

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade De Ciências Da Saúde
Departamento De Odontologia



Trabalho de Conclusão de Curso

Qualidade das águas do Distrito Federal: vigilância dos teores de fluoreto no período de um ano.

Loanne Stephanie Souza Pinheiro

Brasília – DF, 27 de novembro de 2025

Loanne Stephanie Souza Pinheiro

Qualidade das águas do Distrito Federal: vigilância dos teores de fluoreto no período de um ano.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Odontologia

Orientador: Tiago Araújo Coelho de Souza

Brasília, 2025

Loanne Stephanie Souza Pinheiro

Qualidade das águas do Distrito Federal: vigilância dos teores de fluoreto no período de um ano.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Data da defesa: 27 de novembro de 2025

Banca examinadora:

Prof. Dr. Tiago Araujo Coelho de Souza (Orientador)

Prof. Dr. Gilberto Alfredo Pucca Junior

Profa. Dra. Nicole Aimée Rodrigues Jose

À minha mãe, que possuía o sorriso mais lindo e iluminado que já vi em toda minha vida. E que não estará presente fisicamente para me ver sorrir. Mas prometo, que espalharei e transformarei sorrisos iguais como o dela até o fim de minha vida. Que, do céu, ela continue sorrindo, orgulhosa, ao me ver continuar o brilho (e riso) que um dia foi dela.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sempre. Porque só Ele é capaz de fazer sempre muito mais do que pensamos e imaginamos.

À Universidade de Brasília, minha gratidão eterna. Aqui, não me formei apenas dentista, mas um ser humano mais consciente e sensível. A UnB me mostrou que educação pública é transformação, dignidade e futuro. Às bolsas que me sustentaram, meu obrigada mais profundo, sem elas, um sonho tão distante talvez nunca tivesse se realizado. Que essas oportunidades continuem abrindo caminhos para que meninas do interior, como eu, alcancem tudo o que ousarem sonhar.

À minha mãe. Amada mãe, Neuraci de Souza Nascimento (in memoriam). Você sonhou com essa graduação por tanto tempo (talvez até mais do que eu). Você vendeu marmitas, abriu mão de descanso, multiplicou forças e nunca mediu esforços para que minha vida fosse, por muitos anos, a vida de uma princesa. Mãe, você sempre dizia que nós conseguiríamos... e aqui estou eu, realizando o que você tanto desejou. Que, do céu, você esteja sorrindo e se orgulhando do que ajudou a construir. Eu te amarei e exaltarei seu nome até o dia do nosso reencontro.

Ao meu pai. O homem mais doce, humano e trabalhador que já conheci. Aquele que, ao final de cada conversa simples, pedia a Nossa Senhora que me abençoasse e iluminasse meus caminhos. Papai, que Ela permita que você veja e sinta o quanto chegamos longe. Porque essa conquista nunca será só minha, ela é nossa, e sempre será.

Ao meu irmão, Kaio Luan. Você é a força que me impulsiona a seguir. Meu motivo para continuar caminhando e lutando. Sem dúvida, a melhor herança que mamãe deixou para mim.

Ao meu Vovô João e Vovó Angelina, obrigada por toda doçura e amor que só os avós podem emanar a alguém. Sou grata por, em vida, vocês presenciarem essa conquista.

Ao meu namorado, Marcos André, que sempre acreditou em mim, do Enem que mudou minha vida até o dia em que me deixou seguir meu sonho. Ele carregou

minha mãe fragilizada nos braços e, no pior dia da minha vida, levou o caixão dela quando eu não tinha forças. Obrigada por tudo. Nunca esquecerei o que vivemos.

A minha dupla, Felipe Ribeiro, por tudo, sem exceção, que passamos juntos. Ver tudo que aprendemos e vivemos me faz ter a certeza que: "Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe".

Às minhas amigas de curso, Iasminne Abreu e Beatriz Carvalho, pela irmandade e pelo companheirismo que me sustentaram durante todos esses anos. Sem vocês, eu definitivamente não teria suportado tudo o que vivi. Levo cada uma para sempre no meu coração. Que a vida seja generosa com vocês, assim como foi comigo ao colocar nossos caminhos lado a lado.

Aos meus amigos, em geral, que sempre torceram por mim. A meu amigo, Guilherme Tonhá, que está comigo desde o ensino médio, até aqui, obrigada por nunca ter soltado minha mão. Ingridy, Laysa, Ana Clara, Jeferson, Fran, Elaine e tantos outros que não cabem aqui, meu muito obrigada por estarem e serem muito mais que simples amigos, mas sim uma família.

