio de seu projeto extensionista intitulado

“Heterocontrole da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público do Município de Nova Friburgo -Rio de Janeiro”, iniciado há mais de uma década, em parceria com o setor de Vigilância à Saúde do município, realiza a coleta e análise de amostras de água mensalmente, desde o início da fluoretação, como forma de acompanhamento e controle externo (heterocontrole), a fim de que a medida seja eficaz e que proporcione um amplo alcance populacional.

Tal parceria entre a universidade e a rede de saúde pública serve, conseqüentemente, como uma estratégia facilitadora para a elaboração e implantação de ações de promoção, proteção e cuidado em saúde bucal, constituindo-se, assim, parte integrante de uma gestão ativa e competente em saúde bucal em Nova Friburgo-RJ. Dentro dessa perspectiva, este estudo está em consonância com as prerrogativas do SUS, em que se almeja o aprimoramento do modelo de atenção em Saúde Bucal, por meio de: maior utilização tecnológica em saúde, vigilância e melhoria nos indicadores em saúde bucal e, principalmente, maior aproximação e articulação da Universidade com os Serviços Públicos de Saúde.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi apresentar o panorama da fluoretação das águas de abastecimento público em Nova Friburgo-RJ, Brasil (de 2011 a 2023) e a contribuição de um projeto de extensão para a melhoria da vigilância e qualidade da água no município.

Metodologia

- Tipo e local do estudo:

Estudo descritivo quantitativo e de acompanhamento sobre a fluoretação da água de abastecimento no município de Nova Friburgo-RJ, Brasil.

- Aspectos éticos, caracterização do município e plano amostral:

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética do Hospital Universitário Antônio Pedro da Universidade Federal Fluminense, sob o número CMM/HUAP 272/10 (CAAE 0217.0.258.000-10).

Nova Friburgo é uma cidade brasileira da Região Sudeste do País, localizada na parte Serrana do estado do Rio de Janeiro; em dezembro de 2023, sua população estimada era de 204.625 habitantes; possui altura média de 985 metros e ocupa uma área de 933,414 km². O município apresenta 8 distritos: Nova Friburgo - Centro (1º Distrito), Riograndina (2º Distrito), Campo do Coelho (3º Distrito), Amparo (4º Distrito), Lumiar (5º Distrito), Conselheiro Paulino (6º Distrito), São Pedro da Serra (7º Distrito) e Mury (8º Distrito).

Atualmente 76% da população friburguense é coberta por água encanada e fluoretada, ou seja, cerca de 166.000 pessoas, uma vez que no município há um total de doze ETAs e que são fluoretadas. As maiores ETAs são Rio Grande de Cima, que contempla 27.290 residências e Debossan, com 15.141 residências cobertas.

Com o intuito de facilitar o acesso aos locais de recolhimento das amostras e evitar perdas, definiu-se, inicialmente, que os pontos de coleta no município seriam órgãos públicos, como Unidades Básicas de Saúde e escolas Estaduais e Municipais. Para esclarecer às autoridades superiores do município sobre a pesquisa a ser realizada, foram apresentados ofícios à Secretaria Municipal de Saúde e à Secretaria Municipal e Estadual de Educação. Ademais, todos foram instruídos sobre o fun-

cionamento do projeto nas unidades de saúde e nas escolas municipais e estaduais; todos os lugares receberam positivamente o projeto, concedendo liberação para a realização das atividades.

Foram determinados inicialmente 21 pontos de coleta que cobriam todo município de Nova Friburgo, mas, ao longo dos anos, esse número decresceu para 15, por dificuldades de acesso a alguns estabelecimentos públicos e também devido a três Estações de Tratamento de Água (ETA) terem sido desativadas por falta de recursos hídricos. No ano de 2011, o município contava com apenas 2 ETAs com adição de fluoretos. Entretanto, como mencionado anteriormente, o município possui atualmente 12 ETAs com água fluoretada, sendo que a representação amostral se dá para que, ao menos se tenha um ponto de coleta correspondente a cada ETA (CECOL, 2011).

