

Análise do teor de fluoretos nas águas de abastecimento público no município de Cascavel, Paraná: doze meses de heterocontrole

Analysis of fluoride content in public water supply in the municipality of Cascavel, Paraná: twelve months of external control

André Luiz Marçal Terreri¹, Luciana Oliveira de Fariña¹, Luciana Bill Mikito¹, Victor Ferrarezi Nagel¹, Adilvo Luiz Zancheta¹, Luiza Wammes¹

RESUMO

Introdução: A eficácia da fluoretação das águas está relacionada com a manutenção dos teores ótimos de flúor para se obter o máximo benefício no controle da cárie com o menor risco de fluorose dentária. **Objetivos:** Relatar a concentração de flúor, nas águas de abastecimento público do município de Cascavel, utilizando os princípios do heterocontrole. **Métodos:** Para a identificação dos pontos de amostragem para coleta da água foi utilizado o Guia de Amostragem elaborado pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL). Foram coletadas amostras mensais em 06 Unidades Básicas de Saúde, sempre na última semana do mês, no período de 05/2022 a 04/2023. As amostras foram analisadas pelo método eletrométrico no Laboratório Central do Estado (LACEN), Unidade de Foz de Iguaçu/PR. **Resultados:** Foram analisadas 72 amostras, que variaram de 0,51 a 1,13 mg/L, com média 0,745 mg/L. De acordo com o critério estabelecido pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal, 80,6% das amostras apresentavam níveis de fluoretos adequados, 6,9% concentrações de flúor acima do ideal, e 12,5% abaixo do ideal. **Conclusão:** Comparados com dados de estudo prévio realizado na cidade, foi observada uma melhoria nas condições de fluoretação da água de abastecimento, quatro anos após a implantação do heterocontrole. A continuidade do monitoramento da fluoretação da água de abastecimento é fundamental para o controle da cárie dentária e fluorose dentária.

Palavras-chave: Fluoretação. Flúor. Vigilância em saúde pública.

ABSTRACT

Introduction: The effectiveness of water fluoridation is related to maintaining optimal fluoride levels to obtain maximum benefit in caries control with the lowest risk of dental fluorosis. **Objectives:** To report the concentration of fluoride in the public water supply of the municipality of Cascavel, using the principles of heterocontrol. **Methods:** To identify sampling points for water collection, the Sampling Guide prepared by the Ministry of Health's Collaborating Center for Oral Health Surveillance (CECOL) was used. Monthly samples were collected in 06 Basic Health Units, always in the last week of the month, from 05/2022 to 04/2023. The samples were analyzed using the electrometric method at the Central State Laboratory (LACEN), Foz de Iguaçu/PR Unit. **Results:** 72 samples were analyzed, ranging from 0.51 to 1.13 mg/L with an average of 0.745 mg/L. According to the criteria established by the Ministry of Health's Collaborating Center for Oral Health Surveillance, 80.6% of the samples had adequate fluoride levels, 6.9% had fluoride concentrations above the ideal, and 12.5% below the ideal. **Conclusion:** Compared with data from a previous study conducted in the city, an improvement in the fluoridation conditions of the water supply was observed four years after the implementation of external control. Continuous monitoring of the fluoridation of the water supply is essential for controlling tooth decay and dental fluorosis.

Keywords: Fluoridation. Fluorine. Public health surveillance.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel/PR, Brasil.

Correspondência

andreterreri@hotmail.com

Copyright

Copyright © 2025 Terreri, Fariña, Mikito, Nagel, Zancheta, Wammes.

Licença:

Este é um artigo distribuído em Acesso Aberto sob os termos da Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Submetido:

24/4/2024

Aceito:

23/4/2025

ISSN:

2446-5410

INTRODUÇÃO

A saúde bucal é um elemento extremamente importante para a saúde e bem-estar geral, pois é responsável por realizar funções fisiológicas e sociais essenciais. As doenças bucais no Brasil são condições altamente prevalentes, no entanto, podem ser amplamente evitáveis, por serem de natureza crônica e progressiva e existirem métodos preventivos. Estas condições bucais afetam desproporcionalmente os membros empobrecidos e socialmente desfavorecidos da sociedade, gerando impactos na qualidade de vida em todas as fases da vida¹⁻³.

Dessa forma, é fundamental a existência de políticas públicas que visem a redução das desigualdades sociais e seus impactos na saúde bucal, garantindo o bem-estar, a melhoria da qualidade de vida, da autoestima e consequentemente da saúde geral. No Brasil, uma das políticas públicas de saúde mais importantes que contribui para atenuar as desigualdades relacionadas à renda e seu impacto na cárie dentária⁴⁻⁵ é a obrigatoriedade de fluoretar a água em todo o País, nos sistemas públicos de abastecimento dotados de Estação de Tratamento de Águas (ETA).