À família Menezes Macedo e Carvalho Neves, meu mais profundo agradecimento por todo amor e acolhimento que me ofereceram desde sempre. Vocês foram abrigo e luz no meu caminho. Que Deus derrame bênçãos abundantes sobre cada um de vocês.

Aos meus tios, tias e primos, obrigada por cada vez que me disseram: 'Estou te esperando para ir ao dentista'. Essas palavras sempre aqueceram meu coração e me impulsionaram a seguir. Prometo que essa espera não foi em vão e que cada passo foi por vocês também.

A todos meus pacientes, obrigada por ter me feito quem sou hoje. Além de dentes, observei histórias que jamais esquecerei.

Ao meu querido orientador, Tiago Coelho, que tanto me ajudou e, com seu jeito doce e extrovertido, sempre trouxe leveza e perseverança à minha jornada. Obrigada

por acreditar em mim mesmo quando eu duvidava do meu próprio potencial. Que sua vida seja exatamente como você é: feliz, alegre, otimista e profundamente abençoada.

Às minhas queridas professoras Aline Úrsula e Nicole Aimée: se um dia eu me tornar uma mulher e uma dentista como vocês, saberei que alcancei o verdadeiro sucesso.

E por fim, à minha eu do passado... Só nós sabemos as batalhas que enfrentamos para chegar até aqui. Cada queda, cada lágrima, cada recomeço. Se hoje estou aqui, é porque uma força maior guiou cada passo.

Santa Rita de Cássia, rogai por nós!

RESUMO

A Capital Federal destaca-se não apenas pelo poder político, mas também por seus elevados indicadores socioeconômicos e um bom nível de saneamento básico. Contudo, ainda há uma deficiência na vigilância ambiental e epidemiológica, especialmente em relação ao controle externo do flúor nas águas de abastecimento público. Atualmente, o monitoramento do íon fluoreto é realizado pela própria empresa que adiciona o elemento à água, o que pode resultar em um viés que enfraquece a supervisão por instituições independentes. Portanto, este plano de pesquisa tem como objetivo revisar o histórico da implementação da fluoretação das águas no Distrito Federal, conduzir uma investigação de campo sobre os níveis de íon fluoreto nas várias regiões administrativas do DF e sugerir um sistema de controle externo para a Capital Federal.

Palavras-chave: Distrito Federal, Fluoretação, Flúor, Heterocontrole

ABSTRACT

The Federal Capital stands out not only for its political significance but also for its high socioeconomic indicators and a satisfactory level of basic sanitation. However, there are still deficiencies in environmental and epidemiological surveillance, particularly regarding the external control of fluoride in public water supplies. Currently, the monitoring of the fluoride ion is conducted by the very company that adds the element to the water, which may introduce a bias that weakens oversight by independent institutions. Therefore, the aim of this research plan is to review the history of water fluoridation implementation in the Federal District, conduct a field investigation of fluoride ion levels across the various administrative regions of the FD, and propose an external control system for the Federal Capital.

Keywords: Federal District, Fluoridation, Fluoride, Heterocontrol.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVO	18
2.1.	OBJETIVO GERAL:.....	18
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	18
3.	MÉTODOS	19
4.	RESULTADOS	29
5.	DISCUSSÃO	33
6.	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A cárie dentária, uma doença que remonta aos tempos em que a compreensão dos microrganismos e seus potenciais danos ainda não era consolidada, é originada pela ingestão frequente de açúcares e pela deficiência na higienização bucal (NARVAI, 2000). Medidas fundamentais para o controle e redução da prevalência dessa condição incluem a desorganização do biofilme dental e a adoção de uma dieta balanceada, pobre em carboidratos fermentáveis (CURY, 2002). O flúor, por sua vez, destaca-se como agente primordial no combate à cárie dentária tanto em países subdesenvolvidos quanto desenvolvidos (FUNASA, 2012). Seu uso tem impacto significativo na redução da progressão da cárie, sendo associado a uma marcante diminuição na incidência da doença e uma transformação substancial na qualidade de vida e nas políticas de saúde pública (CURY, 2002).

