

Análise da quantidade de amostras e da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público nas macrorregiões Norte e Noroeste do estado do Paraná, Brasil

Natália Cristina Aparecida Silva

Cirurgiã-dentista pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Brasil.

✉ nacrisasilva@gmail.com

Thainah Bruna Santos Zambrano

Cirurgiã-dentista; Mestre em Odontologia; Doutora em Biomedicina; Docente Pesquisadora de odontologia da Universidade San Gregório de Portoviejo, Equador.

✉ tbsantos@sangregorio.edu.ec

Pablo Guilherme Caldarelli

Cirurgião-dentista; Especialista em Saúde Coletiva e da Família; Mestre em Odontologia em Saúde Coletiva; Doutor em Odontologia; Docente do Departamento de Medicina Oral e Odontologia Infantil da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Brasil.

✉ pablocaldarelli@uel.br

Recebido em 2 de julho de 2025

Aceito em 11 de novembro de 2025

Resumo:

A forma comunitária de acesso ao fluoreto por meio da fluoretação de água de abastecimento público é a forma mais econômica e eficaz para se obter máximo benefício no controle da doença cárie e mínimo risco de fluorose dentária. Este trabalho teve como objetivo analisar a quantidade de amostras e as concentrações de fluoreto dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), localizados nas macrorregiões Norte e Noroeste do estado do Paraná, nas cidades com mais de vinte mil habitantes. Os dados obtidos foram extraídos do SISAGUA (Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano) e verificados a partir dos critérios propostos pelo CECOL/USP e pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Nenhuma das cidades analisadas (n=32) fez a quantidade mínima de amostras estabelecidas, sendo o mês de janeiro com maior desfalque. No ano de 2018, 60,58% das amostras estavam na faixa de melhor concentração risco/benefício; em 2019, 46%; e em 2020, 38%. Observou-se, portanto, que poucos municípios fazem o monitoramento sistemático e a avaliação da concentração de forma acurada. Assim, ressalta-se a importância do heterocontrole e a necessidade de transferir informação aos gestores públicos sobre a importância da fluoretação das águas de abastecimento público.

Palavras-chave: Fluoretação, Flúor, Abastecimento de água, Vigilância, Amostragem.

O artigo científico é produto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-dentista, em 2024, orientado pelo Prof. Dr. Pablo Guilherme Caldarelli

Analysis of the number of samples and fluoride concentration in public water supplies in the northern and northwestern macro-regions of the state of Paraná, Brazil

Abstract:

Community access to fluoride through fluoridation of public water supplies is the most economical and effective way of achieving maximum benefit in controlling caries and minimum risk of dental fluorosis. The aim of this study was to analyze the number of samples and fluoride concentrations in the Water Supply Systems (WSS) located in the North and Northwest macro-regions of the state of Paraná, in cities with more than twenty thousand inhabitants. The data obtained was taken from the Information System for the Surveillance of Water Quality for Human Consumption (SISAGUA) and checked against the criteria proposed by CECOL/USP and the National Guideline for the Sampling Plan for the Surveillance of Water Quality for Human Consumption. None of the cities analyzed (n=32) took the minimum number of samples established, with the month of January having the biggest shortfall. In 2018, 60.58% of the samples were in the best risk/benefit concentration range; in 2019, 46%; and in 2020, 38%. It was therefore observed that few municipalities carry out systematic monitoring and accurate concentration assessment. This highlights the importance of heterocontrol and the need to transfer information to public managers about the importance of fluoridating public water supplies.

Key-words: Fluoridation, Fluoride, Water supply, Surveillance, Sampling.

Análisis del número de muestras y de la concentración de fluoruro en el abastecimiento público de agua en las macrorregiones norte y noroeste del estado de Paraná, Brasil

Resumen:

El acceso de la comunidad al flúor mediante la fluoración de las redes públicas de abastecimiento de agua es la forma más económica y eficaz de obtener el máximo beneficio en el control de la caries y el mínimo riesgo de fluorosis dental. El objetivo de este estudio fue analizar el número de muestras y las concentraciones de flúor de los sistemas de abastecimiento de agua ubicados en las macrorregiones Norte y Noroeste del estado de Paraná, en ciudades con más de veinte mil habitantes. Los datos obtenidos fueron extraídos del SISAGUA (Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano) y contrastados con los criterios propuestos por CECOL/USP y la Directriz Nacional para el Plan de Muestreo para la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Ninguna de las ciudades analizadas (n=32) tomó el número mínimo de muestras establecido, siendo el mes de enero el de mayor déficit. En 2018, el 60,58% de las muestras se encontraban en el mejor rango de concentración riesgo/beneficio; en 2019, el 46%; y en 2020, el 38%. Por lo tanto, se observó que pocos municipios realizan un seguimiento sistemático y una evaluación precisa de las concentraciones. Esto pone de manifiesto la importancia del heterocontrol y la necesidad de transmitir información a los gestores públicos sobre la importancia de fluorar los suministros públicos de agua.

Palabras clave: Fluorización, Fluoruro, Suministro de agua, Vigilancia, Muestreo.

INTRODUÇÃO

O principal problema de saúde pública no Brasil em relação à saúde bucal é a cárie

dentária, atingindo de forma desigual indivíduos de todos níveis socioeconômicos e faixas etárias. Essa patologia é causada pelo desequilíbrio do processo de desmineralização e remineralização do esmalte dentário. Esse desequilíbrio ocorre em decorrência dos ácidos originados pelo metabolismo das bactérias presentes no biofilme dental (SILVA; CUNHA; GUIMARÃES, 2022). Com a desmineralização excessiva do esmalte dentário, ocorre o primeiro sinal clínico da doença cárie, representado pela mancha branca, sendo reduzida e estabilizada diante da aplicação de fluoretos. Portanto, como fator de proteção contra a doença cárie, é utilizado o flúor dental, em forma de fluoreto, principalmente por meio de dentifrícios e fluoretação das águas de abastecimento público (CRUZ *et al.*, 2020; FERNANDES; MARTELLI; MARQUES, 2020).

A fluoretação artificial de águas de abastecimento público, desde o século XX, é uma das maiores estratégias democráticas em saúde pública para a proteção contra a cárie dentária (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2002; MOIMAZ *et al.*, 2020). Dentre suas vantagens encontram-se seu eminente custo-benefício, eficácia e alta amplitude populacional. Sua prática é considerada como referência no controle da cárie dentária em países que contam com serviços de tratamento de água, tornando-se recomendada por instituições como a Organização Mundial da Saúde (OMS) (ROSSI; MOREIRA; BARROS, 2020).

Historicamente no Brasil, a fluoretação das águas de abastecimento teve início na cidade de Baixo Guandu-ES, em 1953. Na região Sul, iniciou-se no estado do Paraná, na cidade de Curitiba, em 1958. Na legislação foi reivindicada, com a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, a obrigatoriedade de que todas as Estações de Tratamento de Água (ETA) possuíssem a fluoretação das águas. No dia 25 de dezembro de 1975, com a Portaria do Ministério da Saúde nº 635, foram efetivadas e estabelecidas regras e medidas a serem seguidas para a correta fluoretação (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019). O controle da qualidade da água ocorre nos termos da Portaria do Ministério da Saúde nº 888/2021, onde estão dispostas as obrigações das companhias de abastecimento de água, bem como da União, estados e municípios. Enquanto as empresas devem realizar criteriosamente o controle operacional, as três esferas do Estado se articulam para realizar a vigilância da qualidade da água por meio do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) (BRASIL, 2021).

