



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

ANA CLÁUDIA DE SOUZA LIMA

**CONCENTRAÇÃO DO FLÚOR NAS ÁGUAS DO ABASTECIMENTO
PÚBLICO DE SERGIPE**

Aracaju/SE

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

ANA CLÁUDIA DE SOUZA LIMA

CONCENTRAÇÃO DO FLÚOR NAS ÁGUAS DO ABASTECIMENTO
PÚBLICO DE SERGIPE

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Sergipe, como requisito à
obtenção do título de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof(a). Dra. Regiane Cristina do Amaral

Aracaju/SE
2025

RESUMO

Um dos parâmetros avaliados na qualidade da água é a concentração de íons fluoretos, isto devido à influência das concentrações deste íon na prevenção da doença cárie dentária. Para garantir a máxima atividade terapêutica e preventiva da doença cárie e evitar a fluorose dentária a concentração de fluoreto deve estar dentro dos limites preconizados em legislação (0,6-0,8 ppmF). Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público do Estado de Sergipe no período de 2019 a 2023, e realizar um heterocontrole de flúor no município de Aracaju. Trata-se de um estudo observacional, no qual foram analisados dados do SISAGUA dos municípios de Sergipe no período de 2019 a 2023, verificando municípios fluoretados, periodicidade das análises, além de média e desvio padrão de concentração de fluoretos. Foram ainda realizadas análises de heterocontrole de flúor em 5 coletas, em 18 pontos do município de Aracaju, no mesmo dia e horário, nas datas 13/08/2024, 28/08/2024, 12/09/2024, 25/09/2024 e 09/10/2024. Ao se analisar os municípios do Estado de Sergipe, verifica-se que alguns municípios não têm controle mensal da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público, que as concentrações médias no período de 2019 a 2023 tem valores de 0 a 0,85 ppmF. Ao se realizar o heterocontrole no município de Aracaju, das 90 amostras analisadas, apenas 3 atenderam ao padrão exigido de flúor, que varia entre 0,6 e 0,8 ppmF. Se faz necessário um acompanhamento junto às autoridades sanitárias do Estado a fim de verificar quais são as causas da falta de controle na adição do íon fluoreto nas águas de abastecimento público do Estado.

Palavras-chave: fluoretação; odontologia; qualidade da água.

ABSTRACT

One of the parameters evaluated in water quality is the concentration of fluoride ions, due to the influence of the concentrations of this ion in the prevention of dental caries. To ensure maximum therapeutic and preventive activity of caries and avoid dental fluorosis, the fluoride concentration must be within the limits recommended by legislation (0.6-0.8 ppmF). Thus, the present study aimed to evaluate the fluoride concentration in the public water supply of the State of Sergipe from 2019 to 2023, and to carry out a heterocontrol of fluoride in the municipality of Aracaju. This is an observational study, in which data from SISAGUA of the municipalities of Sergipe from 2019 to 2023 were analyzed, verifying fluoridated municipalities, frequency of analyses, in addition to mean and standard deviation of fluoride concentration. Fluoride heterocontrol analyses were also carried out in 5 collections, at 18 points in the municipality of Aracaju, on the same day and time, on August 13, 2024, August 28, 2024, September 12, 2024, September 25, 2024, and October 9, 2024. When analyzing the municipalities of the State of Sergipe, it is found that some municipalities do not have monthly control of the fluoride concentration in the public water supply, and that the average concentrations in the period from 2019 to 2023 have values of 0 to 0.85 ppm/F. When carrying out heterocontrol in the municipality of Aracaju, of the 90 samples analyzed, only 3 met the required fluoride standard, which varies between 0.6 and 0.8 ppmF. Monitoring with the state health authorities is necessary to verify the causes of the lack of control over the addition of fluoride ions to the state's public water supply

Keywords: dentistry; fluoridation; water quality.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela graça e sabedoria que me permitiram alcançar este objetivo. Sua presença e orientação foram fundamentais em cada passo desta jornada.

À minha família, que me apoiou e incentivou ao longo de toda a jornada acadêmica. Sua paciência, compreensão e o amor foram fundamentais para que eu pudesse alcançar este objetivo.

À minha orientadora, Regiane Cristina do Amaral, por sua dedicação, sabedoria e orientação precisa. Sua expertise e experiência foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Além disso, agradeço ao laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP UNICAMP) por realizar as análises dos dados com precisão e eficiência. A colaboração e o apoio técnico prestados foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

E, por fim, agradeço a todos que colaboram com as coletas das amostras da água e também aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho. Esta conquista não seria possível sem a ajuda e o apoio de muitas pessoas.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	10
4 RESULTADOS	11
5 DISCUSSÃO	18
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE SIGLAS

CPOD - Dentes Permanentes Cariados e/ou obturados

CRO - Conselho Regional de Odontologia

DESO - Companhia de Saneamento Básico

EUA - Estados Unidos da América

FOP - Faculdade de Odontologia de Piracicaba

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SISAGUA - Sistema de Informação Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

VIGIAGUA - Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

1. INTRODUÇÃO

A fluoretação das águas de abastecimento público teve início, no Brasil, em 31 de outubro de 1953, com a implantação deste método em Baixo Guandu, Espírito Santo, pelo Serviço Especial de Saúde Pública, hoje Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. A escolha desse município foi devido a um inquérito odontológico que indicou um elevado índice de cárie dentária naquela população. O composto utilizado foi o Fluossilicato de Sódio. Estudos, após quatorze anos da implantação da fluoretação nesta cidade, demonstraram que houve 65% de redução de cárie dentária em crianças de 6 a 12 anos (Buendia, 1996).