- Parâmetros utilizados para avaliação dos teores de fluoretos nas águas de abastecimento público:

Conforme a portaria do Ministério da Saúde de 1974, a fluoretação das águas deve girar em torno de 0,7 a 1,2ppmF – partes por milhão de fluoreto (Brasil, 2012). No entanto, o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL), levando em consideração as disposições da Portaria MS-635/1974 e as Recomendações do Seminário/Vigiflúor- 2011 para nortear a classificação das águas de abastecimento, de acordo com a obtenção do melhor benefício para prevenção da cárie e menor risco de acometimento de fluorose em crianças, baseia-se na média das máximas temperaturas anuais de cada cidade. Como Nova Friburgo se situa abaixo de 26,5 °C, o ideal é que a concentração de flúor nas suas águas de abastecimento se encontre na faixa que varia entre 0,65 a 0,94 ppmF/L (CECOL, 2011).

- Coleta e análise das amostras de água de abastecimento público no município de Nova Friburgo:

Uma vez por mês, a água foi coletada em diversos pontos selecionados da cidade. O responsável pela coleta (agente de vigilância em saúde) foi orientado a desprezar 20 segundos da água que sai da torneira. Após isso, realizou três lavagens com água corrente e, posteriormente preencheu com 100 ml de água os frascos, que eram de polietileno estéril e que foram mantidos em temperatura ambiente durante o seu transporte. Todas as garrafas foram identificadas com a localidade datada, armazenadas a 20°C e encaminhadas para posteriores análises laboratoriais.

O método para a determinação da concentração de fluoretos na água foi o eletrométrico, utilizando-se um potenciômetro de bancada digital com alta resolução, acoplado a um eletrodo específico para o íon flúor, previamente calibrado (Ramires *et al.*, 2007).

Logo após a realização das análises, os valores foram transferidos para uma planilha Excell e, posteriormente, relatórios mensais foram elaborados e enviados ao setor de vigilância do município para a alimentação do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) e para a tomada de decisões. Esse sistema é utilizado para registrar e monitorar informações essenciais relacionadas à qualidade da água, incluindo resultados de testes, análises laboratoriais e outras métricas relevantes para garantir a segurança e potabilidade da água que consumimos (Brasil, 2017).

Além disso, quando as amostras estão na faixa subfluoretadas ou superfluoretadas, a vigilância

encaminha os laudos, em conformidade com a Portaria n°. 888 de 4 de maio de 2021 à Concessionária Águas de Nova Friburgo para a correção dos valores de íons flúor adicionados.

Resultados

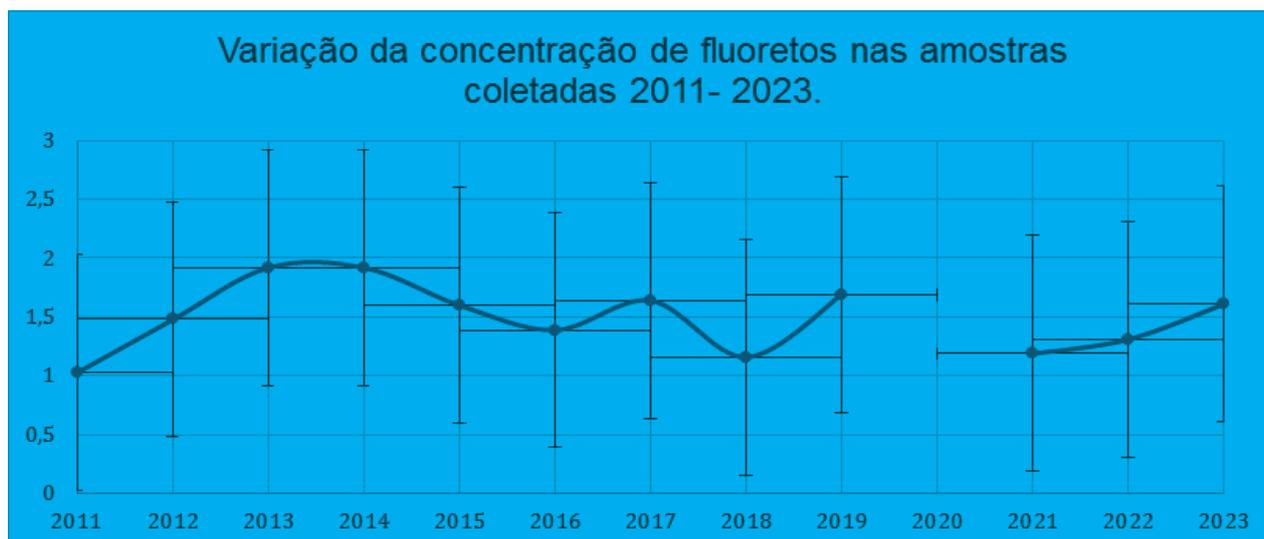
Todas as amostras coletadas no período entre janeiro de 2011 e dezembro de 2023 foram analisadas, à exceção de 36 amostras perdidas devido à problemas no transporte e armazenamento. Além disso, 320 amostras deixaram de ser analisadas no ano de Janeiro de 2020 a agosto de 2021, pois as análises foram suspensas devido à pandemia do COVID-19, retornando no mês de setembro de 2021, totalizando 356 amostras.