O VIGIAGUA se estrutura a partir dos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo uma política que “consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente” (BRASIL, 2022). Integrado ao VIGIAGUA, há o Sistema de Vigilância do Teor de Fluoreto (VIGIFLUOR), sendo este implementado pelo Ministério da Saúde, com o intuito de monitorar os índices de fluoreto na rede de distribuição dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano. É importante salientar que o monitoramento correto e controle do teor de fluoreto na água, dentro dos níveis recomendados, proporciona à população o efeito máximo contra a doença cárie e o risco mínimo de fluorose dentária (FRAZÃO; NARVAI, 2021).

Nessa perspectiva, para que a população tenha acesso a água fluoretada de qualidade, é essencial a ação correta da empresa encarregada pelo tratamento e pela fluoretação da água (CURY, 1992; MAIA *et al.*, 2003; NARVAI, 2001). Nesse contexto, para entender o sistema de fluoretação das águas de abastecimento, é necessário saber diferenciar os sistemas controle operacional em comparação com o sistema de vigilância ou heterocontrole.

O controle operacional controla o processo de fluoretação nas Estações de Tratamento de Água (ETA) a partir de uma empresa de saneamento, com o intuito de corrigir possíveis problemas na operação do sistema. Por outro lado, o sistema de vigilância ou heterocontrole é realizado pelas autoridades sanitárias, por meio da vigilância sanitária sem possuir relação com a empresa que é responsável pela fluoretação. Define-se como "princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das instituições do Estado" (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019; PINTO *et al.*, 2021).

Observa-se, portanto, a necessidade da aplicação do heterocontrole de forma continua e de um estudo mais ampliado das águas de abastecimento público com o objetivo de levar a população o seu direito de uma água fluoretada nas concentrações ideais para prevenção da doença cárie. Dessa forma, este estudo teve como objetivo analisar a quantidade de amostras e as concentrações de fluoreto dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), localizados nas

macrorregiões Norte e Noroeste do estado do Paraná, nas cidades com mais de vinte mil habitantes.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, do tipo ecológico, de abordagem quantitativa. Foram estabelecidas as cidades situadas nas macrorregiões Norte e Noroeste do estado do Paraná, que possuem acima de 20.000 habitantes segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) conforme o último censo [2022].

A macrorregional Noroeste do Paraná é distribuída pelas regionais: 11ª Regional de Saúde — Campo Mourão, 13ª Regional de Saúde — Cianorte, 15ª Regional de Saúde — Maringá, 14ª Regional de Saúde — Paranavaí, 12ª Regional de Saúde — Umuarama. Já a macrorregional Norte se divide: 16ª Regional de Saúde — Apucarana, 18ª Regional de Saúde — Cornélio Procopio, 22ª Regional de Saúde — Ivaiporã, 19ª Regional de Saúde — Jacarezinho e 17ª Regional de Saúde — Londrina. Na macrorregional Noroeste as cidades selecionadas foram: Campo Mourão, Goioerê, Cianorte, Astorga, Colorado, Mandaguaçu, Mandaguari, Marialva, Maringá, Nova Esperança, Paiçandu, Sarandi, Ubitatã, Loanda, Paranavaí, Cruzeiro do Oeste e Umuarama. Na macrorregional norte as cidades selecionadas foram: Araçongas, Apucarana, Jandaia do Sul, Bandeirantes, Cornélio Procopio, Ivaiporã, Cambará, Ibaiti, Jacarezinho, Santo Antônio da Platina, Siqueira Campos, Cambé, Ibiporã, Rolândia e Londrina (Figura 1).

Figura 1 – Mapa Político do Estado do Paraná - Divisão por Macrorregionais.



Fonte: Secretária da Saúde de Maringá, 2018.

Realizou-se o levantamento dos dados secundários, disponíveis nos relatórios do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), analisando a quantidade de amostras feitas por cada cidade mensalmente nos anos de 2018, 2019 e 2020, apenas em SAA.

Conforme a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, é necessário que cada município tenha uma quantidade mínima de amostras coletadas segundo a faixa populacional, como mostra o quadro 1 (BRASIL, 2016).

Quadro 1 – Número mínimo mensal de amostras analisadas para o parâmetro fluoreto, segundo a faixa populacional do município.

Parâmetro	População (HAB)					
	0 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 a 200.000	200.001 a 500.000	500.001 a 1.000.000	Superior a 1.000.001
Fluoreto	5	7	9	13	18	27

Fonte: Brasil, 2016.

As quantidades de amostras anuais extraídas dos relatórios do SISAGUA foram colocadas no processo crítico proposto pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo (CECOL/USP), que classifica os teores de fluoreto da água de abastecimento público segundo riscos e benefícios à população. Segundo Pinto (2021), a classificação do CECOL/USP é mais flexível, pois considera as particularidades das regiões geográficas e sua utilização pode proporcionar melhor defrontamento de resultados entre os estudos. Para as macrorregionais Norte e Noroeste do Paraná, foi analisada a classificação que indica a média das temperaturas máximas anuais abaixo de 26,3°C, sendo que o teor de fluoreto entre 0,65 mg F/L e 0,94 mg F/L proporciona o benefício máximo contra a doença cárie e baixo risco à fluorose dentária, conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Benefício e risco da concentração de flúor na água, de acordo com a média das temperaturas máximas anuais abaixo de 26,3°C.

Teor de flúor na água <i>(em ppm ou mg F/L)</i>	Benefício <i>(prevenir cárie)</i>	Risco <i>(produzir fluorose dentária)</i>
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	Maléfico	Muito Alto

Fonte: CECOL/USP (2011)

Os dados obtidos foram analisados por estatística descritiva e tabulados utilizando o software Microsoft Excel®.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra as cidades que foram selecionadas, aquelas que possuem pelo menos 20.000 habitantes, localizadas nas macrorregionais Norte e Noroeste do estado do Paraná.