A Portaria de Consolidação MS/GM nº 5, de 28 setembro de 2017, publicada pelo Ministério da Saúde, é a legislação vigente que dispõe de normativas sobre o controle, a vigilância da qualidade da água para o consumo humano e o seu padrão de potabilidade⁶. Nesta Portaria, as concentrações ideais de fluoretos na água são determinadas de acordo com as médias das temperaturas máximas anuais de cada região, ficando o limite de fluoreto estabelecido entre 0,6 a 1,7 ppm, ficando os teores ótimos entre 0,7 e 1,2 ppm. Esse teor de flúor, 1,2 ppm, não seria recomendado para nenhuma região do país, conforme o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal⁷ (CECOL), que propôs também um critério para a classificação das águas segundo o teor de fluoretos e de acordo com a variação da temperatura da região, ficando o menor teor de flúor nas águas em 0,45 ppm e o maior teor em 0,94 ppm. Neste documento houve um detalhamento relacionado às dimensões do benefício do controle da cárie dentária e do risco de ocorrer fluorose dentária pela fluoretação da água de abas-

tecimento, indo além das categorias dicotômicas “adequada/inadequada”⁷.

O controle operacional das estações de tratamento de água, realizado pelas empresas responsáveis pelo processo da fluoretação, é importantíssimo para garantir continuidade e teores adequados de fluoretos nas águas, proporcionando padrões de segurança e qualidade aceitáveis para o consumo humano, pois, os valores da sua concentração na água podem representar proteção ou risco à saúde da dentição. Somado a este controle operacional nas estações de tratamento de água, deve ser implantado o heterocontrole, que significa a vigilância nas concentrações de flúor realizado por quaisquer instituições ou agências não responsáveis pelo tratamento/fluoretação da água de abastecimento público. Normalmente, esta função fica a cargo de órgãos públicos municipais, como a vigilância sanitária, porém sabe-se que, em muitos municípios, ela não é realizada de forma regular⁸⁻⁹. Considerando-se as fragilidades presentes no sistema de vigilância sobre o controle dos teores de fluoretos nas águas de abastecimento público dos municípios, torna-se necessário complementar as ações de vigilância, a fim de proporcionar acesso a níveis ideais de fluoretos à população, garantindo, assim, um direito exposto na lei desde 1975. Diante da importância da fluoretação para a saúde pública e da importância do monitoramento das concentrações adequadas de fluoreto na água de abastecimento público, este trabalho teve por objetivo avaliar a concentração de flúor, nas águas de abastecimento público do município de Cascavel, Paraná, utilizando os princípios do heterocontrole.

MÉTODOS

Cascavel está localizada na Região Oeste do Estado do Paraná, sendo o quinto município mais populoso, com 348.051 habitantes, conforme último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A rede de abastecimento de água tratada da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) está disponível para 100% da população urbana de Cascavel¹⁰.

Para a realização deste trabalho de pesquisa-extensão universitária, foi necessário requerer informações junto à SANEPAR, para conhecer a rede de distribuição de água do município, por meio das ETA e suas abrangências espaciais no município. As informações requeridas pelos pesquisadores foram disponibilizadas, prontamente, após preenchimento de protocolo requerido pela Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa, com a finalidade de atender plenamente às orientações quanto à publicação de dados fornecidos ou de dados referentes às análises das coletas de insumos na SANEPAR.

A definição dos pontos de amostragem para coleta da água durante a execução da pesquisa foi feita com base no Guia de Amostragem para Vigilância da Concentração do Fluoreto na Água de Abastecimento Público, elaborado pelo CECOL¹¹.

Para o município de Cascavel, onde há três ETA com reservatórios de aplicação de flúor, ficaram determinadas, como pontos de coleta, seis Unidades Básicas de Saúde (UBS), mais próximas e mais distantes das três estações de tratamento das águas. As UBS ficaram definidas como pontos de coleta, devido a sua distribuição geográfica, de maneira que se abrangesse todas as regiões da cidade. A coleta foi realizada mensalmente durante o período de um ano, de maio de 2022 a abril de 2023, totalizando 72 amostras. As amostras foram coletadas diretamente de torneiras, em frascos de polietileno de 150 ml, preparados para análise físico-química, identificados e etiquetados.

As amostras coletadas foram analisadas, em duplicata, no Laboratório Central do Estado (LA-

CEN), Unidade de Foz de Iguaçu/PR. O LACEN/PR é o Laboratório de Saúde Pública vinculado à Secretaria de Estado de Saúde e apresenta desde sua criação atividades voltadas à saúde coletiva, incluindo a análise de qualidade das águas. A realização das análises, os procedimentos pré-analíticos, coleta, armazenamento, conservação e transporte foram realizados conforme as orientações do *Manual de coleta e envio de amostra e vigilância ambiental*, emitido pelo LACEN¹².

As análises foram realizadas utilizando-se um medidor de bancada multiparâmetros digital monocal canal modelo HQ430d, acoplado com eletrodo seletivo para análise de íon fluoreto. A calibração do aparelho e análises foram realizadas conforme protocolo do LACEN.