Em 1962, o Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos da América (EUA) estabeleceu limites para a adição de Flúor nas diversas zonas climáticas da América do Norte, que foram consideradas vitais para graduar as concentrações em função da temperatura média anual. Esses limites também foram adotados na América Central e do Sul como base para determinar as concentrações de Flúor na água. A concentração ótima de Flúor na água de abastecimento deve possuir um nível que ofereça o mínimo de risco de Fluorose dentária e a melhora significativa do controle da cárie, ou seja, proporcionar o maior benefício com o menor risco (Murray, 1992).

No Brasil, a Lei 6.050/1974 dispõe sobre a fluoretação nas água em sistema de abastecimento quando existir estação de tratamento, regulamentada pelo Decreto nº 76.872, de 22/12/1975 e em sequência a Portaria nº 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975 que resolve aprovar as normas e padrões, a seguir, sobre a fluoretação da água de abastecimento público, tendo como os valores definidos entre 0.6 a 0.8 ppm F.

Após a implementação da fluoretação nas águas de abastecimento público no Brasil, outros municípios aderiram a tal medida e diante da Política Nacional de Saúde Bucal (2004) o Brasil passou a implementar tal medida em maior proporção. No Estado de Sergipe a empresa responsável pelo abastecimento de água e inserção do íon fluoreto é a Companhia de Saneamento Básico - DESO. A empresa DESO alega que a incorporação do íon flúor acontece desde 1985 em Sergipe, havendo cobertura de 90% do território, com concentração variando de 0.6 a 0.8 ppm F (CRO-SE, 2018).

A qualidade e segurança da água para consumo no Brasil é garantida por um conjunto de legislações específicas, que seguem as diretrizes propostas pela Constituição Federal de 1988 e pelo Sistema Único de Saúde (Lei Federal 8.080/90). Em 1986 o Ministério da Saúde

criou o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), com o intuito de verificar a qualidade da água (BRASIL, 2005; FORTES et al., 2019), sendo o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), um dos principais instrumentos para monitoramento e avaliação dos indicadores do VIGIAGUA (BRASIL, 2018).

A presença de fluoreto na água de abastecimento é um dos padrões de qualidade, cujos valores representam proteção ou risco à saúde da dentição (RONCALLI et al., 2019). A relação entre a fluoretação das águas de abastecimento público com a prevenção e diminuição dos índices de doença cárie na população é bastante consolidada na literatura, demonstrando resultados positivos em vários países do mundo (FRAZÃO et al., 2011). Assim, a utilização de fluoretos nas águas de abastecimento público tem resultados significativos na redução da cárie dentária, contudo o mesmo precisa passar por critérios de qualidade. A manutenção da concentração de flúor na água de abastecimento deve ser contínua e em concentrações consideradas ótimas (0.6 a 0.8 ppmF), pois acima deste valor tem-se o risco de fluorose dentária e abaixo não há eficácia no controle da doença cárie (AMARAL et al., 2007).

A fluorose dentária é classificada como um distúrbio de desenvolvimento do esmalte que ocorre durante a formação do dente, caracterizado por hipomineralização e maior porosidade da região imediatamente abaixo da superfície do esmalte dentário, tendo como consequência alterações que variam de manchas opacas na superfície dentária à perda de estrutura dentária (CURY et al., 2019).

Contudo, em 2003 ao se avaliar a prevalência de fluorose dentária na cidade de Aracaju era de 7,8%, subindo a prevalência para 25,4% em 2010, sendo a segunda cidade com maior prevalência na região nordeste (FREITAS et al., 2013).

No último levantamento nacional de saúde bucal (2023), o índice CPOD (Dentes permanente Cariados Perdidos e/ou Obturados) para idade de 12 anos foi de 1,67, tendo Sergipe maior que a média nacional (2,0), sendo a capital Aracaju de 1,25. O ceod (dentes decíduos cariados extraídos e/ou obturados) no Brasil foi de 2,14, sendo o Estado de Sergipe com 2,41 e a capital Aracaju com 1,79. Este percentual não somente no Estado de Sergipe como para o Brasil tem diminuído ao longo dos anos, tendo a fluoretação das águas de abastecimento público como um dos responsáveis (BRASIL, 2024)

Em estudo realizado utilizando dados secundários do Estado de Sergipe no período de 2014 a 2019, verificou-se que a concentração de fluoreto encontrado com teores considerados

ótimos foi de 15 a 29% nos pontos analisados, necessitando nova análise e ainda um heterocontrole, que um monitoramento da concentração de fluoreto na água de abastecimento, a fim de verificar a qualidade destes índices (SOARES et al., 2021).

Assim, o referido estudo teve como objetivo descrever de forma avaliativa a concentração do flúor nas águas do abastecimento público nos municípios de Sergipe com dados coletados pelo SISAGUA e realizar o heterocontrole na capital do estado de Sergipe. Aracaju.