Tabela 1 – Cidades que possuem ≥ 20.000 habitantes situadas nas Macrorregionais Norte e Noroeste no Estado do Paraná

População no último censo – 2022			
Macrorregional	Regionais	Municípios	Habitantes
Noroeste	Reg. de Campo Mourão	Campo Mourão	99.432
Noroeste	Reg.de Campo Mourão	Goioerê	28.437
Noroeste	Regional de Cianorte	Cianorte	79.527
Noroeste	Regional de Maringá	Astorga	25.475
Noroeste	Regional de Maringá	Colorado	22.896
Noroeste	Regional de Maringá	Mandaguaçu	31.457
Noroeste	Regional de Maringá	Mandaguari	36.716
Noroeste	Regional de Maringá	Marialva	41.851
Noroeste	Regional de Maringá	Maringá	409.657
Noroeste	Regional de Maringá	Nova Esperança	26.585
Noroeste	Regional de Maringá	Paiçandu	45.962
Noroeste	Regional de Maringá	Sarandi	118.455

Noroeste	Regional de Maringá	Ubiratã	24.749
Noroeste	Regional de Paranavaí	Loanda	23.225
Noroeste	Regional de Paranavaí	Paranavaí	91.950
Noroeste	Regional de Umuarama	Cruzeiro do Oeste	23.831
Noroeste	Regional de Umuarama	Umuarama	117.095
Norte	Regional Apucarana	Arapongas	119.138
Norte	Regional de Apucarana	Apucarana	130.134
Norte	Regional de Apucarana	Jandaia do Sul	21.408
Norte	Reg. Cornélio Procópio	Bandeirantes	31.273
Norte	Reg. Cornélio Procópio	Cornélio Procópio	45.206
Norte	Regional de Ivaiporã	Ivaiporã	32.720
Norte	Regional de Jacarezinho	Cambará	23.210
Norte	Regional de Jacarezinho	Ibaiti	28.830
Norte	Regional de Jacarezinho	Jacarezinho	40.375
Norte	Regional de Jacarezinho	Santo Antônio da Platina	44.369
Norte	Regional de Jacarezinho	Siqueira Campos	22.811
Norte	Regional de Londrina	Cambé	107.208
Norte	Regional de Londrina	Ibiporã	51.603
Norte	Regional de Londrina	Rolândia	71.670
Norte	Regional de Londrina	Londrina	555.937
			Total: 2.573.192

Fonte: Autoria própria

A partir do levantamento dos dados secundários, disponíveis nos relatórios do SISAGUA de 2018, foi possível verificar que nenhuma cidade fez a coleta mínima de amostras estabelecidas pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (BRASIL, 2016). A única cidade que fez análise todos os meses e se aproximou da quantidade determinada de coletas exigida pela diretriz foi a cidade de Ibiporã. Em geral, o maior desfalque na coleta de amostras foi no mês de janeiro. Notou-se também que nas cidades de Bandeirantes, Cornélio Procópio, Mandaguari, Marialva e Sarandi não houve em nenhum período do ano coleta de amostra para verificar a concentração de fluoreto nos sistemas de abastecimento de água (SAA), como observa-se os dados apresentados na tabela 2. Contabilizando foram realizadas 2.593 amostras nas cidades selecionadas.

Tabela 2 – Quantidade de amostras realizadas mensalmente no ano de 2018

Amostras Realizadas em 2018													
Meses													
Município	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Apucarana	0	0	8	27	7	9	9	9	13	9	10	9	110
Arapongas	0	9	16	12	9	9	9	9	9	12	9	9	112
Astorga	5	5	5	12	4	19	3	5	0	10	10	11	89
Bandeirantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambará	0	10	5	5	5	5	0	10	5	5	5	5	60
Cambé	0	18	14	20	19	20	10	19	32	35	35	0	222
Campo Mourão	7	7	7	8	7	10	9	7	3	0	6	0	71
Cianorte	7	12	0	8	8	7	7	7	7	9	5	7	84
Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	4	12	28
Cornélio Procópio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cruzeiro do Oeste	0	0	0	9	9	0	11	10	11	11	10	11	82
Goioerê	5	5	4	7	6	6	4	4	0	0	5	0	46
Ibaiti	0	8	6	8	6	4	0	10	4	0	0	0	46
Ibiporã	7	15	20	7	14	16	4	7	19	24	16	9	158
Ivaiporã	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	40
Jacarezinho	0	5	0	12	4	5	0	6	5	5	0	0	42
Jandaia do Sul	0	4	4	12	5	5	5	5	7	5	5	5	62
Loanda	0	0	0	5	10	5	0	0	0	0	3	0	23
Londrina	35	37	138	51	100	67	22	0	0	0	0	0	450
Mandaguaçu	0	0	32	11	11	8	11	11	4	12	9	10	119
Mandaguari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marialva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maringá	0	0	6	39	36	16	16	25	28	27	10	19	222
Nova Esperança	0	0	11	3	3	2	3	3	3	4	2	4	38
Paiçandu	0	0	1	1	4	0	3	1	4	0	1	2	17
Paranavaí	0	0	7	14	13	8	7	7	6	7	7	7	83
Rolândia	7	2	0	7	1	5	1	0	2	10	13	0	48
Santo Antônio da Platina	0	5	10	5	5	5	0	10	5	5	5	5	60
Sarandi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siqueira Campos	0	4	5	10	0	10	0	10	5	5	5	5	59
Ubiratã	5	5	5	7	5	7	3	6	2	0	4	0	49
Umuarama	0	0	6	11	18	17	26	16	18	19	24	18	173
Total: 2.593													

Fonte: autoria própria

Os dados apresentados na tabela 3 mostram a quantidade de amostras realizadas no ano de 2019 mensalmente. Nesse ano verificou-se que as cidades de Bandeirantes, Mandaguari e Sarandi começaram a realizar coletas de amostras, e os municípios de Cornélio Procópio e Marialva, como no ano anterior, não realizaram nenhuma análise. Verificando a quantidade de amostras proposto pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, nenhuma cidade fez a quantidade mínima de coletas, porém a única cidade que fez coleta todos os meses e se aproximou do que é determinado pela diretriz foi a cidade de Paranavaí. O mês de janeiro continuou sendo o mais desatualizado. No total foram realizadas 2.669 amostras.

Tabela 3 – Quantidade de amostras realizadas mensalmente no ano de 2019

Amostras Realizadas em 2019													
Meses													
Município	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Apucarana	2	10	9	9	9	9	9	9	0	16	12	9	103
Arapongas	0	9	9	9	9	9	9	9	9	16	11	9	108
Astorga	0	0	16	8	6	12	12	12	11	14	13	11	115
Bandeirantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Cambará	5	0	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
Cambé	14	21	15	25	20	19	30	21	0	0	0	0	165
Campo Mourão	0	0	0	0	9	7	6	6	7	5	8	0	48
Cianorte	7	7	3	9	0	0	0	3	12	8	8	7	64
Colorado	0	24	0	0	0	0	0	0	0	11	11	5	51
Cornélio Procópio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cruzeiro do Oeste	0	9	9	9	9	8	0	9	9	8	8	9	87

Goioerê	0	0	0	0	5	4	5	4	6	4	11	4	43
Ibaiti	5	0	10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	59
Ibiporã	11	15	15	13	12	11	15	14	0	0	0	1	107
Ivaiporã	0	0	0	0	6	5	7	5	5	5	5	5	43
Jacarezinho	5	0	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
Jandaia do Sul	0	5	5	5	5	5	5	5	8	8	5	10	66
Loanda	0	0	0	0	0	0	0	5	11	3	5	3	27
Londrina	39	37	29	43	22	10	0	2	0	0	0	0	182
Mandaguaçu	0	21	10	9	7	8	8	11	7	10	6	10	107
Mandaguari	0	0	0	2	6	9	13	9	9	0	12	12	72
Marialva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maringá	0	28	41	42	31	31	30	31	30	29	29	30	352
Nova Esperança	0	0	0	0	1	1	3	1	3	2	3	5	19
Paiçandu	0	22	13	5	5	5	9	2	12	8	9	11	101
Paranavaí	10	4	7	7	7	7	7	7	7	4	10	7	84
Rolândia	3	4	1	7	7	16	1	0	0	0	0	0	39
Santo Antônio da Platina	5	0	10	5	6	5	5	5	5	5	5	5	61
Sarandi	0	12	8	8	8	17	13	12	14	14	13	13	132
Siqueira Campos	0	0	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
Ubiratã	0	0	0	0	5	5	5	4	6	5	7	3	40
Umuarama	0	24	12	7	15	22	27	18	21	29	23	12	210
Total: 2.669													
Fonte: autoria própria													