Ao analisar os padrões de qualidade da água de abastecimento, o teor de flúor emerge como a variável mais crucial a ser medida, pois sua presença previne e reduz eficazmente a incidência de cárie dentária em larga escala (NARVAI, 2002). O flúor apresenta o melhor custo-benefício na prevenção da cárie dentária, podendo ser empregado topicamente em cremes dentais convencionais e profissionalmente em consultórios odontológicos, além de ser disponibilizado sistemicamente por meio da fluoretação da água, representando uma abordagem eficaz em termos de saúde pública, devido ao amplo acesso e à longa exposição (RAMIRES; BUZALAF, 2007).

A história da fluoretação pode ser dividida em três períodos distintos: o primeiro, que abrangeu o período de 1803 a 1933, incluiu observações feitas pelo cirurgião-dentista MacKay em 1911, na cidade de Colorado Springs, EUA, sobre a relação entre substâncias na água de abastecimento e defeitos estruturais no esmalte dental (FUNASA, 2012). No segundo período, entre 1933 e 1937, estudos significativos conduzidos por Dean, MacKay e colaboradores enfatizaram a relação entre o teor de flúor na água e a prevalência de cárie dentária (FUNASA, 2012). O terceiro período teve início com a implementação da fluoretação em escala populacional a partir de 1945, inicialmente em Grand Rapids, EUA, seguida por outras localidades, como Newburg, EUA, e Brantford, Canadá (FUNASA, 2012).

Após os estudos de Dean, Cox em 1939 propôs que a American Dental Association (ADA) oficialmente reconhecesse a fluoretação da água como uma

recomendação para o controle da cárie (Narvai, 2002). O marco inicial da fluoretação ocorreu em 1945, na cidade de Grand Rapids, Michigan, EUA, expandindo-se posteriormente para Brantford, Canadá (Funasa, 2012).

A primeira recomendação para a adição de flúor à água de abastecimento público no Brasil ocorreu em outubro de 1952, durante o X Congresso Brasileiro de Higiene em Belo Horizonte (MG) (Narvai, 2002). A implementação pioneira ocorreu em maio de 1953, na cidade de Baixo Gandu, Espírito Santo, considerada a cidade-piloto. Subsequentemente, outras localidades, como Marília (SP) e Taquara (RS), aderiram ao programa, seguidas por Curitiba, a primeira capital a adotar a prática em 1958 (Narvai, 2002; Buendia, 1986). Na década de 80, a fluoretação tornou-se uma medida amplamente adotada no Brasil. Em 1965, a "Decisões da Diretoria da Novacap de 15 de março de 1965 a 6 de abril de 1965" formalizou a solicitação de compra de 20 toneladas de fluossilicato de sódio para a fluoretação das águas ao longo de seis meses.

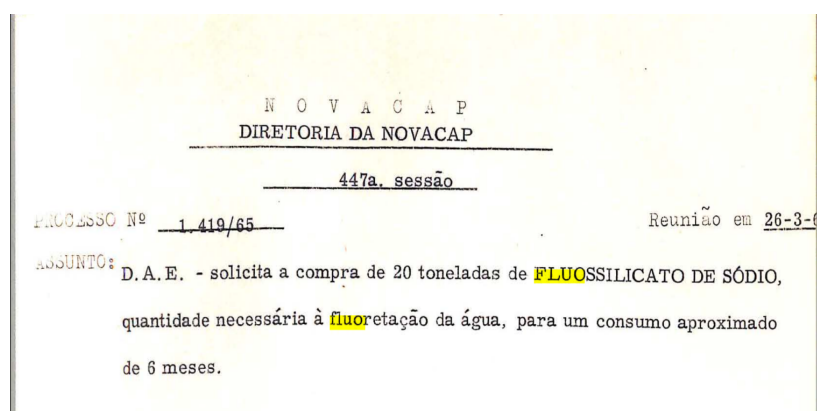


Figura 1: Autorização Novacap para compra de fluossilicato de sódio. Documento cedido pelo Arquivo Público do Distrito Federal.



Figura 2: Correio Brasiliense - Ano 1973 / Edição 04099B (1)

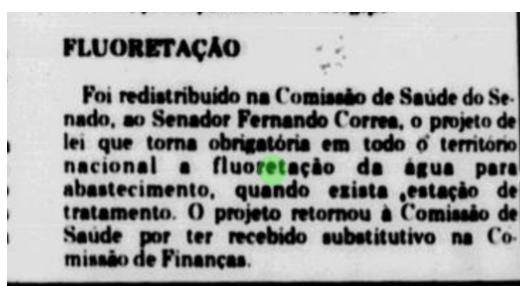


Figura 3: Correio Brasiliense - Ano 1973 / Edição 04046B (1)

Vale citar, que no ano de 1980, Paulo Maluf decreta o início da fluoretação das águas da Grande São Paulo (CORREIO BRASILIENSE, 1980).