2. OBJETIVOS

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público no período de 2019 a 2023, no Estado de Sergipe e realizar um heterocontrole de flúor no município de Aracaju.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, no qual foram analisados dados do SISAGUA dos municípios de Sergipe no período de 2019 a 2023, verificando municípios fluoretados, periodicidade das análises, além de média e desvio padrão de concentração de fluoretos e dados do SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento)

Foram ainda realizadas análises de heterocontrole de flúor em 5 coletas, em 18 pontos do município de Aracaju, no mesmo dia e horário, nas datas 13/08/2024, 28/08/2024, 12/09/2024, 25/09/2024 e 09/10/2024.

Aracaju tem população de 602.757 habitantes (IBGE, 2022) e cobertura de abastecimento de água de 94,21% de água via SAA (SISAGUA, 2024). O Estado de Sergipe tem 75 municípios, sendo em 2023 que 23 municípios parte fluoretam e parte não fluoretam as águas de abastecimento público, pois existem áreas que utilizam água de poço, 38 fluoretam as águas de abastecimento e 14 não fluoretam.

Assim, para o presente estudo, o heterocontrole do município de Aracaju foi dividido entre as diferentes áreas do município, sendo locais para zona Sul, locais para zona Norte, locais para centro, locais para zona Oeste e locais para zona de expansão (considerado zona sul, por algumas classificações). Para o município de Aracaju foram necessários 17 pontos de coleta para análise do íon fluoreto (BRASIL, 2016)

As amostras de água foram coletadas em frascos em escolas ou creches dos bairros selecionados (torneira externa), respeitando o mesmo dia e hora de coleta da água. A água foi armazenada em frascos e local seco, fresco e sem iluminação (sol) até o momento da análise do fluoreto.

As amostras foram avaliadas no laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP UNICAMP), por meio de eletrodo específico para fluoreto, em que são empregados o eletrodo específico Orion 96-09 BNWP® (Orion Research-EUA), e um analisador de íons EA-940® (Orion Research-EUA) previamente calibrados com padrões contidos de 0,125 a 1,0 µgF/mL, com 1,0 mL de Tisab II a 50% (solução tampão).

Os dados foram trabalhados de forma descritiva com uso do pacote Microsoft Excel e utilizado o programa QGIS 3.18 para realizar comparações da concentração do íon fluoreto ao longo dos anos avaliados.

4. RESULTADOS

Ao se analisar os municípios do Estado de Sergipe, verifica-se que alguns municípios não têm controle mensal da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público, que as concentrações médias no período de 2019 a 2023 tem valores de 0 a 0,85 ppm F.

Quadro 1: Municípios do Estado de Sergipe, segundo controle mensal da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público, percentual de cobertura de abastecimento e percentual de cobertura de esgoto, segundo dados do SISAGUA 2019-2023. (Os Grifados em amarelo não são fluoretados e os municípios em negrito houve a coleta mensalmente em todos os anos.)

municípios/ ano	2019		2020		2021		2022		2023		% cobertura abastecimento de água	% cobertura abastecimento de esgoto
	controle/ mês	média F										
AMPARO DE SÃO FRANCISCO	não	0,44	não	0,13	não	0,30	não	0,18	não	0,33	99,17	38,17
AQUIDABÃ	não	0,54	sim	0,22	sim	0,29	não	0,26	não	0,80	98,79	não informada
ARACAJU	sim	0,62	sim	0,47	sim	0,43	sim	0,29	sim	0,26	98,87	73,28
ARAUÁ	sim	0,86	não	0,72	sim	0,44	sim	0,37	não	0,25	83,06	não informada
AREIA BRANCA	sim	0,67	sim	0,42	sim	0,45	não	0,32	não	0,44	84,14	38,71
BARRA DOS COQUEIROS	sim	0,63	sim	0,43	sim	0,46	sim	0,29	sim	0,28	85,46	67,98
BOQUIM	não	0,47	sim	0,41	não	0,48	sim	0,30	sim	0,31	75,15	não informada
BREJO GRANDE	não	0,51	sim	0,12	não	0,12	não	0,68	sim	0,59	83,50	54,93
CAMPO DO BRITO	sim	0,66	não	0,51	sim	0,67	não	0,61	não	0,33	89,49	5,51
CANHOBA	não	0,60	não	0,15	não	0,47	não	0,26	não	0,72	96,83	não informada
CANINDE DE SAO FRANCISCO	não	0,58	sim	0,48	sim	0,80	sim	0,69	não	0,46	65,81	34,97