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia do coronavírus 2019 (COVID-19), a qual atingiu todos os setores da sociedade, e isso não teria sido diferente com a coleta de amostras da fluoretação da água dos SAA. Conforme observado na tabela 4, foi possível analisar que o mês mais atingido foi abril, em que não houve em nenhuma cidade a coleta de amostragem. A cidade de Cornélio Procópio, diferente dos anos anteriores, começou a fazer coleta de amostras. No entanto, a cidade de Marialva continuou sem a vigilância da fluoretação e o município de Bandeirantes, como em 2018, não fez nenhuma coleta. Nesse sentido, em 2020, foram realizadas 1.920 amostras, equivalente a 28% a menos que no ano de 2019.

Tabela 4 – Quantidade de amostras realizadas mensalmente no ano de 2020

Amostras Realizadas em 2020													
Meses													
Município	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Apucarana	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Arapongas	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Astorga	0	4	9	0	10	5	0	9	9	7	9	0	62
Bandeirantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambará	5	5	5	0	0	0	5	5	5	5	0	0	35
Cambé	15	15	10	0	0	0	0	0	11	15	18	5	89
Campo Mourão	1	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Cianorte	12	2	6	0	3	6	7	14	0	0	0	0	50
Colorado	0	16	6	0	6	12	6	11	17	11	22	17	124
Cornélio Procópio	6	5	1	0	0	0	0	0	2	4	1	0	19
Cruzeiro do Oeste	0	9	9	0	4	17	0	13	17	7	9	5	90
Goioerê	3	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13

Ibaiti	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	25
Ibiporã	14	15	8	0	0	0	0	0	0	8	14	12	7	78
Ivaiporã	5	5	5	0	5	6	4	5	5	5	5	5	0	50
Jacarezinho	5	5	5	0	0	0	5	5	5	5	5	0	0	35
Jandaia do Sul	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Loanda	0	2	5	0	0	0	0	10	8	0	0	0	0	25
Londrina	18	35	35	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	90
Mandaguaçu	0	11	16	0	10	6	8	7	9	10	10	10	10	97
Mandaguari	0	13	0	0	13	3	8	17	2	7	6	0	0	69
Marialva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maringá	0	22	45	0	41	21	21	21	32	21	31	32	32	287
Nova Esperança	0	0	0	0	1	2	3	2	3	3	4	2	2	20
Paiçandu	0	14	19	0	5	10	7	6	5	11	10	5	5	92
Paranavaí	11	0	11	0	0	11	3	7	7	7	7	7	8	72
Rolândia	1	4	0	0	0	0	0	0	0	5	8	8	1	27
Santo Antônio da Platina	5	5	5	0	0	0	5	5	5	5	0	0	0	30
Sarandi	0	13	20	0	18	13	13	13	13	12	14	17	7	140
Siqueira Campos	5	5	5	0	0	5	5	5	5	5	0	0	0	35
Ubiratã	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Umuarama	0	17	17	0	19	24	23	24	26	27	18	10	10	205

Total: 1.920

Fonte: Autoria própria

A partir do processo crítico proposto pelo CECOL/USP, foi possível verificar que a média das temperaturas máximas anuais abaixo de 26,3°C refletem que o teor de fluoreto

entre 0,65 mg F/L e 0,94 mg F/L proporcionam o benefício máximo contra a doença cárie e baixo risco à fluorose dentária (CECOL/USP, 2011).

Em 2018, das 2.593 amostras realizadas, 1.571 (60,58%) estão dentro do padrão ouro para beneficiar a população (tabela 1). Nesse ano Cianorte e Colorado apresentam uma prevalência de concentração de amostras coletadas com teor de 0,00 a 0,44 mg F/L, não atendendo o objetivo de prevenção da doença cárie. Em contrapartida, em relação às cidades de Arapongas, Apucarana, Cambé, Ibiporã, Jacarezinho, Jandaia do Sul, Londrina, Maringá, Paranavaí e Siqueira Campos, as amostras coletadas tiveram a concentração de fluoreto entre o teor correspondente de 0,65 a 0,94 mg F/L, seguindo o objetivo central de prevenir a doença cárie com baixo risco de produzir fluorose dentária. Além disso, vale ressaltar que o restante das amostras coletadas nas cidades de Apucarana, Jandaia do Sul e Paranavaí estão na concentração de 0,55 a 0,65 mg F/L, que corresponde a um moderado benefício para prevenção contra cárie dentária e baixo risco para o desenvolvimento de fluorose dentária.

Tabela 5 – Amostras coletadas no ano de 2018 separadas e organizadas conforme a concentração de fluoreto.

Amostras Realizadas em 2018							
Teor de Flúor na Água (em ppm ou mg F/L)							
Município	0,00 a 0,44	0,45 a 0,54	0,55 a 0,64	0,65 a 0,94	0,95 a 1,24	1,25 a 1,44	1,45 ou mais
Apucarana	0	0	20	90	0	0	0
Arapongas	0	0	23	85	4	0	0
Astorga	15	14	8	34	13	2	3
Bandeirantes	0	0	0	0	0	0	0
Cambará	2	6	5	35	11	1	0
Cambé	3	3	11	164	35	4	2
Campo Mourão	2	1	3	46	19	0	0
Cianorte	31	16	8	25	4	0	0

Colorado	28	0	0	0	0	0	0
Cornélio Procópio	0	0	0	0	0	0	0
Cruzeiro do Oeste	8	14	3	36	19	2	0
Goioerê	8	1	5	26	6	0	0
Ibaiti	2	12	4	21	6	0	1
Ibiporã	8	3	7	107	31	1	1
Ivaiporã	5	0	3	29	3	0	0
Jacarezinho	3	2	0	25	10	2	0
Jandaia do Sul	0	0	9	53	0	0	0
Loanda	0	2	5	16	0	0	0
Londrina	23	7	15	313	82	4	6
Mandaguaçu	18	9	18	36	20	12	6
Mandaguari	0	0	0	0	0	0	0
Marialva	0	0	0	0	0	0	0
Maringá	8	13	26	135	32	5	3
Nova Esperança	6	1	6	11	9	2	3
Paiçandu	3	0	2	11	0	0	1
Paranavaí	2	1	16	64	0	0	0
Rolândia	2	1	11	31	3	0	0
Santo Antônio da Platina	2	7	11	37	3	0	0
Sarandi	0	0	0	0	0	0	0
Siqueira Campos	1	1	3	43	11	0	0
Ubiratã	0	0	0	24	24	0	1
Umuarama	22	17	16	74	29	10	5

Fonte: Autoria própria

Com os dados da tabela 2, observa-se que no ano de 2019 a cidade de Colorado e Sarandi, em comparação a 2018, aumentaram a quantidade de amostras, no entanto, todas

continuam com concentrações determinadas como insignificantes para se obter o maior benefício contra cárie dentária e menor risco de fluorose. Mandaguari, que não fazia coleta em 2018, em 2019 fez 72, no entanto, 20 delas estão na faixa insignificante. Sobre as cidades de Arapongas, Apucarana, Cambé, Ibiporã, Jandaia do Sul, Londrina, Paranavaí, das amostras coletadas, a concentração de fluoreto se concentrou entre o teor correspondente de 0,65 e 0,94 mg F/L, seguindo o objetivo central de prevenir a doença cárie com baixo risco de produzir fluorose dentária. Em geral, das 2.669 amostras analisadas no ano de 2019, 1.231 (46%) estão no padrão ouro.