Cabe ressaltar que o valor da média de temperatura máxima do município foi utilizado como parâmetro para a análise da concentração de fluoreto na água de abastecimento, sendo que esta informação foi solicitada, via e-mail (faleconosco@simepar.br), ao Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR. Para o município pesquisado, no período de maio de 2022 até abril de 2023, as médias de temperaturas máximas se situaram em torno de 19,4 °C.

Conforme o CECOL⁷, para as localidades onde as médias das temperaturas máximas anuais se situam abaixo de 26,3°C, a melhor combinação benefício-risco ocorre na faixa de 0,65 ppm F a 0,94 ppm F (Quadro 1), sendo este o parâmetro adotado para discussão dos resultados encontrados.

QUADRO 1. Critérios propostos pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo

Teor de flúor na água (ppm)	Benefício (controle da cárie)	Risco (produzir a fluorose)
0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
0,45 a 0,54	Mínimo	Baixo
0,55 a 0,64	Moderado	Baixo
0,65 a 0,94	Máximo	Baixo
0,95 a 1,24	Máximo	Moderado
1,25 a 1,44	Questionável	Alto
1,45 ou mais	Malefício	Muito alto

Fonte: Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo⁷.

Considerando as médias de temperaturas máximas e a melhor combinação benefício-risco, proposta pela CECOL, os resultados das análises foram digitados em uma planilha do *Microsoft Excel*. A estatística descritiva (média, mínimo, máximo, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude) foi realizada com o auxílio do *software Bioestat*® 5.0.

Conforme mencionado anteriormente, trata-se de um projeto de extensão e pesquisa universitária e não envolve seres humanos. Dessa forma, o projeto pôde ser executado após consulta ao Comitê de Ética, que informou não haver necessidade de avaliação (Conforme Resolução 466/12).

RESULTADOS

Foram coletadas 72 amostras em duplicata, ou 144 análises. Pôde-se observar que 9 (12,5%) amostras estavam acima do limite 0,94 ppm F e 5 (6,9%) amostras estavam abaixo do limite de 0,65 ppm. A

faixa de concentração de fluoreto entre 0,65 e 0,94 ppm F, que é considerada a de melhor combinação benefício-risco, foi constatada em 80,6% do total de amostras coletadas. Entre os pontos de coleta, as Unidades Parque Verde e XIV de Novembro foram as que apresentaram o maior número de amostras (91,6%) com concentração de fluoreto entre 0,65 e 0,94 ppm F, entretanto, a Unidade Los Angeles apresentou 1/3 de suas amostras fora deste padrão, com metade das amostras acima e a outra abaixo (Tabela 1).

O maior coeficiente de variação ocorreu na UBS Parque São Paulo, com 19,2%, apresentando o valor mínimo de 0,60 ppm F e o valor máximo de 1,13 ppm F, seguido da UBS Los Angeles, que apresentou o coeficiente de variação de 18,0%, com o valor mínimo de 0,57 ppm F e o valor máximo de 1,03 ppm F (Tabela 2). Os valores mais distantes da média foram encontrados nos pontos de coleta Los Angeles e Parque São Paulo, com desvio padrão de 0,14 para ambas as localidades.

TABELA 1. Resultados obtidos da concentração de fluoreto de acordo com critério técnico do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL) por localidades. Cascavel, PR, 2022/23

Local da coleta da amostra	UBS Los Angeles		UBS Floresta		UBS XIV de Novembro		USF Parque São Paulo		USF Parque Verde		USF Morumbi		Total	
Teor de flúor (em ppm)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0,00 a 0,44	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
0,45 a 0,54	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
0,55 a 0,64	2	16,7	2	16,7	1	8,3	2	16,7	0	0,0	2	16,7	9	12,5
*0,65 a 0,94	8	66,6	10	83,3	11	91,7	9	75,0	11	91,7	9	75,0	58	80,6
0,95 a 1,24	2	16,7	0	0,0	0	0,0	1	8,3	1	8,3	1	8,3	5	6,9
1,25 a 1,44	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1,45 ou mais	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total de amostras	12	100	12	100	12	100	12	100	12	100	12	100	72	100

* Observa-se que a melhor combinação benefício-risco ocorre na faixa de 0,65 a 0,94 ppm F. Fonte: Os autores.

TABELA 2. Medidas de tendência central e dispersão das concentrações de flúor por localidade. Cascavel, PR, 2022/23

Região de coleta	Média PPM	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Valor Mínimo	Valor Máximo	Amplitude
Los Angeles	0,78	0,14	18,0%	0,57	1,03	0,46
Floresta	0,67	0,07	11,5%	0,51	0,79	0,28
XIV de Novembro	0,70	0,06	8,7%	0,62	0,84	0,22
Parque São Paulo	0,76	0,14	19,2%	0,60	1,13	0,53
Parque Verde	0,74	0,09	12,8%	0,63	0,98	0,35
Morumbi	0,80	0,12	15,7%	0,62	0,96	0,34

Fonte: Os autores.

No Gráfico 1 foi possível observar, com relação ao valor mínimo, que durante o mês de maio, em 5 dos pontos de coleta o teor de flúor ficou abaixo de 0,65 ppm F, entretanto, muito próximo desse valor. Com exceção da Unidade Los Angeles, para os meses de maio e junho, não foram observados períodos consecutivos com amostras fora do padrão 0,65 e 0,94 ppm F.