Nesse sentido, os níveis de fluoretos apresentaram uma concentração média que variou ao longo do período de análises de 0,02 a 1,61 ppm/F (; tabela 1). Do total de 3133 amostras, sua maioria, 1926 (61,1%) apresentou subfluoretação, ou seja, com valores abaixo do mínimo estipulado pelo CECOL (2011) que é de 0,65 ppmF, enquanto que 287 amostras estavam superfluoretadas (9,2%) e apenas 936 (29,7%) estavam com níveis ideais de fluoretos (0,65-0,94 ppmF), o que pode apresentar uma ineficácia da medida para a prevenção da cárie dentária na população (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição das amostras de água coletadas, de acordo com a concentração de fluoreto (ppmF), no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2023. Nova Friburgo-RJ, 2024.

Ano	Total de amostras n (%)	Subfluoretada <0,65 n (%)	Faixa Ideal 0,65-0,94 n (%)	Superfluoretada > 0,94 n (%)
2011	262 (100,00)	201 (76,72)	56 (21,37)	5 (1,91)
2012	264 (100,00)	154 (58,33)	95 (35,99)	15 (5,68)
2013	336 (100,00)	202 (60,12)	82 (24,40)	52 (15,48)
2014	502 (100,00)	315 (62,75)	162 (32,27)	25 (4,98)
2015	500 (100,00)	247 (49,40)	166 (32,20)	87 (17,40)
2016	246 (100,00)	153 (62,20)	71 (28,86)	22 (8,94)
2017	187 (100,00)	109 (58,29)	56 (29,95)	22 (11,76)
2018	194 (100,00)	132 (68,04)	58 (29,89)	4 (2,06)
2019	200 (100,00)	169 (84,50)	25 (12,50)	6 (3,00)
2020	-	-	-	-
2021	64 (100,00)	42 (65,60)	18 (28,10)	4 (6,30)
2022	191 (100,00)	102 (53,4)	61 (31,9)	28 (14,7)
2023	187 (100,00)	90 (48,1)	80 (42,8)	17 (9,1)
Total	3133 (100,00)	1926 (61,1)	936 (29,7)	287 (9,2)

Figura 1: Variação da concentração de fluoretos nas amostras coletadas no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2023. Nova Friburgo, RJ, 2024.



Como se pode observar na tabela 2, ETAs como Bela Vista, Caledônia, Rio Grande de Cima, Debossan e Riogradina apresentaram valores considerados adequados em mais de 40% das amostras analisadas. Enquanto que nas ETAs Amparo, Campo do Coelho I e II e Santa Cruz, menos de 5% das amostras estavam adequadas; e a ETA Bocaína, por exemplo, não apresentou nenhuma amostra dentro dos padrões aceitáveis.

Dessa forma, percebe-se que as ETAs com melhores teores de fluoretos, ao longo do período do estudo, foram as localizadas nas áreas centrais/urbanas do município e as ETAs com resultados geralmente de subfluoretação são localizadas em nas regiões periféricas do município (tabela 2).

Tabela 2: Distribuição das amostras de águas por ETA, de acordo com a concentração de fluoreto (ppmF). Nova Friburgo, RJ, 2024.