Tabela 6 – Amostras coletadas no ano de 2019 separadas e organizadas conforme a concentração de fluoreto

Amostras Realizadas em 2019							
Teor de Flúor na Água (mg/L)							
Município	0,00 a 0,44	0,45 a 0,54	0,55 a 0,64	0,65 a 0,94	0,95 a 1,24	1,25 a 1,44	1,45 ou mais
Apucarana	0	1	21	80	1	0	0
Arapongas	0	0	41	64	0	0	3
Astorga	35	7	18	33	19	1	2
Bandeirantes	0	0	1	3	0	0	0
Cambará	2	7	1	46	4	0	0
Cambé	2	2	16	118	25	2	0
Campo Mourão	3	1	5	34	5	0	0
Cianorte	24	12	13	12	3	0	0
Colorado	51	0	0	0	0	0	0
Cornélio Procópio	0	0	0	0	0	0	0
Cruzeiro do Oeste	21	8	6	24	24	1	2
Goioerê	5	9	11	18	1	0	0

Ibaiti	4	5	14	29	5	1	1
Ibiporã	2	0	12	74	17	2	0
Ivaíporã	4	2	7	21	4	3	2
Jacarezinho	4	2	4	34	14	2	0
Jandaia do Sul	1	0	4	60	1	0	0
Loanda	4	4	2	16	1	0	0
Londrina	5	4	16	119	38	0	0
Mandaguaçu	39	11	13	31	10	3	0
Mandaguari	20	9	12	22	7	2	0
Marialva	0	0	0	0	0	0	0
Maringá	100	30	45	112	56	9	0
Nova Esperança	6	0	2	7	3	1	0
Paiçandu	20	13	15	44	9	0	0
Paranavaí	4	3	11	64	2	0	0
Rolândia	1	5	10	22	0	0	1
Santo Antônio da Platina	4	15	15	27	0	0	0
Sarandi	132	0	0	0	0	0	0
Siqueira Campos	0	0	0	26	21	4	9
Ubiratã	0	0	3	27	10	0	0
Umuarama	46	16	25	64	45	10	4

Fonte: Autoria própria

Em 2020, com os dados da tabela 7, observou-se que, na cidade de Colorado, duplicou a quantidade amostras realizadas, porém 80,64% estão com o teor de flúor insignificante para atingir o benefício de proteção contra a doença cárie. Na cidade de Cianorte, a faixa de amostras insignificantes ficou ainda maior, cerca de 70%. Sarandi continuou com todas suas

coletas com teor de flúor entre 0,00 a 0,44 mg F/L, não proporcionando nenhum benefício para a população. Maringá continuou com grande porcentagem das amostras na faixa de insignificante, das 287 estão nessa faixa 109 (37,9%). As cidades de Arapongas, Apucarana, Cambé, Ibitiporã, Ivaiporã, Londrina, Paranavaí e Umuarama tiveram em suas amostras coletadas a concentração de fluoreto concentrada, em sua maioria, num teor correspondente de 0,65 a 0,94 mg F/L, seguindo o objetivo central de prevenir a doença cárie com baixo risco de produzir fluorose dentária. No geral, das 1.920 amostras realizadas neste ano, 736 (38%) está com a concentração estabelecida como benefício máximo contra a doença cárie e baixo risco à fluorose dental.

Tabela 7 – Amostras coletadas no ano de 2020 separadas e organizadas conforme a concentração de fluoreto

Amostras Realizadas em 2020							
Teor de Flúor na Água (mg/L)							
Município	0,00 a 0,44	0,45 a 0,54	0,55 a 0,64	0,65 a 0,94	0,95 a 1,24	1,25 a 1,44	1,45 ou mais
Apucarana	0	0	4	13	0	0	0
Arapongas	0	0	1	9	0	0	0
Astorga	19	6	24	12	1	0	0
Bandeirantes	0	0	0	0	0	0	0
Cambará	8	0	10	13	4	0	0
Cambé	5	2	0	62	20	0	0
Campo Mourão	0	0	0	11	0	0	0
Cianorte	35	6	6	3	0	0	0
Colorado	100	2	2	14	3	1	2
Cornélio Procopio	0	0	10	8	1	0	0
Cruzeiro do Oeste	29	17	10	30	4	0	0

Goioerê	2	0	1	8	2	0	0
Ibaiti	1	2	10	10	2	0	0
Ibiporã	0	0	4	44	26	4	0
Ivaiporã	2	3	2	35	7	0	1
Jacarezinho	10	1	6	18	0	0	0
Jandaia do Sul	0	0	2	10	0	0	0
Loanda	2	4	6	12	1	0	0
Londrina	2	0	3	60	25	0	0
Mandaguaçu	33	15	11	36	2	0	0
Mandaguari	5	8	18	26	8	3	1
Marialva	0	0	0	0	0	0	0
Maringá	109	27	39	98	13	1	0
Nova Esperança	6	5	3	6	0	0	0
Paiçandu	40	17	13	22	0	0	0
Paranavaí	11	1	14	42	4	0	0
Rolândia	3	1	5	14	2	2	0
Santo Antônio da Platina	1	4	21	3	1	0	0
Sarandi	140	0	0	0	0	0	0
Siqueira Campos	0	2	2	19	9	1	2
Ubiratã	0	0	0	10	1	0	0
Umuarama	47	26	37	88	7	0	0

Fonte: Autoria própria

Nos anos de 2018, 2019 e 2020, foram realizadas 7.182 coletas, no entanto, 1.797 (25%) estão na faixa de insignificante ou mínimo efeito contra a proteção da cárie dentária.

Assim, é possível notar que, ao passar dos anos, a quantidade de amostras que estão na faixa que estabelece máximo benefício para proteção contra a cárie e baixo risco para fluorose está cada vez menor: em 2018, a quantidade foi de 60,58%; em 2019 foi de 46%; e em 2020 foi de 38%.

DISCUSSÃO

A cárie é uma das doenças bucais mais comuns em todo o mundo e pode ter um impacto significativo na saúde bucal e no bem-estar geral das pessoas. Atualmente é compreendida como uma doença biofilme-açúcar dependente complexa, que resulta na perda de minerais (desmineralização) das estruturas dentárias, a partir dos ácidos produzidos pelas bactérias presentes no biofilme dental. (MACHIULSKIENE *et al*, 2020; MARTIGNON *et al.*, 2021).