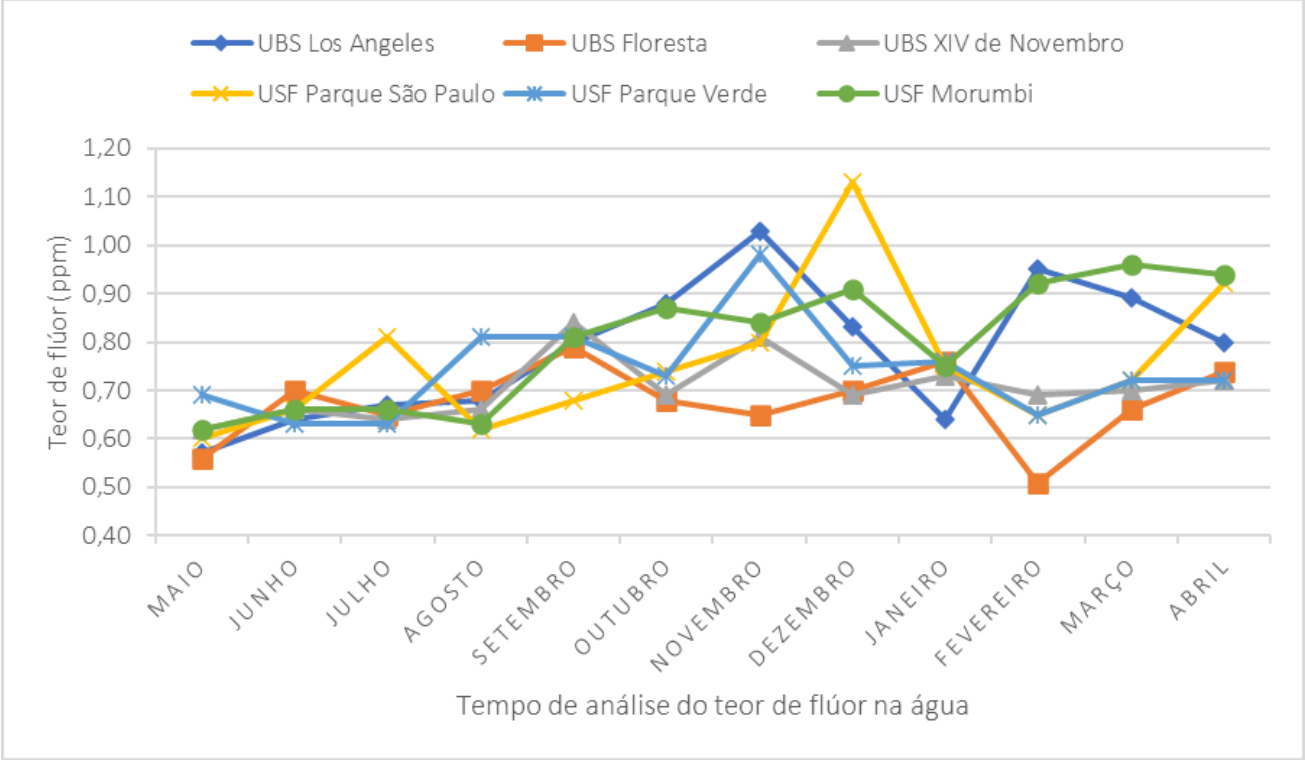
A média das 144 amostras analisadas foi distribuída por pontos de coleta e a média total entre os pontos de coleta foi de 0,74 ppm F, não havendo nenhum dos pontos de coleta em que suas médi-

as, ao longo deste estudo, ficassem fora do padrão proposto pelo CECOL (Gráfico 2).