ETA (Distrito)	Total n (%)	Subfluoretadas (<0,65) n (%)	Adequadas (0,65-0,94) n (%)	Superfluoretadas (>0,94) n (%)
Bela Vista (1°)	125 (100)	32 (25,6)	69 (55,2)	24 (19,2)
Caledônia (1°)	186 (100)	69 (37,0)	89 (47,0)	28 (16,0)
Curuzu (1°)	316 (100)	288 (91,1)	22 (7,0)	6 (1,9)
Debossan (8°)	493 (100)	151 (30,6)	259 (52,5)	83 (16,9)
Rio Grande de Cima (1°/6°)	500 (100)	111 (22,2)	298 (59,6)	91 (18,2)
Amparo (4°)	189 (100)	184 (97,4)	5 (2,6)	0 (0,0)
Campo do Coelho I (3°)	67 (100)	64 (95,5)	2 (3,0)	1 (1,5)
Campo do Coelho II (3°)	71 (100)	67 (94,4)	3 (4,2)	1 (1,4)
Santa Cruz (3°)	187 (100)	172 (92,0)	8 (4,3)	7 (3,7)
Riograndina (2°)	187 (100)	89 (47,6)	80 (42,8)	18 (9,6)

Lumiar/Santa Margarida (5°)	190 (100)	150 (78,9)	18 (9,5)	22 (11,6)
São Pedro/ Tapera (7°)	129 (100)	105 (81,4)	21 (16,3)	3 (2,3)
Lumiar/ Boa Esperança (5°)	71 (100)	61 (86,0)	4 (5,6)	6 (8,4)
Bocaina (7°)	95 (100)	95 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)
Cascatinha (1°)	116 (100)	100 (86,2)	5 (4,3)	11 (9,5)

Discussão

A fluoretação das águas de abastecimento público é uma medida de grande alcance populacional e com grandes resultados positivos observados ao longo dos anos, tanto em âmbito nacional como internacional. Ademais, a mesma foi considerada como uma das dez maiores conquistas da saúde pública do século XX, contribuindo para o declínio da cárie dentária em escala mundial gerando qualidade de vida a milhões de pessoas (Narvai, 2000).

A água é um direito de todos os seres humanos, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2017). E o direito à água fluoretada também deve ser garantido, especialmente em locais que possuem Estações de Tratamento de Água. Essa medida de saúde pública tem demonstrado ser eficaz e acessível para melhorar a saúde bucal de populações inteiras, especialmente aquelas que podem não ter acesso regular a cuidados dentários.

No entanto, embora a fluoretação das águas de abastecimento seja uma estratégia de saúde pública brasileira com obrigatoriedade legal, desde a década de 70 (Lei no 6050 de 24 de Maio de 1974), com desempenho comprovado e de grande cobertura demográfica, essa medida não está presente em todos os municípios do país. Mesmo quando presente, em algumas localidades, os teores de fluoretos não estão de acordo com as portarias supracitadas neste estudo (Portaria n. 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975; Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011), incluindo o município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro (Marques *et al.*, 2021).

De acordo com a tabela 1, observa-se que, do total das amostras analisadas, a proporção de amostras com concentrações consideradas como ideais (0,65 a 0,94 ppmF/L) é de 29,7%, sendo que estes valores sempre oscilaram ao longo dos anos, de 21% no primeiro ano de análise, chegando a 35,99% ao longo do tempo, e só alcançou um valor de mais de 40%, apenas no ano de 2023. Questiona-se assim sobre a razão de uma medida que fora implementada há mais de 10 anos possuir valores tão abaixo dos considerados como ideais para o município. Hipóteses para tal questionamento podem estar vinculadas ao monitoramento e controle insuficientes, falta de comunicação da vigilância do município com a concessionária responsável pelo processo de fluoretação nas ETAs ou até mesmo devido à falta de recursos para se praticar tal medida. Dessa forma, torna-se essencial questionar e investigar quais são os fatores que contribuem para níveis de fluoretação abaixo do ideal em Nova Friburgo.