Com muitos estudos ao longo dos anos, foi observado que o ânion inorgânico fluoreto, nas concentrações e níveis adequados, tem como benefício ajudar na prevenção da doença cárie, e essa substância na cavidade oral tem capacidade de contrabalancear as perdas minerais, pois induz a formação de fluorapatita no esmalte dentário, tornando-o mais resistente à desmineralização, portanto, favorecendo a remineralização. É importante ressaltar que o fluoreto não interfere nos fatores responsáveis pela doença cárie, doença biofilme-açúcar dependente complexa, e também não repõe as grandes perdas minerais e sinais clínicos já existentes (por exemplo, a lesão de mancha branca), apenas reduz quimicamente a perda mineral induzida pela combinação desses fatores (TENUTA; CURY, 2010).

Um dos meios para se obter o fluoreto é na forma comunitária por meio da fluoretação das águas de abastecimento público. É uma forma reconhecida mundialmente por ser democrática, com alta amplitude populacional, alta eficácia e baixo custo (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2002; MOIMAZ *et al.*, 2020; ROSSI; MOREIRA; BARROS, 2020). O fluoreto, na água, ao ser ingerido, sofre dissociação no estômago (ação do ácido fluorídrico) e é absorvido pela mucosa estomacal. Assim, uma pequena parcela é assimilada e retida nos dentes (cerca de 10%) e outra pequena parte volta para a cavidade oral por meio da saliva, que é secretada pelas glândulas salivares. Além disso, o fluoreto na água, ao ser

ingerido, entra em contato direto com os dentes. (TENUTA; CURY, 2010; SILVA; CUNHA; GUIMARÃES, 2022).

Para que o mecanismo da fluoretação das águas de abastecimento público tenha um impacto significativo, eficaz e que beneficie toda a população, é necessário que a água seja ingerida continuamente nas concentrações adequadas, havendo, portanto, a necessidade de um controle permanente das estações de abastecimento de água (CURY, 1992; MAIA *et al.*, 2003; NARVAI, 2001). A ausência do controle adequado de fluoreto nas águas de abastecimento público pode levar ao risco de subdosagem, em que os níveis de flúor na água são insuficientes para fornecer proteção adequada contra a cárie dental, ou superdosagem, o que pode levar ao desenvolvimento da fluorose dental (DITTERICH *et al.*, 2022)

O controle da fluoretação é realizado pelas empresas de saneamento, denominado como controle operacional, e pelo heterocontrole, realizado de modo independente por iniciativas de órgãos (MOTTER *et al.*, 2011). Segundo a Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, o controle operacional deve ser realizado regularmente nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) com o objetivo de garantir a concentração ideal de fluoreto e a potabilidade da água para consumo humano (BRASIL, 2011). No entanto, mesmo o Brasil sendo considerado mundialmente o segundo maior sistema de fluoretação de águas de abastecimento público, estudos relataram que o controle operacional sobre o teor de fluoreto tem sido insuficiente. Nessa perspectiva, observa-se a importância do heterocontrole e como esse meio tem que deixar de ser uma iniciativa de órgãos (como as instituições de ensino superior) e passar a ser uma política, podendo assim criar métodos para realizar o melhor controle da fluoretação (UCHIDA *et al.*, 2018).

A análise realizada por Ramires *et al.* (2006), por um ano, na cidade de Bauru/SP, afirma que com o heterocontrole foi possível com maior monitoramento da concentração de fluoreto na água de abastecimento público, podendo assim realizar melhorias na água fornecida à população, com o menor risco na formação de fluorose dental e maior benefício na prevenção da doença cárie. O estudo de Buzalaf *et al.* (2013), por sete anos, também na cidade de Bauru/SP, reafirmou que, com a implementação do heterocontrole, houve uma melhora no controle do fluoreto. Portanto, o heterocontrole no processo operacional da fluoretação das águas é uma medida essencial para garantir que os níveis de fluoreto estejam dentro de limites seguros e eficazes, atendendo às diretrizes de saúde pública estabelecidas

pelas autoridades competentes, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e os órgãos vigilância locais (ROSSI; MOREIRA; BARROS, 2020). Além disso, o heterocontrole também desempenha um papel importante na garantia da qualidade da água em geral, assegurando que ela atenda aos padrões de segurança e potabilidade estabelecidos pelas autoridades reguladoras. Isso é essencial para proteger a saúde pública e prevenir a propagação de doenças transmitidas pela água (BRASIL, 2021).

A fluoretação das águas de abastecimento público é obrigatória pela legislação brasileira e é recomendada e apoiada por diversas instituições de ensino, que contribuem com manuais para correta averiguação da fluoretação. Como destaque possui o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL) da Universidade de São Paulo (USP), criado em 2009, que tem como critério classificar as águas segundo o teor de fluoreto de acordo com a temperatura da região, relacionando o risco do desenvolvimento da fluorose dental e prevenção da doença cárie. O CECOL/USP, por meio do Projeto VIGIFLUOR, desenvolve e aplica instrumentos para correta averiguação dos dados sobre a vigilância e cobertura da fluoretação de águas em municípios de médio e grande porte demográfico (FERREIRA *et al.*, 2021; LIMA *et al.*, 2021; UCHIDA *et al.*, 2018).

Com o propósito de formalizar o heterocontrole como uma política, o CECOL/USP apresentou um documento com sugestões sobre a Portaria MS 2.914, de 12/12/2011, na Consulta Pública (BRASIL, 2011; UCHIDA *et al.*, 2018). O documento apontava a necessidade de que as análises da concentração de flúor na água fossem adaptadas às exigências de cada região de saúde e a necessidade de revisar a Portaria 635/75 por estar desatualizada. Com isso, o objetivo seria beneficiar o país com um sistema de monitoramento da fluoretação das águas fundamentado em dados confiáveis e aprimorar a qualidade das informações disponíveis sobre a cobertura da fluoretação no Brasil (NARVAI P. C., FRAZÃO, P., FERNANDES, R. A. C., 2004).

Em decorrência da flutuação na concentração de fluoreto e a inconsistência na classificação das águas em função da temperatura local, pesquisadores reunidos em novembro de 2019 em São Paulo, nos Seminários Sobre Vigilância da Fluoretação de Águas, instituíram parâmetros e protocolos a serem seguidos em relação à concentração de fluoreto, a qual deve apresentar como benéfico a prevenção da cárie e o baixo risco de produzir fluorose dentária de acordo com a faixa média anual de temperatura, sendo $26,3^{\circ}\text{C} = 0,65$ a

0,94 mg F/L; entre 26,3°C e 32,5°C = 0,55 a 0,84 mg F/L e acima de 32,5°C = 0,45 a 0,74 mg F/L. Assim, esses parâmetros fornecem respaldo aos serviços públicos de vigilância no controle e manutenção das águas, seja ela fornecida por entidades públicas ou privadas (CECOL/USP, 2011; BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). No presente trabalho, para as macrorregiões norte e noroeste do estado do Paraná, foi utilizada a média de temperatura anual de 26,3°C = 0,65 a 0,94 mg F/L, sendo estas as concentrações que equivalem ao menor risco de desenvolver fluorose dental e maior benefício de prevenção contra a doença cárie.