DISCUSSÃO

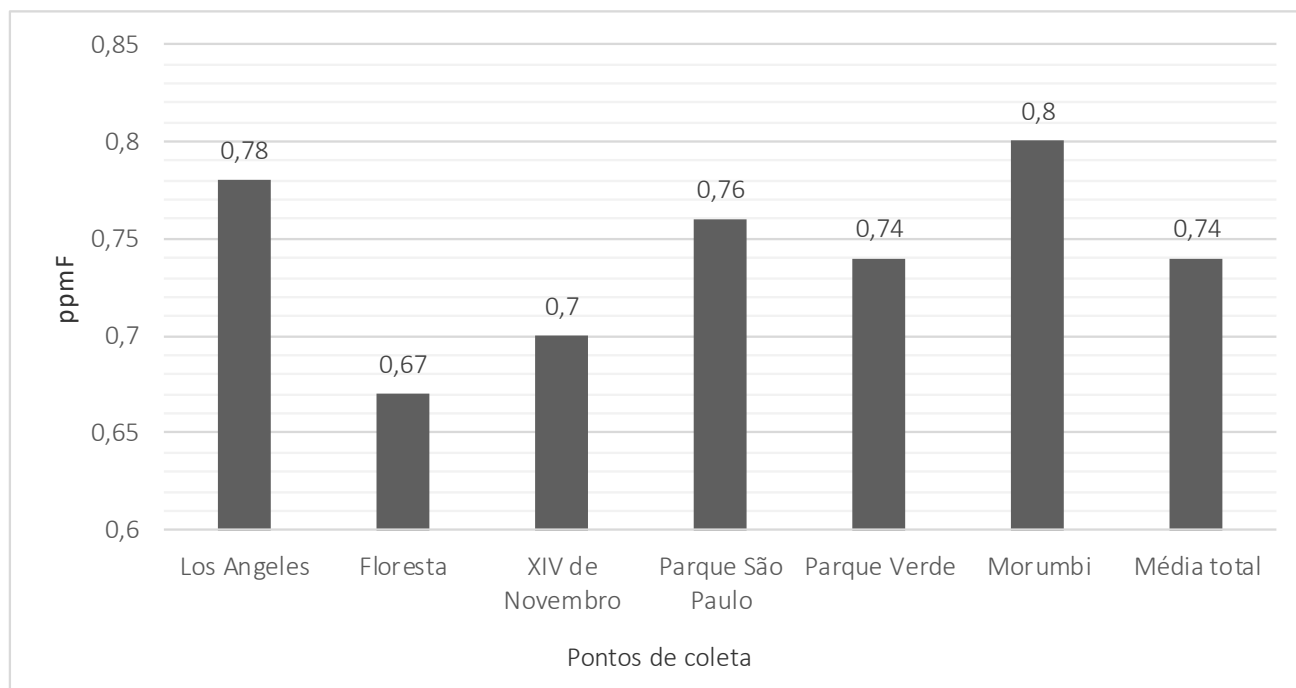
A fluoretação das águas de abastecimento público é elemento essencial da estratégia de promoção da saúde, sendo uma das ações prioritárias da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB)¹³, que transcende a dimensão meramente técnica do setor odontológico e que deve ser acompanhada ao longo do seu

GRÁFICO 1. Média dos teores de flúor (ppm) encontrados nas amostras de água coletadas, por mês de acompanhamento. Cascavel, PR, 2022/23



Fonte: Os autores.

GRÁFICO 2. Médias de concentração de fluoreto nas amostras de água durante os 12 meses analisados, segundo os diferentes locais estudados. Cascavel, PR, 2022/23



Fonte: Os autores.

desenvolvimento. Esta política é incentivada pela legislação brasileira, e ao mesmo tempo, recomendada por diversas instituições que a apoiam e contribuem, por meio de seus manuais de orientações, para a fluoretação das águas de abastecimento público e seu controle, destacando-se o CECOL.

Os resultados permitiram confirmar que o flúor esteve presente, ao longo do estudo, na água de consumo humano do município de Cascavel, sendo que, 80,6 % das amostras analisadas (Tabela 1) estavam com o teor de fluoreto dentro da faixa de 0,65 a 0,94 ppm F. O resultado deste estudo foi semelhante ao estudo realizado nos municípios que compõem a 15ª Regional de Saúde do Paraná, onde foi possível observar que, nos 27 municípios que possuem fluoretação das águas, 79,5% das amostras se encontraram na faixa de melhor risco-benefício, pela classificação proposta pelo CECOL¹⁴. Noutro estudo mais recente, com 20 municípios, para essa mesma região (15ª Regional de Saúde do Paraná), foi observado que a maioria das amostras analisadas (70%) se apresentaram na melhor faixa de combinação benefício/risco em relação à saúde bucal, entretanto, foi relatada a existência de municípios sem o devido sistema

de fluoretação das águas de abastecimento público e poucos municípios fazendo sistematicamente o monitoramento e a avaliação dos teores de fluoretos nas águas¹⁵. Ainda no Estado do Paraná, resultado menos satisfatório, utilizando o mesmo critério, foi encontrado no município de Colombo/PR, onde 51,11% das amostras apresentavam níveis de fluoretos adequados, 13,34% concentrações de flúor acima do ideal, e 35,56% abaixo do ideal¹⁶.

Entre as amostras analisadas, o maior percentual (12,5%) fora da faixa de 0,65 a 0,94 ppm F foi de águas com teores de fluoreto abaixo do mínimo estabelecido para uma efetividade na prevenção da cárie. O maior coeficiente de variação encontrado no mesmo ponto de coleta foi de 19,2% e a maior amplitude de variação entre os diferentes pontos de coletas foi de 0,62, sendo que o valor máximo (1,13 ppm F) e mínimo (0,60 ppm F) estavam ambos fora da faixa de teor ideal. No contexto geral das análises realizadas não foi observado um pico contínuo 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. Comparando os

resultados do estudo de heterocontrole realizado anteriormente nesta cidade com os do presente estudo, observa-se que houve um aumento de 16,7% no número de amostras que apresentaram valores com níveis ótimos de flúor na água de abastecimento do município. Com relação às amostras fora da faixa de 0,65 a 0,94 ppm observa-se, entre os dois estudos, que houve uma inversão nos valores da concentração de flúor na água, passando a ter um maior número de amostras com teores abaixo do limite¹⁷.