Este fato também foi constatado por alguns estudos que avaliaram dez anos de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento em oito municípios do estado de São Paulo, um de Minas Gerais e um outro do estado do Ceará (Catani *et al.*, 2008), Chapecó, Santa Catarina (Pazzini; Peres, 2008) e 38 municípios do Centro-Oeste paulista, São Paulo (Romani, 2018), respectivamente. Além

desses, Moimaz *et al.* (2020) avaliaram 12 anos de fluoretação em quarenta municípios do estado de São Paulo.

Observou-se em todos os estudos resultados de teores de fluoretos em concentrações inadequadas, com grande parte das amostras em subfluoretação ou superfluoretação, de acordo com os critérios estabelecidos em legislação brasileira. Tais achados reforçam a necessidade de se aprimorar o controle operacional da medida de fluoretação e se reforçar sobre a relevância da medida de vigilância da qualidade de água nos municípios/ regiões brasileiras.

No município de Nova Friburgo, atualmente, temos um total de 15 pontos de coleta e 12 ETAs, dentre as quais apenas 5, Bela Vista, Caledônia, Debossan, Rio Grande de Cima e Riograndina, apresentam mais de 40% das amostras nos teores ideais, enquanto, por exemplo, a ETA Curuzu tem apenas 7% de amostras em teores ideais e a ETA Bocaína não apresentou nenhuma amostra nesse mesmo padrão. Analisando-se por distrito, constatou-se também que uma parcela significativa da região do distrito Nova Friburgo, assim como dos distritos Mury e Conselheiro Paulino, possuem água de abastecimento com valores mais próximos aos ideais. Em relação aos demais distritos, há uma inadequação da medida, pois as amostras estão abaixo do nível recomendado pelo CECOL (CECOL, 2011).

De acordo com tal análise geográfica, é possível identificar que a maioria das amostras com teores adequados de fluoretos é proveniente de pontos localizados em áreas urbanas do município, enquanto a maioria das amostras com teores inadequados de fluoretos foi coletada de pontos que se localizam em áreas rurais.

Geralmente, pontos próximos a zonas urbanas têm uma melhor infraestrutura para o tratamento de água, uma vez que nesses locais há uma melhor comunicação das autoridades competentes com as concessionárias do serviço. No entanto, o que mais se observa é que nas áreas urbanas, onde a população é maior, as concessionárias de água conseguem reduzir o custo da fluoretação por pessoa devido às economias de escala. Isso significa que o processo de fluoretação se torna mais barato por indivíduo em comparação com áreas rurais e dispersas, onde a população é menor e mais espalhada. A exemplo, nas maiores ETAs analisadas, que são Rio Grande de Cima, contemplando 27.290 residências e Debossan, com 15.141 residências cobertas, foram encontrados os maiores percentuais de amostras consideradas como ideais para o município; em contrapartida, a ETA Santa Cruz, com 162 residências cobertas, conta com apenas 8% das amostras consideradas ideais para prevenir a cárie, sem causar fluorose à população.

Este fato corrobora a afirmativa apontada no estudo de Peres *et al.* (2004) que mostra uma disparidade significativa na distribuição da fluoretação da água pelo Brasil. Enquanto cerca de 62,0% da população nas regiões Sul e Sudeste se beneficiam dessa medida de saúde pública, apenas aproximadamente 13,0% da população nas regiões Norte e Nordeste têm acesso a água fluoretada. Isso revela uma clara discrepância que não contribui para a redução das desigualdades sociais entre as regiões do país.

Dessa forma, observa-se a importância do heterocontrole como forma de identificar tendências e variações nos níveis de fluoretos presentes na água ao longo do tempo e em diferentes áreas geográficas. Mesmo diante da inadequação observada sobre a medida de fluoretação em Nova Friburgo, melhorias no padrão da cárie dentária foram observadas a partir de dois estudos epidemiológicos desenvolvidos nos anos de 2012 e 2018 (Assaf *et al.*, 2014; Marques *et al.*, 2021), com a redução dos índices CPOD (dentes cariados, perdidos e obturados) e SiC (índice significativo de cárie), bem como com o aumento do número de indivíduos livres de cárie, sendo estes resultados significativamente

relacionados à introdução da medida no município (Marques *et al.*, 2021).