municípios/ ano	2019		2020		2021		2022		2023		% cobertura abastecimento de água	% cobertura abastecimento de esgoto
	controle/ mês	média F										
CARIRA	não	0,40	não	0,44	sim	0,33	sim	0,32	sim	0,51	98,96	não informada
CARMÓPOLIS	sim	0,22	sim	0,15	sim	0,07	sim	0,05	não	0,06	100,00	não informada
CEDRO DE SÃO JOÃO	não	0,61	não	0,43	não	0,40	não	0,47	não	0,72	98,26	74,20
CRISTINÓPOLIS	não	0,36	não	0,40	não	0,18	sim	0,04	não	0,18	96,09	não informada
CUMBE	não	0,67	não	0,17	sim	0,26	não	0,40	não	0,74	99,61	52,30
DIVINA PASTORA	não	0,00	61,59	não informada								
ESTÂNCIA	sim	0,58	sim	0,74	sim	0,53	sim	0,35	não	0,35	84,62	11,03
FEIRA NOVA	não	0,00	não	0,36	não	0,22	sim	0,30	não	0,64	94,27	não informada
FREI PAULO	não	0,51	não	0,43	não	0,35	não	0,28	não	0,62	98,84	não informada
GARARU	sim	0,80	sim	0,74	não	0,61	não	0,46	não	0,63	98,84	não informada
GENERAL MAYNARD	não	0,00	72,90	não informada								
GRACHO CARDOSO	não	0,58	não	0,23	não	0,32	não	0,22	sim	0,70	90,63	não informada
ILHA DAS FLORES	sim	0,48	sim	0,40	não	0,08	não	0,13	não	0,36	96,35	não informada
INDIAROBA	sim	0,13	não	0,83	não	0,00	não	0,01	não	0,01	52,23	não informada
ITABAIANA	sim	0,76	sim	0,49	sim	0,56	sim	0,37	sim	0,37	97,18	22,32
ITABAIANINHA	sim	0,61	sim	0,62	sim	0,69	não	0,60	sim	0,36	63,35	69,09
ITABI	sim	0,00	sim	0,21	não	0,36	não	0,30	sim	0,81	97,83	não informada
ITAPORANGA D'AJUDA	sim	0,45	sim	0,36	sim	0,12	sim	0,03	sim	0,00	74,87	não informada
JAPARATUBA	não	0,11	não	0,09	não	0,01	não	0,02	não	0,03	95,93	8,95
JAPOATÃ	não	0,60	não	0,80	não	1,06	sim	0,66	não	1,15	81,36	não informada
LAGARTO	sim	0,60	sim	0,44	sim	0,31	sim	0,22	sim	0,30	100,00	8,12
LARANJEIRAS	não	0,00	78,86	não informada								

municípios/ ano	2019		2020		2021		2022		2023		% cobertura abastecimento de água	% cobertura abastecimento de esgoto
	controle/ mês	média F										
MALHADA DOS BOIS	não	0,13	não	0,10	não	0,07	não	0,06	não	0,08	95,67	não informada
MALHADOR	não	0,86	não	0,53	sim	0,65	sim	0,44	sim	0,50	80,45	51,40
MARUIM	não	0,00	85,06	não informada								
MOITA BONITA	não	0,25	não	0,14	sim	0,15	não	0,05	sim	0,10	71,55	41,86
MONTE ALEGRE DE SERGIPE	sim	0,55	não	0,44	sim	0,50	não	0,38	sim	0,30	98,29	52,24
MURIBECA	não	0,00	não	0,00	não	0,30	não	0,00	não	0,00	97,12	não informada
NEÓPOLIS	não	0,65	não	0,61	não	0,48	não	0,28	não	0,35	92,72	não informada
NOSSA SENHORA APARECIDA	não	0,43	não	0,43	não	0,26	não	0,27	não	0,55	95,84	37,91
NOSSA SENHORA DA GLÓRIA	não	0,43	não	0,50	não	0,34	não	0,26	não	0,44	98,44	não informada
NOSSA SENHORA DAS DORES	não	0,38	não	0,48	sim	0,36	sim	0,26	sim	0,26	99,08	92,99
NOSSA SENHORA DE LOURDES	não	0,68	não	0,19	não	0,28	não	0,27	sim	0,72	98,34	não informada
NOSSA SENHORA DO SOCORRO	sim	0,58	sim	0,46	sim	0,42	sim	0,32	sim	0,29	99,82	43,20
PACATUBA	não	0,00	59,53	23,09								
PEDRA MOLE	não	0,48	não	0,45	sim	0,35	não	0,24	não	0,50	85,67	não informada
PEDRINHAS	não	0,54	não	0,33	não	0,19	não	0,00	não	0,23	50,39	não informada
PINHÃO	não	0,43	não	0,44	não	0,33	não	0,29	não	0,37	95,03	31,71
PIRAMBU	não	0,00	99,20	não informada								
POCO REDONDO	não	0,75	não	0,28	não	0,51	não	0,73	não	0,35	65,93	não informada
POCO VERDE	não	0,00	97,82	não informada								
PORTO DA FOLHA	sim	0,71	sim	0,39	sim	0,64	sim	0,38	sim	0,32	98,70	65,64