Tendo em vista que ocorreram breves flutuações da concentração de fluoreto na água, estas são consideradas toleráveis ao longo do estudo, pois ocorreram de maneira esporádica. Nenhum dos pontos de coleta apresentou teores de flúor fora do padrão, em meses consecutivos, não havendo dessa forma comprometimento do benefício preventivo do sistema de fluoretação do município de Cascavel. De modo distinto de determinados parâmetros microbiológicos e físico-químicos, onde a desconformidade em apenas um dia pode representar risco imediato à população, no caso do parâmetro fluoreto, são necessárias semanas ou meses, dependendo do grau da desconformidade, para representar risco à saúde da dentição¹⁸.

Segundo dados divulgados pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), sobre a fluoretação no município de Cascavel¹⁰, em 2022 (último dado disponível), o valor médio da concentração de fluoreto, para o período de maio a dezembro, foi de 0,85 ppm F, próximo do valor 0,73 ppm F encontrado para o mesmo período no presente estudo, ficando dentro do limite recomendado para a região, de acordo com o Quadro 1.

Já é possível observar na literatura a presença de trabalhos¹⁹⁻²¹ que avaliam a qualidade da água de consumo a partir dos dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano (SISAGUA), apontando inadequação dos parâmetros de flúor, bem como, o não cumprimento do plano de amostragem, deixando evidente que ainda há falhas para a concretização efetiva do programa de fluoretação das localidades pesquisadas. Consultando este sistema de informações para o município de Cascavel²², para o período 2022 a 2023, foram analisadas 126 e 131 amostras

com as respectivas médias de 0,62 e 0,75 ppm F, ficando na faixa da melhor combinação benefício-risco e próximas à encontrada neste estudo (0,73 ppm F). Cabe destacar aqui que, por meio deste sistema de informações, foi possível observar uma grande amplitude nos teores de fluoreto encontrados nas amostras, para ambos os anos consultados, chegando, no caso do ano de 2023, a valores que foram desde 0,1 a 1,47 ppm F, sendo este limite o máximo considerado dentro do valor de referência da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5 de 2017⁶, que estabelece o valor de limite superior de 1,5 ppm F.

Também é possível consultar o Sistema VIGI-FLUOR²³ do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal e obter dados sobre a vigilância da fluoretação no município de Cascavel. Neste sistema constam somente informações para o ano de 2010, em que, 78% das amostras analisadas estavam dentro do intervalo 0,54 a 0,94 ppm de F.

As instituições de ensino superior, no Estado do Paraná, algumas em parceria com outras Universidades, estiveram atuando no heterocontrole^{15-17,24}. O apoio da universidade nas análises e na produção científica tem sido importante para avanços nesta área, tanto do ponto de vista do heterocontrole, como também, da participação de discentes neste processo, socializando conhecimentos que podem ser futuramente aplicados no âmbito do SUS.

No documento elaborado durante os “Seminários sobre vigilância da fluoretação de águas”, pesquisadores e especialistas consideraram necessário reafirmar que a fluoretação das águas segue sendo uma medida efetiva na prevenção da cárie, indispensável no contexto brasileiro⁷. A decisão de implementar e manter em níveis ótimos o teor de fluoretos da água dos municípios brasileiros deve basear-se na compreensão de fatores sociais como trabalho e renda, gerar maior ou menor disponibilidade e frequência no uso de dentifrício fluoretado, bem como acesso a outras estratégias de prevenção de cárie. Em Cascavel, no ano de 2021, o salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 2,4 salários-mínimos e os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa representaram 28,6% da população²⁵ e, se conside-

rarmos que o uso da escova e do creme dental são uma despesa em termos de poder de compra dos desfavorecidos socialmente, a fluoretação das águas continua a ser uma política pública necessária. No caso de Cascavel, a rede de abastecimento de água fluoretada urbana alcança 100% da população, tanto as áreas mais ricas quanto as mais pobres, atuando como fator de proteção constante para todos os domicílios conectados à rede, o que demonstra um alto percentual de pessoas beneficiadas pela fluoretação das águas. Se considerarmos a população residente na área rural, em 2010, o percentual foi de 5,64%, sendo este um fator desfavorável nas práticas de higiene (uso de escova de dente, dentifrício e fio dental para a limpeza dos dentes) e autopercepção de saúde bucal. Nestas localidades do município há necessidade de uma ação mais direcionada dos profissionais de saúde da atenção primária, buscando a equidade no desenvolvimento das ações de prevenção e manutenção da saúde bucal, conforme a realidade encontrada²⁶.

A fluoretação da água está associada a uma maior proporção de crianças sem cárie e uma redução no número de dentes afetados pela doença²⁷, além disso, possibilita o redirecionamento de atividades de saúde bucal, realizadas por profissionais de nível superior, em direção a outros grupos populacionais²⁸. É sempre oportuno lembrar que a exposição ao longo da vida à água fluoretada também tem sido associada à redução da cárie dentária em adultos²⁹.