Cabe aqui ressaltar que este estudo apresenta algumas limitações, como a perda de alguns pontos de coleta e de algumas amostras ao longo do tempo, especialmente devido ao período de pandemia COVID-19. Como dito previamente, o Instituto de Saúde de Nova Friburgo, por meio deste projeto extensionista, realiza avaliações regulares dos níveis de fluoretos nas águas do sistema de abastecimento público e elabora relatórios periódicos, os quais são entregues ao setor de Vigilância em Saúde do município, ao Conselho Regional de Odontologia e à Coordenação de Saúde Bucal local.

Nesse sentido, este estudo mostra sua potencialidade dada ao controle metodológico de todo o processo, com a padronização dos pontos de coleta e de análise laboratorial ao longo dos anos. Além disso, verifica-se o relevante papel social e político da Extensão Universitária, apontando perspectivas positivas não só para a formação discente embasada pela educação para além dos trâmites da clínica odontológica, mas também atuando como fator fortalecedor das políticas públicas de saúde municipais – no caso aqui, da vigilância em saúde, contribuindo com a medida de heterocontrole dos fluoretos e melhoria da qualidade da água de consumo pela população friburguense.

Ademais, os achados deste estudo sugerem a existência de disparidades na distribuição da fluoretação da água entre diferentes áreas do município. Isso ressalta a importância de se continuar com este projeto extensionista e de se intensificar a vigilância da água, visando à implementação de melhorias em benefício da população.

Conclusão

Este estudo demonstrou que, apesar da fluoretação das águas de abastecimento ser uma medida de saúde pública com obrigatoriedade legal, de melhor custo benefício e maior abrangência populacional, tal medida não é executada da forma correta no município de Nova Friburgo - RJ, haja vista as amostras apresentarem tantos valores abaixo e acima do recomendado pelas portarias. Constatou-se também que, mesmo com a adoção da medida de fluoretação há mais de 10 anos, o município apresenta uma clara dificuldade em manter as amostras nos padrões adequados, principalmente em regiões periféricas da cidade.

Mediante os resultados, este trabalho aponta e reforça a necessidade de estratégias de intervenção pelo setor público de vigilância em saúde no Município de Nova Friburgo e região, para a garantia do consumo pela população de água fluoretada e com qualidade, haja vista a eficácia desta medida de saúde pública no declínio da cárie dentária.

Agradecimentos

Agradecemos pelo apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), na categoria APQ-1 (processo E-26/111.659-2010 recebido para aquisição de equipamentos e materiais para análise de água) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fornecimento de bolsas de Iniciação Científica aos alunos participantes durante o período do estudo.

Referências

- ASSAF, AV *et al.* Dental caries in inland Brazilian adolescents and its relationship with social determinants. **Braz. J. Oral Sci**, v. 13, n. 2, p. 133-139, 2014.
- BADER, J. D.; BROWN, J. P. Dilemmas in caries diagnosis. **Journal of the American Dental Association**, v. 124, n. 6, p. 48-50, 1993.
- BANDEIRA, R. H. L. *et al.* Fluoride concentration in public water supply in a city in the Amazon region. **Pesquisa brasileira em odontopediatria e clínica integrada**, v. 22, n. e210153, 2022.
- BELOTTI, L. **Custo-benefício da fluoretação da água de abastecimento público**. 2022. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- BEZERRA, M. E. D. *et al.* External control of water fluoridation in a small municipality of northeast of Brazil. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 49, n. e20200017, 2020.
- BRASIL. **Lei no 6050 de 24 de Maio de 1974**. Dispõe Sobre a Fluoretação da Água em Sistemas de Abastecimento Quando Existir Estação de Tratamento. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 25 de Maio de 1974. Disponível em: <_____. **Portaria n. 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975**. Dispõe sobre normas e padrões sobre a fluoretação da água. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jan. 1976, 9p. Disponível em: <_____. **Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Disponível em: <Acessado em: 19 jun. 2023.
- _____. Ministério da Saúde. **Guia de recomendações para o uso de fluoretos**. Brasília: 2009.
- _____. Ministério da Saúde. [Vigilância em Saúde e Ambiente](#). Saúde Ambiental. **Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)**. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiagua>>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- _____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual da fluoretação da água para consumo humano**. Brasília, 2012 Disponível em: <https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/mnl_fluoretacao_2.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- _____. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 maio 2021. Disponível em: <
- CATANI DB, AMARAL RC, OLIVEIRA C, SOUZA MLR, CURY JA. Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feito por municípios brasileiros, Brasil, 1996-2006. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 56, n. 2, p. 151-155, 2008.
- CECOL/USP. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal. **Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2011. 2p. Disponível em: <Acesso em: 19 jun. 2023.
- CDC. Centers for disease control and prevention. **Achievements in public health, 1900- 1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries**. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. v. 48, p. 933-940, 1999. Disponível em: <Acesso em: 19 jun. 2023.