O início da fluoretação das águas de abastecimento em Taguatinga é estimado por volta de 1966, durante a gestão de Castelo Branco, no contexto do plano de construção da "Estação de Abastecimento de Água de Taguatinga" (Diário de São Paulo, 1966). A decisão de fluoretar a água de abastecimento no Plano Piloto foi tomada em julho de 1968 pela prefeitura do Distrito Federal, estendendo-se posteriormente às cidades satélites (SOUZA, 1969). Em 1974, a Lei nº 6050 tornou obrigatório o uso de flúor em redes de abastecimento público de água.

Na edição de 1975 do Correio Braziliense, abordou-se a expansão da fluoretação das águas no Distrito Federal, que até então ocorria exclusivamente no Plano Piloto, para as cidades satélites. Essa ampliação foi realizada por uma empresa

sediada na cidade de São Paulo, cuja atuação conferia maior confiabilidade à composição do flúor adicionado à água de abastecimento.



Figura 4: Correio Brasiliense - Ano 1975/Edição especial 04706

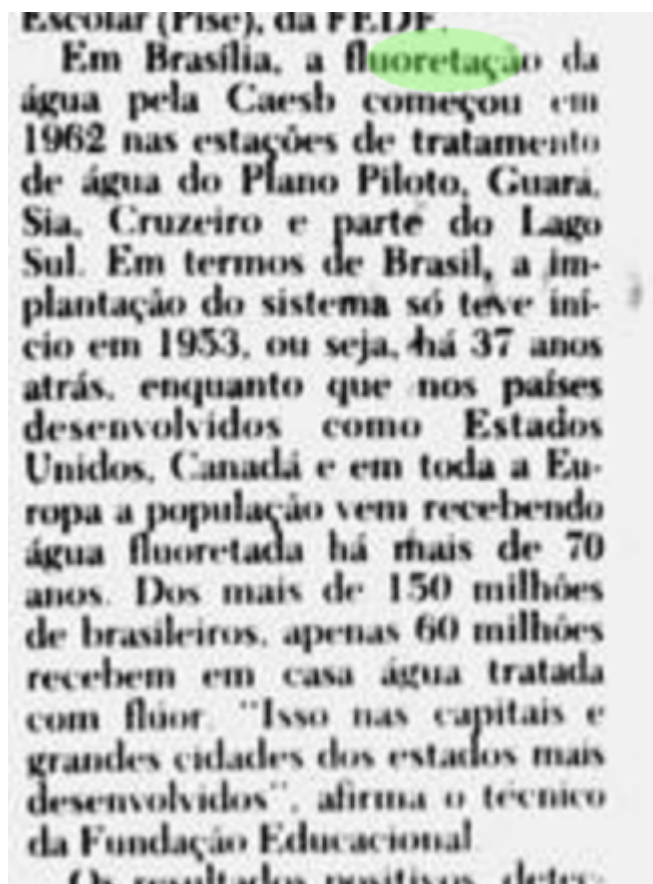


Figura 5: Correio Braziliense - ano 1991 / edição 10127 (1)

Por meio da Plataforma Memória, foi possível identificar que, em 1980, uma reportagem do Correio Braziliense divulgou informações sobre a VI Semana Brasileira de Atualização Odontológica, realizada em Brasília. Um dos temas abordados foi a prevenção da cárie por meio da fluoretação da água de abastecimento público. No ano seguinte, 1981, há o primeiro registro da fluoretação da água no Distrito Federal, que ocorreu nas cidades de Ceilândia e Taguatinga, as primeiras regiões administrativas a receberem água fluoretada, marcando o início da implementação definitiva dessa medida.



Figura 6: Primeiro registro da fluoretação da água de abastecimento público no Distrito Federal – 1981.

O heterocontrole, conceituado como o princípio que estabelece que, além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo, as instituições do Estado devem exercer controle quando um bem ou serviço implica risco ou atua como fator de proteção para a saúde pública, é uma estratégia fundamental de vigilância em saúde bucal (NARVAI, 2002). Sua implementação e execução são cruciais em regiões que fazem uso de água fluoretada, visando garantir a manutenção dos níveis ideais de fluoretos (Ditterich, 2022). Dessa forma, este trabalho prossegue com a análise eficaz da concentração de flúor na água de abastecimento do Distrito Federal, buscando assegurar a eficácia e segurança no combate à cárie dentária.