Apesar do resultado das análises deste estudo ser bastante satisfatório, é importante que as operadoras das estações de tratamento de água ofereçam sempre a melhor dosagem, para melhor prevenir a cárie com o menor risco para produzir a fluorose, como foi demonstrado no estudo de heterocontrole em Uberlândia, em que o resultado das análises foi de aproximadamente 100% dentro da faixa sugerida³⁰.

Identifica-se como limitação deste estudo o curto período de um ano de acompanhamento e análises dos teores de flúor, sendo importante o acompanhamento longitudinal como exercício de vigilância, bem como, a não existência de dados de estudos epidemiológicos em relação à presença ou não de fluorose e da condição dentária em escolares do município, tornando-o mais abrangente.

CONCLUSÃO

O resultado do heterocontrole do município de Cascavel permitiu confirmar elevada proporção de amostras no intervalo de valores que representa o máximo benefício em termos de prevenção de cárie dentária, com o mínimo de risco em termos de fluorose dentária. Houve aumento na quantidade de amostras com teor ideal de flúor comparado a estudo anterior e, mesmo havendo variações do limite ideal, não foi identificada uma continuidade de valores abaixo ou acima que pudesse ocasionar algum malefício. Os autores sugerem a continuidade do monitoramento no sentido de somar esforços para a melhora da condição de saúde bucal da população.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo JS, Corrêa EG, Hofstaetter V, Pizzatto E, Buffon MCM, Stocco JC. Edentulismo, uso de prótese e autopercepção de saúde bucal entre adultos e idosos de um município da região metropolitana de Curitiba. RSBO [Internet]. 2023 [citado 2024 mar 15];20(2):367-77. Disponível em: <https://periodicos.univille.br/RSBO/article/view/2117>
2. Pacheco KTS, Sakugawa KO, Martinelli KG, Esposti CDD, Pacheco Filho AC, Garbin CAS, et al. Saúde bucal e qualidade de vida de gestantes: a influência de fatores sociais e demográficos. Ciênc Saúde Coletiva [Internet]. 2020;25(6):2315-24. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.24002018>
3. Dovigo G, Pessoa MN, Santos PR, Vedovello SAS, Marcantonio E. Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde bucal de crianças e suas famílias e fatores associados. Rev Odontol UNESP [Internet]. 2021;50:e20210048. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-2577.04821>
4. Moimaz SAS, Santos LFP, Saliba TA, Saliba NA, Saliba O. Prevalência de cárie dentária aos 12 anos: a importância da fluoretação e da tradição em levantamentos. Arch Health Invest [Internet]. 2021;11(1):82-8. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/5321>
5. Bomfim RA, Frazão P. Impact of water fluoridation on dental caries decline across racial and income subgroups of Brazilian adolescents. Epidemiol Health [Internet]. 2022;44:e2022007. Disponível em: <https://doi.org/10.4178/epih.e2022007>
6. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União. 28 set 2017.
7. 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 [Internet]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2011 [citado 2024 mar 15]. Disponível em: http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf
8. Sanchez MPAC, Noro LRA, Belotti L, Zilbovicius C, Narvai PC, Frazão P. Assimetrias na implementação da vigilância da qualidade da água em relação ao fluoreto no Brasil. RBPS [Internet]. 2022 [citado 2024 mar 15];23(4):17-27. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/rbps.v23i4.36688>
 9. Roncalli AG, Noro LRA, Cury JA, Zilbovicius C, Pinheiro HHC, Ely HC, et al. Fluoretação da água no Brasil: distribuição regional e acurácia das informações sobre vigilância em municípios com mais de 50 mil habitantes. Cad Saúde Pública [Internet]. 2019;35(6):e00250118. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00250118>
 10. Companhia de Saneamento do Paraná. Relatório anual da qualidade da água 2022: sistema de abastecimento de Cascavel [Internet]. Curitiba: Sanepar; 2023 [citado 2024 mar 23]. Disponível em: <https://relatorioqualidadeagua.sanepar.com.br/2022/016.pdf>
 11. Frazão P, Narvai PC. Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes [Internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2017 [citado 2024 mar 25]. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/181>
 12. Laboratório Central de Saúde Pública do Paraná. Manual de coleta e envio de amostra e vigilância ambiental [Internet]. Curitiba: Lacen-PR; 2020 [citado 2024 mar 25]. Disponível em: https://lacen.saude.pr.gov.br/sites/lacen/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/manual_1.40.002_rev_01.pdf
 13. Brasil. Ministério da Saúde. Passo a passo da Política Nacional de Saúde Bucal: Brasil Sorridente [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 2024 mar 25]. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/acoes_politica_saude_bucal.pdf
 14. Uchida TH, Cury JA, Tabchoury CPM, Terada RSS, Fujimaki M. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná. Rev Saúde Pública Paraná [Internet]. 2018 [citado 2021 maio 10];1(1):59-67. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/40>
 15. Ferreira MLG, Cury JA, Tabchoury CPM, Uchida TH, Fujimaki M. Avaliação da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná. Rev Saúde Pública Paraná [Internet]. 2021 [citado 2024 fev 15];4(2):53-6. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/491>
 16. Ditterich RG, Buffon MCM, Assaf AV, Gonçalves RN, Piorunneck CMO, Lima MCD, et al. Análise do teor de fluoretos nas águas de abastecimento público em um município da região metropolitana de Curitiba/PR: doze meses de heterocontrole. Cad Saúde Colet [Internet]. 2022;30(4):595-605. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230040115>
 17. Lima DP, Dall'Agnoll ANV, Amadori AL, Sebastiany AKE, Portinho D, Terreri ALM. Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Cascavel, Paraná. Rev Fam Ciclos Vida Saúde Contexto Soc [Internet]. 2021;9(3):598-607. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/refacs/article/view/4726>
 18. Frazão P, Ely HC, Noro LRA, Pinheiro HHC, Cury JA. O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. Saúde Debate [Internet]. 2018;42(116):274-86. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811622>
 19. Freitas CMO, Martelli PJJ, Figueiredo N, Fernandes GF, Brasil ML. Teores de flúor em mananciais e na rede de abastecimento público de municípios de Pernambuco, Brasil. Ciênc Saúde Coletiva [Internet]. 2021;26(9):3647-55. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.03272019>
 20. Soares LL, Amaral RC. Avaliação da concentração de fluoretos nas águas de abastecimento público do estado de Sergipe. Interfaces Cient Saúde Ambiente [Internet]. 2021;8(3):60-70. Disponível em: <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2021v8n3p60-70>
 21. Pinto LL, Martins CS, Vianna GDP, Gabardo MCL, Ditterich RG. Surveillance of the quality of water for human consumption (VIGIAGUA) and fluoridation of the public supply network: monitoring in a municipality in the southern region of Brazil. Res Soc Dev [Internet]. 2021;10(7):e22210716531. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16531>
 22. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano: Vigiagua [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2024 [citado 2024 mar 23]. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sisagua-vigilancia-parametros-basicos1>
 23. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo. Fluoretação da água no Brasil: município de Cascavel/PR [Internet]. São Paulo: CECOL/USP; 2010 [citado 2024 mar 24]. Disponível em: https://cecol.fsp.usp.br/cobertura_da_fluoretacao_da_agua/busca_por_municipio
 24. Bergamo ETP, Barbana M, Terada RSS, Cury JA, Fujimaki M. Fluoride concentrations in the water of Maringá, Brazil, considering the benefit/risk balance of caries and fluorosis. Braz Oral Res [Internet]. 2015;29(1):1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0047>
 25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo brasileiro de 2022: Cascavel, Paraná — panorama [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2022 [citado 2024 mar 23]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>
 26. Corassa RB, Silva CJP, Paula JS, Aquino EC, Sardinha LMV, Alves PAB. Condições de saúde bucal autorrelatadas entre adultos brasileiros: resultados das Pesquisas Nacionais de Saúde de 2013 e 2019. Epidemiol Serv Saúde [Internet]. 2022;31(spe1):e2021383. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SS2237-9622202200014.especial>