municípios/ ano	2019		2020		2021		2022		2023		% cobertura abastecimento de água	% cobertura abastecimento de esgoto
	controle/ mês	média F										
RIACHÃO DO DANTAS	não	0,54	não	0,36	não	0,32	não	0,21	não	0,27	69,14	não informada
RIACHUELO	não	0,58	não	0,35	sim	0,39	não	0,31	sim	0,43	98,73	não informada
RIBEIRÓPOLIS	não	0,00	97,31	não informada								
ROSÁRIO DO CATETE	não	0,00	85,30	100,00								
SALGADO	não	0,00	não	0,00	não	0,00	não	0,00	não	0,31	65,49	não informada
SANTA LUZIA DO ITANHY	não	0,00	19,76	4,63								
SANTA ROSA DE LIMA	não	0,00	98,52	não informada								
SANTANA DO SÃO FRANCISCO	não	0,00	98,94	100,00								
SANTO AMARO DAS BROTAS	não	0,51	não	0,39	não	1,11	não	0,07	não	0,37	83,75	não informada
SAO CRISTOVAO	sim	0,64	não	0,54	sim	0,57	sim	0,58	sim	0,26	100,00	28,06
SÃO DOMINGOS	sim	0,52	não	0,44	sim	0,60	sim	0,57	sim	0,39	73,16	não informada
SÃO FRANCISCO	não	0,00	89,12	56,15								
SÃO MIGUEL DO ALEIXO	não	0,53	não	0,57	não	0,46	sim	0,26	não	0,52	99,56	não informada
SIMÃO DIAS	não	0,62	não	0,42	sim	0,34	sim	0,23	sim	0,24	83,63	7,23
SIRIRI	não	0,97	não	0,15	não	0,80	sim	0,68	não	0,58	44,46	não informada
TELHA	não	0,75	não	0,49	não	0,46	não	0,61	não	0,74	99,97	não informada
TOBIAS BARRETO	não	0,24	não	0,03	sim	0,03	não	0,02	sim	0,04	99,04	não informada
TOMAR DO GERU	não	0,66	não	0,59	não	0,57	não	0,49	não	0,49	78,55	não informada
UMBAÚBA	não	0,81	não	0,57	sim	0,71	sim	0,64	não	0,41	47,87	não informada

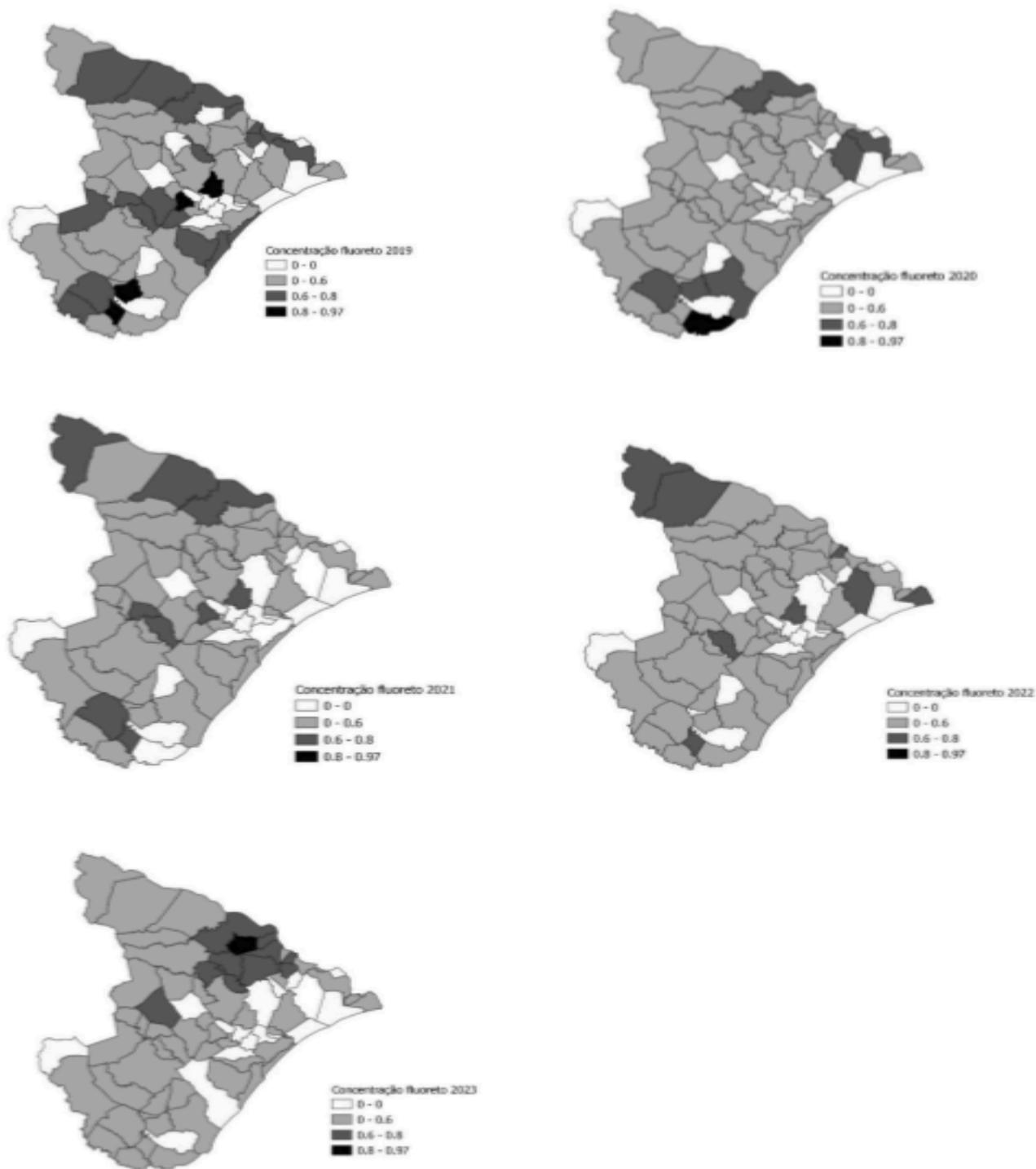
No quadro 1, são os dados do SISAGUA do período de 2019 a 2023, foi observado que os municípios de Sergipe Divina Pastora, Feira Nova, General Maynard, Laranjeiras, Maruim Muribeca, Pacatuba, Pirambu, Poço Verde, Ribeirópolis, Rosário do Catete, Salgado, Santa Luzia do Itanhy, Santa Rosa de Lima, Santana do São Francisco e São Francisco não houveram as coletas das amostras de água em nenhum mês no período analisados e não a informação sobre a fluoretação da água. Por outro lado, nos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Itabaiana, Itaporanga D'ajuda, Lagarto, Nossa Senhora do Socorro e Porto da Folha houve coleta mensal para análise no SISAGUA nos anos pesquisados. Porém, nenhuma das localidades, nas amostras analisadas, se mantiveram dentro dos padrões, entre 0,6 ppm e 0,8 ppm.