A vigilância em saúde constitui um conjunto de ações contínuas e integradas voltadas para o conhecimento, detecção, prevenção e controle de fatores que possam

interferir na saúde da população. De acordo com o Ministério da Saúde, ela engloba a vigilância epidemiológica, sanitária, ambiental e em saúde do trabalhador, articulando-se com as demais políticas públicas de saúde. Seu objetivo principal é identificar riscos e agravos, orientar intervenções e promover a melhoria das condições de vida da coletividade. No contexto da saúde bucal, a vigilância em saúde tem papel essencial na implementação e no monitoramento de medidas preventivas, como a fluoretação da água de abastecimento público, garantindo a qualidade do serviço prestado à população e a manutenção de níveis adequados de flúor, conforme os parâmetros de segurança e eficácia estabelecidos pelas autoridades sanitárias (MS, 2022).

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL:

A partir da análise dos íons de fluoreto da água de uma região administrativa do DF no intervalo de um ano, bem como, instigar a vigilância para melhor distribuição e padronização da fluoretação das águas de abastecimento do Distrito Federal.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Analisar o histórico documental da implantação do processo de fluoretação das águas de abastecimento público do Distrito Federal (DF).
- b) Investigação de campo dos padrões íon fluoreto da região administrativa do DF.
- c) Propor métodos de vigilância dos íons de fluoreto para demais regiões.

3. MÉTODOS

Este estudo foi realizado utilizando um método de pesquisa-ação com abordagem exploratória e analítica, organizado em três fases: i) análise de documentos; ii) pesquisa no campo; e iii) desenvolvimento de um plano de monitoramento externo. Na fase inicial exploratória, foi realizado um levantamento nos registros oficiais da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (SES-DF) e na Companhia de Abastecimento de Águas de Brasília (Caesb) para investigar a história da política pública de implementação da fluoretação das águas de abastecimento público no Distrito Federal. Além disso, foram consultadas plataformas acadêmicas (Lilacs, Pubmed e Scielo) com o objetivo de encontrar estudos científicos, monografias, teses e dissertações relacionados ao tema em questão. Buscas foram realizadas no site Mémoire (<https://memoria.bn.gov.br/>), usando palavras chaves como: Fluoretação, Distrito Federal, águas de abastecimento público.

Na segunda etapa, foram realizadas coletas de amostras de água em dois pontos distintos da rede de distribuição da Estação de Tratamento de Água de Brasília (ETA Brasília). Sendo esses pontos, uma unidade pública mais próxima possível da ETA analisada e o segundo ponto, no final da rede de abastecimento da ETA Brasília. As coletas foram realizadas ao longo de um ano, com o objetivo de avaliar as variações na concentração de flúor nesse período, sendo realizadas nos mesmos pontos e seguindo a mesma ordem.