27. Cruz MGB, Narvai PC. Caries and fluoridated water in two Brazilian municipalities with low prevalence of the disease. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2018;52:28. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052016330>
28. Frazão P. Epidemiology of dental caries: when structure and context matter. *Braz Oral Res* [Internet]. 2012;26(spe1):108-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242012000700016>
29. Peres MA, Peres KG, Barbato PR, Höfelmann DA. Access to fluoridated water and adult dental caries: a natural experiment. *J Dent Res* [Internet]. 2016;95(8):868-74. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0022034516643064>
30. Moreira MR, Faquim JPS, Oliveira SV, Santos DQ, Narvai PC. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Saúde Pesqui* [Internet]. 2020;13(4):821-30. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2020v13n4p821-830>

DECLARAÇÕES

Agradecimentos

Ao Laboratório Central do Estado (Lacen), Unidade de Foz de Iguaçu/PR, pela parceria e realização das análises.

Contribuição dos autores

Concepção: ALMT, VFN, ALZ, LW. Investigação: ALMT, VFN, ALZ, LW. Metodologia: ALMT, LOF, LBM. Coleta de dados: ALMT, VFN, ALZ, LW. Tratamento e análise de dados: ALMT, VFN, ALZ, LW. Redação: ALMT. Revisão: ALMT. Aprovação da versão final: ALMT, LOF, LBM. Supervisão: ALMT, LOF, LBM.

Financiamento

O estudo contou com financiamento próprio.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Aprovação no comitê de ética

Não se aplica.

Disponibilidade de dados de pesquisa e outros materiais

Dados de pesquisa e outros materiais podem ser obtidos por meio de contato com os autores.

Editores responsáveis

Carolina Fiorin Anhoque, Ana Rosa Murad Szpilman.

Endereço para correspondência

Rua Universitária, 2069, Colegiado de Odontologia, Universitário, Cascavel/PR, Brasil, CEP: 85814-110.