Quadro 2: As médias dos índices da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público do estado de Sergipe, segundo dados do SISAGUA de 2019-2023

Ano / Média	Abaixo (< 0,6)	Média(entre 0,6 e 0,8)	Acima (> 0,8)
2019	74,6%	22,7%	2,7%
2020	77,4%	21,3%	1,3%
2021	92%	6,7%	1,3%
2022	92%	8%	0%
2023	89,4%	9,3%	1,3%

No quadro 2 demonstra que as médias do índice da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público do estado de Sergipe, em sua grande maioria os índices da fluoretação da água do abastecimento público no estado, estão fora do que é preconizado. Com isso, evidencia o baixo risco para fluorose no estado, devido os valores acima de 0,8 mmpF terem percentuais baixos e no ano de 2022 não houve casos de fluoretação com valores acima do desejado, porém alto risco para cárie dentária, devido os valores abaixo de 0,6 ppmF estarem altos e pioraram ao longo dos anos, apesar de no ano de 2023 houve uma melhora pouco expressiva.

Figura 01: Teores médios de fluoreto por município, Sergipe, 2019-2023.



De acordo com a Figura 1, é possível observar visualmente que a concentração de íon fluoreto nos municípios do estado de Sergipe apresentou-se majoritariamente abaixo do valor considerado ótimo. Isso indica que, na maioria dos municípios, a concentração de flúor não atingiu os níveis necessários para exercer sua função preventiva de forma eficiente.

Ao se realizar um heterocontrole de flúor no município de Aracaju observa-se poucos pontos com teores considerados ótimos (Tabela 1).

Tabela 1: Heterocontrole de flúor em diferentes pontos do município de Aracaju/SE, 2024.

Zona	n	Sigla	Data				
			13/8/24	28/8/24	12/9/24	25/9/24	9/10/24
Centro	1	SJ	0,498	0,393	0,111	<0,1**	<0,1**
	2	CI	0,445	0,383	0,145	<0,1**	<0,1**
	3	SU	0,426	0,446	0,213	***	0,110
Expansão	4	RO	0,199	0,175	0,174	0,176	0,262
	5	AE	0,629	0,448	0,420	0,282	0,199
	6	SM	0,386	0,541	0,559	0,297	0,241
Norte	8	PA	0,380	***	0,107	<0,1**	<0,1**
	9	IN	0,427	0,346	0,102	<0,1**	<0,1**
	10	CN	0,55	0,613	0,542	0,161	<0,1**
	11	SD	0,521	0,306	<0,1**	<0,1**	<0,1**
Oeste	12	LU	0,438	0,333	<0,1**	<0,1**	<0,1**
	13	SL	0,400	0,467	0,445	0,366	0,107
	14	JB	0,373	0,668	<0,1**	<0,1**	<0,1**
Sul	15	PN	0,378	0,411	0,125	<0,1**	<0,1**
	16	GR	0,394	0,329	0,392	0,278	0,103
	17	FA	0,554	0,566	0,128	0,295	0,225
	18	SC	0,408	0,357	0,139	<0,1**	<0,1**

* n=1; cada amostra foi analisada em duplicata.

**valores abaixo do limite de sensibilidade do eletrodo pela técnica de dosagem utilizada.

*** Amostra perdida

A tabela 1 é referente à análise das coletas de amostras de água do abastecimento público de Aracaju para a realização do heterocontrole, abrangendo 18 pontos distribuídos entre central, zona Sul, zona Norte, zona Oeste e zona de expansão. Nos bairros São José (SJ), Cirurgia (CI), Suíça (SU), Robalo (RB), Santa Maria (SM), Palestina (PA), Industrial (IN), Cidade Nova (CN), Santos Dumont (SD), Luzia (LU), Santa Lúcia (SL), Jabotiana (JB),

Ponto Novo (PN), Grageru (GR), Farolândia (FA) e São Conrado (SC). Para cada ponto, foram coletadas 5 amostras de água, totalizando 85 amostras.

As análises realizadas, pelo laboratório de Bioquímica Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, demonstraram um cenário preocupante em relação à qualidade da água coletada entre agosto e outubro de 2024. Das 85 amostras analisadas, apenas 03 atenderam ao padrão exigido de flúor, que varia entre 0,6 e 0,8 ppm, e as demais 84 amostras estavam com o índice abaixo do indicado. Ou seja, sem risco para a fluorose, que seria acima 0,8 ppm, e com risco altíssimo para a cáries, por estarem abaixo do valor 0,6 ppm, já que a função da fluoretação não está sendo realizada como adjuvante na prevenção da cárie dental.