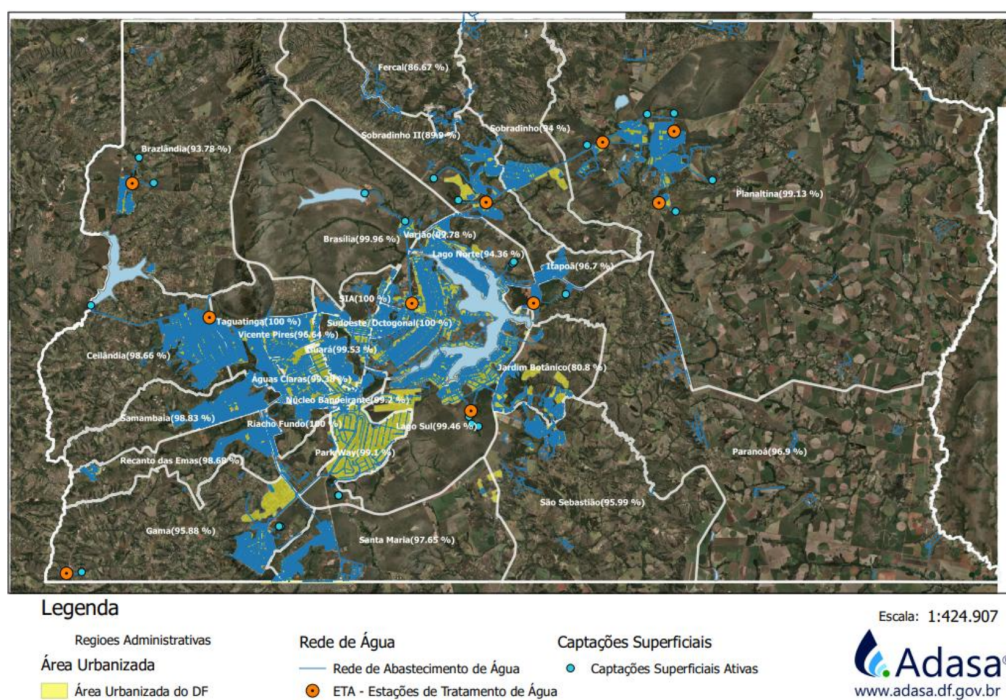


Figura 7: Mapa das ETAS que fazem a cobertura da distribuição de água do DF. Adasa 2013 (Fonte: Moraes)

A opção por realizar a coleta de amostras em um único ponto foi definida com base em critérios de conveniência e viabilidade logística. Essa decisão visa otimizar o tempo e os recursos disponíveis durante a execução do projeto, garantindo a continuidade e a padronização do processo experimental.



Figura 8: realização da coleta no ponto mais próximo da ETA Brasília. Fonte: autora



Figura 9: Realização da coleta no ponto final da rede de abastecimento. Fonte: autora.



Figura 10: - torneira da UBS 3 Vila Planalto. Fonte: autora.

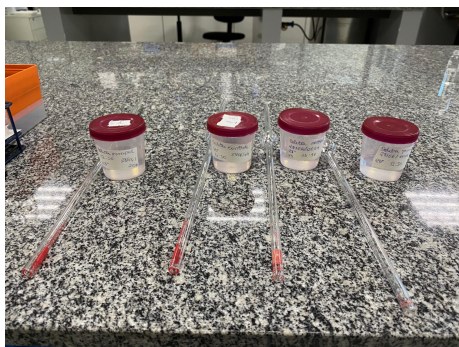


Figura 11: análise das amostras em laboratório. Fonte: autora.

Foram realizadas duas coletas nos dois pontos, a primeira coleta foi nomeada de Coleta Principal (CP) e a outra, de Coleta de Controle (CC). As amostras correspondentes foram examinadas em um ambiente laboratorial (imagem 4), empregando os equipamentos, parâmetros e métodos físico-químicos recomendados para a análise de água, conforme delineado no documento intitulado "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*" publicado pela *American Public Health Association, American Water Works Association e Water Environment*

Federation. Adicionalmente, foram seguidas as diretrizes e orientações estabelecidas no "Manual Prático de Análise de Água" da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), assim como as portarias do Ministério da Saúde pertinentes ao tema.

No primeiro ponto de coleta de água, localizado na extremidade final da rede de distribuição da Estação de Tratamento de Água (ETA) Brasília, situada na UBS 3 da Vila Planalto (coordenadas: (-15.7952091, -47.8481385)), a coleta foi realizada em 28 de junho de 2024, às 12:44, sob temperatura ambiente de 27°C (Figura 2). Para garantir a representatividade da amostra, recomenda-se inicialmente abrir a torneira por no mínimo 2 minutos (Figura 3) para permitir a renovação da água estagnada na tubulação, eliminando aquela sujeita a reações químicas e perda de íons. A coleta foi realizada em um frasco de polietileno com tampa, sendo necessário enxaguar o frasco cinco vezes com a água da mesma fonte utilizada para a amostragem. Adicionalmente, é aconselhável realizar uma segunda amostra (CC) para ser utilizada como controle durante as análises subsequentes.

O segundo ponto de coleta, foi realizado no Tribunal de Contas do Distrito Federal (coordenada: (-15.7843073, -47.9066120)) e a coleta foi realizada no dia 28 de junho de 2024, às 13:50 em uma temperatura local de 28°C (imagem 1) . Os procedimentos de coleta seguiram os mesmos critérios adotados no primeiro ponto de amostragem.