Para que o heterocontrole seja mais efetivo, além de levar em consideração os critérios propostos pelo CECOL/USP, é necessário seguir as orientações da Diretriz Nacional do Plano de Amostragem, que orienta a seleção dos pontos de coleta, a frequência necessária e a quantidade mínima de amostras que devem ser realizadas mensalmente (BRASIL, 2016). Ao avaliar as amostras das ETAs de cada região nos anos de 2018 a 2020, verificou-se que das 32 cidades avaliadas nenhuma cidade atingiu a quantidade mínima de amostras necessárias proposta pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem. Esse desfalque também foi observado na pesquisa de Piorunneck, Ditterich e Gomes (2017), referente à região metropolitana de Curitiba entre os anos de 2014 e 2015. Das 32 cidades avaliadas, não realizaram nenhuma amostra, em 2018, 5 cidades (15%); enquanto em 2019, 2 (6%); e em 2020, 1 (3%).

Em relação aos resultados das concentrações de fluoreto de abastecimento público de 2018, das 2.593 amostras realizadas, 1.571 (60,58%) estão dentro da faixa referente ao padrão ouro, de maior benefício contra prevenção de cárie dentária e menor risco para desenvolver fluorose dental (0,65 a 0,94 ppm F), de acordo com a classificação proposta pelo CECOL/USP. No ano de 2019, das 2.669 amostras, 1.231 (46%) estão no padrão ouro. E em 2020, das 1.920 amostras, apenas 736 (38%) estão na concentração estabelecida como ideal. É possível notar um resultado insatisfatório nesses três anos de pesquisa, pois a quantidade de amostras que possuem as concentrações ideais para risco/benefício, além de ser baixa, diminuiu com o decorrer dos anos, enfatizando, portanto, a necessidade de o heterocontrole ter uma linha de continuidade.

Segundo o CECOL/USP, se as flutuações nas concentrações de fluoreto ocorrerem de forma esporádica, isso pode não prejudicar o processo de fluoretação. Essa situação se verifica quando as concentrações de fluoreto oferecem benefícios insignificantes ou representam um

alto risco por apenas um dia durante os meses de um ano. Ou seja, concentrações que proporcionam um benefício mínimo ou representam um alto risco são consideradas aceitáveis apenas se não forem constantes por mais de 7 dias ao longo de um ano. Já as concentrações que oferecem um benefício ou risco moderado são toleráveis se não forem constantes por mais de 21 dias em um ano.

Outras pesquisas de heterocontrole, no estado do Paraná, que também seguiram a classificação proposta pelo CECOL/USP, corroboram as variações de concentração de fluoreto na água de abastecimento público. A pesquisa de Lima *et al.* (2021), na cidade de Cascavel, mostrou que 63,9% das amostras se encontraram na faixa de melhor risco-benefício. Ditterich *et al.* (2022) fez o estudo na cidade de Colombo, onde apresentou apenas 51,11% como melhor risco-benefício. Já no estudo de Ushida *et al.* (2018), na 15ª Regional de Saúde do Paraná, houve 79,5%. Na análise de Ferreira *et al.* (2021), também na 15ª Regional de Saúde do Paraná, houve 58%. E no de Piorunneck, Ditterich e Gomes (2017), na região metropolitana de Curitiba, houve 51,5% dentro do padrão de melhor combinação benefício-risco. O estudo realizado por Bergamo *et al.* (2015), na cidade de Maringá, apontou o melhor resultado dos estudos do heterocontrole, obtendo o total de 83,7% das amostras na faixa de concentração que melhor beneficia a população contra a doença cárie.

Em destaque, observando os dados obtidos na cidade de Sarandi, foi possível notar que todas as concentrações de fluoreto das amostras coletadas, de 2018 a 2020, estão na faixa de insignificante (0,00 a 0,44 ppm F) para prevenção da doença cárie. Como resposta para esses dados, Uchida *et al.* (2018) e Ferreira *et al.* (2021) afirmaram que Sarandi possui um desajuste nas redes de captação e distribuição do sistema, devido à falta de planejamento e dimensionamento da rede e ausência de um sistema de produção adequado. Estudos sobre o ceo-d e CPO-D na cidade Sarandi relataram a alta prevalência da doença cárie. Um estudo feito com 53 crianças e jovens, na faixa etária de 3 a 14 anos, apontou que 88,7% apresentavam cárie dental (TSUZUKI *et al.*, 2018). Outro estudo analisou 130 escolares, de 6 a 14 anos idade, e obteve o resultado de que a prevalência da doença é de 70% (LIMA *et al.*, 2020). Esses achados encontrados podem ser justificados em decorrência das baixas condições socioeconômicas da população da cidade e da falta de abastecimento de água fluoretada (FERREIRA *et al.*, 2021).

CONCLUSÃO

Observou-se neste estudo que existem cidades sem fluoretação das águas e que todas as cidades analisadas não realizaram a quantidade de amostra necessária e, além disso, muitas ainda não têm a maior porcentagem da concentração na faixa determinada como padrão ouro, não cumprindo a legislação brasileira. Isso permite visualizar a importância da vigilância realizada pelo heterocontrole de forma ininterrupta, com o objetivo de fazer a intervenção acionando as empresas de abastecimento, além da necessidade de informar e sensibilizar os gestores dos municípios sobre a importância da fluoretação das águas de abastecimento público.

Conclui-se que o heterocontrole faz parte das ações de vigilância em saúde, sendo de suma importância para monitorar as águas de abastecimento público, possibilitando para a população o acesso às concentrações seguras de flúoreto para controle da doença cárie de forma econômica e eficaz. Além disso, a importância da verificação dos dados mais recentes, devido ao não cumprimento das normas da vigilância mesmo antes do período pandêmico como forma de avaliação da água que está sendo ofertada para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMO, E. T. P. *et al.* Fluoride concentrations in the water of Maringá, Brazil, considering the benefit/risk balance of caries and fluorosis. **Braz Oral Res**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0047> Acesso em 19 de maio de 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. **MS**: Brasília. 2016. 51 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_plano_amostragem_agua.pdf Acesso em 19 de maio de 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 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**, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em 19 de maio de 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, 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. **Ministério da Saúde**, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em 19 de maio de 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigiagua**. [S. l.]: Ministério da Saúde, 31 jan. 2022. Atualizado em 01 fev. 2022. Disponível em: [Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano — Ministério da Saúde](#). Acesso em: 20 nov. 2023.

BUZALAF M. A. R. *et al.* Seven years of external control of fluoride levels in the public water supply in Bauru, São Paulo, Brazil. **Journ App Oral Sci**, v. 21, p. 92-98, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7757201302196>. Acesso em 19 de maio de 2025..

[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. Disponível em: https://cecol.fsp.usp.br/dcims/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf. Acesso em 19 de maio de 2025..

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Recomendaciones sobre el uso de fluoruros para prevenir y controlar la caries dental en los Estados Unidos. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 11, n. 1, p. 59-66, 2002. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2002.v11n1/59-66/es>. Acesso em 19 de maio de 2025.