6. DISCUSSÃO

A qualidade da água de abastecimento para consumo humano é assegurada por meio do VIGIAGUA, uma das principais frentes de trabalho da Vigilância em Saúde Ambiental. Esse sistema é apoiado pelo SISAGUA, que sistematiza informações sobre os serviços de abastecimento e qualidade da água, permitindo que gestores estaduais e municipais exerçam uma vigilância eficaz. Além disso, é fundamental garantir a transparência dessas informações para a sociedade civil, conforme destacado por Frazão et al. (2013).

Em 2020, Moreira realizou um estudo sobre o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Uberlândia, Minas Gerais, com 126 amostras. Os resultados mostraram, que na água de abastecimento do município de Uberlândia, em 100% das amostras apresentaram níveis de flúor dentro da normalidade indicada para a prevenção da cárie e menor risco de desenvolver fluorose dentária. Esses resultados contrastam com os encontrados no estado de Sergipe e no município de Aracaju, onde os níveis de flúor foram insuficientes. É importante notar que, no período do estudo, os estados de Minas Gerais e Sergipe tinham porcentagens semelhantes de população coberta pelo abastecimento de água fluoretada.

Outro estudo, realizado por Ferreira em 2021, avaliou o heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público no município de Cascavel, Paraná. Foram analisadas 144 amostras, e os resultados mostraram que: 31,94% das amostras estavam acima do limite de flúor; 4,16% das amostras estavam abaixo do limite; 63,9% das amostras estavam dentro dos limites. No entanto, o estudo também revelou níveis de fluoretos com predomínio de superdosagem no abastecimento público de água em Cascavel durante os 12 meses de avaliação. Diante desses resultados, foi sugerido o monitoramento externo mais eficiente da fluoretação da água para minimizar os riscos de fluorose devido aos altos índices de fluoretos.

Um estudo realizado por Soares et al. (2023) avaliou a concentração de fluoreto na água de abastecimento público dos municípios de Arapuá e Lagoa Formosa, em Minas Gerais. As análises foram realizadas em amostras coletadas entre agosto de 2021 e janeiro de 2022 e os resultados mostraram que a concentração de fluoreto variou entre 0,07 e 0,27 ppmF. Em Arapuá, onde foram coletadas 26 amostras, a média apurada foi de aproximadamente 0,15 ppmF. Já em Lagoa Formosa, com 30 amostras, a média foi de aproximadamente 0,17 ppmF. É importante notar que todas as amostras estavam abaixo dos valores ideais, o que demonstra a necessidade de fiscalização e implementação da fluoretação nestas cidades.

Kuhnen (2021), realizou uma revisão integrativa sobre o controle da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil, no período de 1990 a 2016. Os resultados mostraram que, das 55 publicações analisadas, a região Sudeste concentrou a maior parte com 30 estudos, seguida pela região Sul com 12 estudos, a região Centro-Oeste com 4 e a região Nordeste teve 7 publicações. Os estados do Nordeste que houveram publicações sobre o heterocontrole foram Bahia, Ceará, Piauí e Maranhão. Além disso, observou-se que Estados com boa cobertura de água fluoretada, mas sem nenhuma publicação, são Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Roraima, Sergipe e Tocantins.

Assim, demonstrando a necessidade de realizar mais estudos, não somente no estado de Sergipe, mas em todo o Brasil para avaliar a qualidade da água de abastecimento público no Brasil. E certamente se faz necessário um acompanhamento junto às autoridades sanitárias do Estado a fim de verificar quais são as causas da falta de controle na adição do íon fluoreto nas águas de abastecimento público do Estado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados revelou que a inadequação da fluoretação da água é frequentemente causada por valores baixos de fluoreto e a irregularidade do monitoramento na maioria dos municípios, o que pode comprometer a eficácia preventiva contra a cárie dentária. Nesse contexto, os estudos do heterocontrole desempenham um papel fundamental na vigilância em saúde, ao publicar resultados de municípios e destacar a necessidade de uma avaliação mais detalhada das condições de tratamento e distribuição da água do abastecimento público.

É imperativo implementar medidas corretivas para assegurar a fluoretação da água, uma vez que níveis inadequados de flúor podem ter impactos negativos à saúde pública. A adoção de um plano de monitoramento contínuo e a correção das irregularidades detectadas são passos essenciais para garantir o fornecimento de água segura e de qualidade aos moradores do estado de Sergipe, em especial aos do município de Aracaju.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, G. A. S.; FERNANDES, G. F. **Fluoretação das águas de abastecimento público de Pernambuco: um resgate histórico**. *Odontol. clín.cient*, v. 14, n. 1, p. 559–564, 2015.

AMARAL, R.C.; et al. **Concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público relacionada à temperatura em Piracicaba -SP**. *RFO*,v.12,n.3,p.24-28, 2007.

BRASIL. **Indicadores Institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano 2017**. Brasília: Ministério da Saúde; 2018. 67 p.

BRASIL. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.106p.

BRASIL. SB Brasil 2010: **Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais**. Pesquisa Nacional de Saúde Bucal. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. 92 p.