HARUMI, U. T. *et al.* Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 1, n. 1, p. 59–67, 2018.

FRIAS, A. C. *et al.* Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. **Caderno de Saúde Pública**, v. 22, n. 6, p. 1237–1246, jun. 2006.

HEARNshaw S.; COCKCROFT B.; RUGG-GUNN A.; MORRIS A.J.; LOWRY R.J.; BEAL J.; JOHNSON J.; JACOB M. Comments on recent community water fluoridation studies. **Br Dent J**, v. 235, n. 8, p. 639-641, 2023.

IBGE. Regiões de Influência das Cidades 2018. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>> Acesso em: 15 dez. 2023

IHEOZOR-EJIOFOR Z.; WORTHINGTON H. V.; WALSH T. *et al.* Water fluoridation for the prevention of dental caries. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 6, n. CD010856, 18 jun. 2015. Disponível em: <Acesso em: 19 jun. 2023.

KAZEMINIA M.; ABDI A.; SHOHAIMI S.; JALALI R.; VAISI-RAYGANI A.; SALARI N., MOHAMMADI M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. **Head & Face Medicine**, v. 16, n. 22, p. 2-21, 2020. Disponível em: <

LACERDA, A. P. A. G. *et al.* Fluoretação da água dos dez maiores municípios do estado do Tocantins, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 4, p. 1507-1518, abr. 2020.

LIMA, D. P. *et al.* Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Cascavel. **Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social**, v. 9, n. 3, p. 598-607, 2021.

MARQUES, A. P. F. *et al.* Access to fluoridated water: an overview since its implantation in a city of Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 75, n. e1124, 2018.

MARQUES, A. P. F. *et al.* Association of clinical, social and environmental variables with dental caries prevalence in adolescents from a Brazilian municipality supplied with fluoridated water. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 29, n. 4, p. 551-560, out. 2021.

MARTIGNON, S. *et al.* Risk factors for dental caries in Latin American and Caribbean countries. **Braz Oral Res**, v. 35 (suppl.), n. e053, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0053erratum2>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MOIMAZ, S. A. S. *et al.* Vigilância em saúde: fluoretação das águas de abastecimento público em 40 municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 7, p. 2653-2662, jul. 2020.

MOREIRA, M. R. *et al.* Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Saúde e pesquisa**, v. 13, n. 4, p. 821–830, 2020.

NARVAI, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 381-392, 2000.

ONU. O Direito Humano à Água e ao Saneamento. **Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC)**. 2017. Acesso em: <<https://www.un.org/waterforlifedecade>>. Acesso em: 30 abr. 2024.

PANIZZI, M.; PERES, M. A. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 9, p. 2021-2031, set. 2008.

PERES, M. A.; FERNANDES, L. S.; PERES, K. G. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil: the inverse equity hypothesis revisited. **Social Science and Medicine**, v. 58, n. 6, p. 1181-1189, 2004.

RAMIRES, I.; BUZALAF, M. A. R. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária: cinquenta anos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 1057-1065, jul. 2007.

ROMANI, C. D. *et al.* Fluoretação das águas de abastecimento público: 10 anos de monitoramento em 38 municípios do Centro-Oeste Paulista, São Paulo, Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 6, n. 4, p. 47, 2018.

ROMÃO, M. E. D. B. **Flúor nas águas de abastecimento público relacionado a qualidade da água e indicadores socioeconômicos de municípios da Paraíba**. 2021. Dissertação (Pós-Graduação em Odontologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SCALIZE, P. S. *et al.* Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em cidades do estado de Goiás, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 11, p. 3849-3860, nov. 2018.