CRUZ, A. Í. *et al.* New diagnostic methods for detecting dental caries - Integrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e7209109160, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.9160. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9160>. Acesso em: 19 maio 2025.

CURY, J. A. Fluoretação da água: benefícios, riscos e sugestões. **Revista Odontológica do Brasil Central**, São Paulo, v. 2, n.5, p. 32-33, dez. 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.36065/robrac.v2i5.398>. Acesso em 19 de maio de 2025.

DITTERICH, R. G.; GRAZIANI, G. F.; MOYSÉS, S. J. **Caminhos e trajetórias da saúde bucal no estado do Paraná**. 1. ed. Londrina: INESCO, 2019. p. 325 - 356. Disponível em: <https://website.cfo.org.br/wp-content/uploads/2019/07/livro-caminhos-e-trajetorias-da-saude-bucal-no-estado-do-parana.pdf>. Acesso em 19 de maio de 2025

DITTERICH, R. G. *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**, 2022; 30(4) 595-605. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230040115>. Acesso em 19 de maio de 2025

FERNANDES, G. F; MARTELLI, P. J. L; MARQUES, M. P. Relação entre teores de flúor aferidos em municípios maiores de 50.000 habitantes na 4ª macrorregião de saúde de Pernambuco pela COMPESA e pelo VIGIFLUOR. **Tempus, actas de saúde colet**, Brasília, v. 14, n. 01, p. 115-126, mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18569/tempus.v14i1.2651>. Acesso em 19 de maio de 2025.

FERREIRA, M. L. G. *et al.* Avaliação da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná. **Revista Saúde Pública Paraná**, v 4, n. 2, p. 53-66, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32811/25954482-2021v4n2p53>. Acesso em 19 de maio de 2025.

FRAZÃO, P.; NARVAI, P. C.. Recomendações em relação ao parâmetro fluoreto para as atividades de vigilância da água em nível local. **Boletim da Rede Brasileira de Vigilância da Fluoretação da Água**, v. 5, n. 1, p. 13, 2021. Disponível em: <https://sites.google.com/usp.br/boletim-vigifluor/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/vol-5-n-%C2%BA-1-2-0-2-1>. Acesso em: 05 dez. 2023.

LIMA, D. P. *et al.* Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no Município de Cascavel, Paraná. **Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social**, v. 9, n. 3, p. 598-607, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18554/refacs.v9i3.4726>. Acesso em 19 de maio de 2025.

LIMA, L. H. G. *et al.* Prevalência e severidade da cárie dentária em escolares do ensino fundamental de um município vulnerável. **Rev Odontol UNESP**, v. 49, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-2577.06320>. Acesso em 19 de maio de 2025.

MACHIULSKIENE, V. *et al.* Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. **Caries Research**, v. 54, p. 7-14, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1159/000503309>. Acesso em 19 de maio de 2025.

MAIA, L. C. *et al.* Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 661-7, jan./fev. 2003. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000100007>. Acesso em 19 de maio de 2025.

MARTIGNON, S. *et al.* Risk factors for dental caries in Latin American And Caribbean countries. **Braz. Oral Res**, v.35, p. 9-42, 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0053>. Acesso em 19 de maio de 2025.

MOIMAZ, S. A. *et al.* Vigilância em saúde: fluoretação das águas de abastecimento público em 40 municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 25, p. 2653-62, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1413-81232020257.03972018>. Acesso em 19 de maio de 2025.

MOTTER J. *et al.* Análise da concentração de flúor na água em Curitiba, Brasil: comparação entre técnicas. **Rev Panam Salud Publica**, v. 29, n. 2, p. 120-5, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.org/pdf/rpsp/2011.v29n2/120-125>. Acesso em 19 de maio de 2025.

NARVAI, P.C. Vigilância Sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, Brasil, no período de 1990 – 1999. **Tese de Livre Docência**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, USP. 2001. Disponível em:

<https://doi.org/10.11606/T.6.2007.tde-21092007-114848>. Acesso em 19 de maio de 2025.

NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P.; FERNANDEZ, R. A. C. Fluoretação da água e democracia. **Saneas**, v. 2, n. 18, p.29-33, 2004. Disponível em:

https://cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1409175814_Narvai-Frazao-Fernandez-FluoretacaoAguaDemocracia-Saneas-18-2004.pdf. Acesso em 19 de maio de 2025.

PINTO, L. L. *et al.* Vigilância da fluoretação da água destinada de abastecimento público destinada ao consumo humano na macrorregional leste do Paraná. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. 1-9, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/389174792_VIGILANCIA_DA_FLUORETACAO_DA_AGUA_DE_ABASTECIMENTO_PUBLICO_DESTINADA_AO_CONSUMO_HUMANO_NO_BRASIL_UMA_REVISAO_INTEGRATIVA, Acesso em 19 de maio de 2025.

PIORUNNECK, C. M. O.; DITTERICH, R. G.; GOMES, E. C. Heterocontrole da fluoretação nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba nos anos de 2014 e 2015. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 414-422, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1414-462X201700040171>. Acesso em 19 de maio de 2025.

RAMIRES, I. *et al.* Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 40, n. 5, p.883-9, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/vRJGNkCmJchQgDC8QcjcGcp/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 19 de maio de 2025.

ROSSI, T. R. A.; MOREIRA, L. G. P.; BARROS, S. G. D. Decurso histórico das políticas de fluoretação como estratégia de enfrentamento à cárie dentária no Poder Legislativo brasileiro, de 1963 a 2019. **Cadernos Saúde Pública**, 36, e00208418, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/0102-311X00208418>. Acesso em 19 de maio de 2025.

SECRETARIA DA SAÚDE DE MARINGÁ. O processo de Planejamento Regional Integrado e a organização de macrorregiões de saúde no Paraná XXXIV CONGRESSO ESTADUAL DE SECRETÁRIAS MUNICIPAIS DE SAÚDE DO PARANÁ Oficina 4 – Planejamento Regional Integrado: estado da arte, 2018. Disponível em:

https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/oficina_pri_congresso_cosems_maringa_211118.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024.

SILVA, G. S.; CUNHA, T. C. R.; GUIMARÃES, T. G. F. A. Uso de flúor como prevenção e tratamento para a cárie: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p. 1-11, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/362417936_Uso_de_fluor_como_prevencao_e_tratamento_para_a_carie_revisao_de_literatura. Acesso em 19 de maio de 2025.

TENUTA, L. M. A; CURY, J. A. Fluoride: its role in dentistry. **Braz. Oral Res**, v. 24, p. 9-17, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242010000500003>. Acesso em 19 de maio de 2025.

TSUZUKI, F. M. *et al.* Prevalência e severidade da cárie dentária em um município em condição de vulnerabilidade social no Estado do Paraná. **Archives of Health Investigation**, v. 7, n. 4, 2018. Disponível em: <https://archhealthinvestigation.com.br/ARCHI/article/view/2983/pdf> . Acesso em 19 de maio de 2025.

UCHIDA, T. H. *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, 24 jul. 2018. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/40/v1n159-67>. Acesso em 19 de maio de 2025.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)