BRASIL. SB Brasil 2023: **Pesquisa Nacional de Saúde Bucal : relatório final** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Estratégias e Políticas de Saúde Comunitária. – Brasília : Ministério da Saúde, 2024. 537 p

BRASIL. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano** [recurso eletrônico]. Trabalhador. Brasília - DF: Ministério da Saúde.; 2016. 51 p.

BUENDIA, Osvaldo Carro. **Fluoretação de águas: manual de orientação prática**. São Paulo: American Med, 1996.

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.

CRO-SE. **Conselho Regional de Odontologia de Sergipe**. Disponível em: <https://crose.org.br/noticia/219/conselho-regional-de-odontologia-visita-deso-para-tratar-da-fluoretacao-da-agua>

CURY, J. A. et al. **Systemic effects (Risks) of water fluoridation**. *Brazilian Dental Journal*, v. 30, n. 5, p. 421–428, 2019.

FERREIRA, Maria L. G., et al. **Avaliação da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná**. *Revista de Saúde Pública do Paraná*, v. 4, n. 2, p. 53-66, 2021.

FORTES, A. C. C.; et al. **A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso**. *Saúde Debate*, v. 43, n. 3, p. 20–34, 2019.

FRAZÃO, P.; PERES, M. A.; CURY, J. A. **Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto**. *Rev Saúde Pública*, v. 45, n. 5, p. 964–973, 2011.

FRAZÃO, P. et al. **Fluoretação da água e insuficiências no sistema de informação da política de vigilância à saúde**. Rev Assoc Paul Cir Dent, v. 67, n. 2, p. 94–100, 2013.

FUNASA – **Fundação Nacional de Saúde**. Disponível em:
https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/mnl_fluoretacao_2.pdf

FRAZÃO, P.; NARVAI, P. C. **Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2017.

FREITAS, C.H.S. et al. **Reflexões metodológicas sobre prevalência da fluorose dentária nos inquéritos de saúde bucal**. Rev Saúde Pública, n.27,v,3,p.138-147, 2013.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo demográfico 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama>. Acesso em: 20 março 2024.

JÚNIOR, C.J.S. et al. **Vigilância Ambiental: Análise do Fornecimento de Água para Consumo Humano**. Revist. Port.: Saúde e Sociedade, n. 3, v.3, p. 876-890, 2018.

KIM, H. et al. **Associations of Community Water Fluoridation with Caries Prevalence and Oral Health Inequality in Children**. Int. J. Environ. Res. Public Health, v. 14, n. 631, p. 13, 2017.

KUHNEN, Mirian; et al. **Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil: revisão integrativa**. Revista DAE. São Paulo. Vol. 69, n. 228 (jan./mar. 2021), p. 155-170, 2021.

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, 2020.

MCLAREN, L. et al. **Exploring the short-term impact of community water fluoridation cessation on children’s dental caries : a natural experiment in Alberta, Canada**. Public Health, v. 146, p. 56–64, 2017.

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

MURRAY, J. J. **O uso correto de fluoretos na saúde pública**. São Paulo: Santos, 1992.
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Guías para lalocalidaddel agua potable:recomendaciones**. 2. ed.Ginebra, 1995. v. 1.

NOR, N. A. M. et al. **The prevalence of enamel and dentine caries lesions and their determinant factor among children living in fluoridated and non-fluoridated areas**. Community dental health, v. 36, p. 229–236, 2019.

OLIVEIRA, C. M. DE; CRUZ, M. M. **Sistema de Vigilância em Saúde no Brasil: avanços e desafios**. Saúde em Debate, v. 39, n. 104, p. 255–267, 2015.

PERES, M. A. et al. **Access to Fluoridated Water and Adult Dental Caries : A Natural Experiment**. Journal of Dental Rsearch, p. 1–7, 2016.

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. 14, p. 1057–1065, 2007.

RONCALLI, A. G. 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, v. 35, n. 6, p. 1–12, 2019.

SAMPAIO, L. S. F.; ALMEIDA, T. F. de; SILVA, R. A. da. **Prevalência e impacto da fluorose dentária na qualidade de vida em escolares de uma ONG em Salvador, Bahia**. Revista de Saúde Coletiva da UEFS, [S.l.], v. 9, p. 179-185, 2019.

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

SISAGUA. **Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano Amostras de vigilância de parâmetros básicos anual**. Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset?q=sisagua>. Acessado em: 10 jul, 2020.

SNIS - **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento** - Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-agua?codigo=28067> acessado em: setembro de 2024.

SPENCER, A. J.; DO, L. G.; HA, D. H. **Contemporary evidence on the effectiveness of water fluoridation in the prevention of childhood caries**. Community Dent Oral Epidemiol., n. April, p. 1–9, 2018.

SOARES L.L, AMARAL R.C. **Avaliação da concentração de fluoretos nas águas de abastecimento público do estado de Sergipe**. Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente, 2021, 8(3), 60–70.

SOARES, W. A. et al. **Avaliação da concentração de fluoreto na água de abastecimento público dos municípios de Arapuá e Lagoa Formosa-Minas Gerais**. Perquirere, v. 20, n. 1, p. 25-36, 2023.

OMS – **Organização Mundial de Saúde**. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>