A análise das águas coletadas foram realizadas no Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN-DF), por meio do método Spadns, para realização do método foram necessários reagentes para análise, sendo eles: Solução estoque de fluoreto, Solução padrão de fluoreto, Solução spadns com arsenito de sódio. Inicialmente, são preparadas soluções contendo fluoreto em água ultrapura com diversas concentrações para construir uma curva de calibração usando o reagente spadns (imagem 6). Somente após esta etapa, as amostras individuais são processadas, onde alíquotas de 10 mL de cada amostra são retiradas e misturadas com 2 mL do reagente spadns (imagem 5) . Estas misturas são então submetidas à medição de absorbância em um espectrofotômetro ajustado para 570 nm (imagem 7), para determinar suas absorbâncias. A partir da equação da curva de calibração e das absorbâncias medidas, as concentrações das amostras são calculadas.



Figura 12: solução Spadns e amostras da coleta. Fonte: autora.

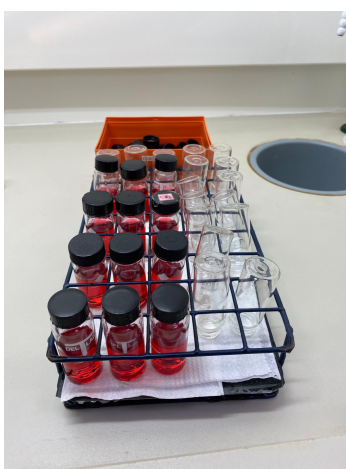


Figura 13: curva de calibração para análise das amostras com o método Spadns. Fonte: autora

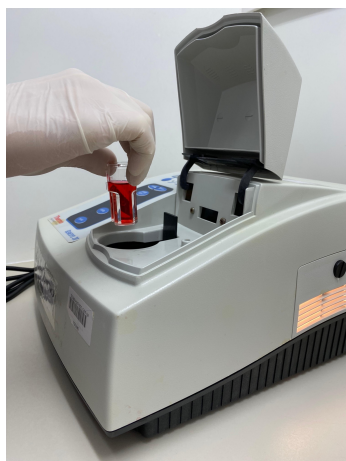


Figura 14: amostras sendo analisadas no espectrofotômetro. Fonte: autora.

Uma nova coleta foi realizada em 26 de setembro de 2025, nos mesmos pontos previamente estabelecidos, com o objetivo de comparar as concentrações após

aproximadamente um ano. O primeiro ponto de coleta correspondeu à UBS 3 da Vila Planalto, enquanto o segundo foi localizado no Tribunal de Contas do Distrito Federal. O objetivo principal foi avaliar a variação na concentração de flúor ao longo desse intervalo de tempo.

A coleta inicial ocorreu na UBS 3 da Vila Planalto (coordenadas: -15.7952091, -47.8481385), em 26 de setembro de 2025, às 14h38, sob temperatura ambiente de 26 °C. Cabe destacar que, devido a uma reforma em andamento na Unidade Básica de Saúde, não foi possível utilizar a mesma torneira da coleta de 2024. Assim, a amostra foi obtida em um consultório adjacente àquele utilizado anteriormente, assegurando a continuidade do monitoramento (Imagens 12 e 13)



Figura 15: torneira aberta por um minuto para promover a renovação da água da tubulação.



Figura 16: realização da coleta de água na UBS 3 da Vila Planalto. Fonte: autora.

O segundo ponto de coleta ocorreu no Tribunal de Contas do Distrito Federal (coordenadas: -15.7843073, -47.9066120), no dia 26 de setembro de 2025, às 15h15, com temperatura local de 26 °C (imagens 14 e 15).



Figura 17: cavalete externo aberto por um minuto para renovação da água.



Figura 18: coleta de água no TCDF.

As amostras foram analisadas no Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN-DF) pelo método Spadns, seguindo o mesmo procedimento da coleta anterior. Para isso, utilizaram-se os reagentes solução estoque de fluoreto, solução padrão de fluoreto e solução Spadns com arsenito de sódio. Primeiro, preparam-se soluções de fluoreto em água ultrapura com diferentes concentrações para construir a curva de calibração (imagem 16 e 17). Em seguida, alíquotas de 10 mL de cada amostra foram misturadas com 2 mL do reagente Spadns (imagem 18 e 19) e submetidas à medição de absorbância em espectrofotômetro ajustado a 570 nm (imagem 20). As concentrações das amostras foram então calculadas a partir da curva de calibração.



Figura 19: análise das amostras em laboratório. Fonte: autora.



Figura 20: análise das amostras feitas em laboratório. Fonte: autora.



Figura 21: solução Spadns e amostras da coleta. Fonte: Autora.

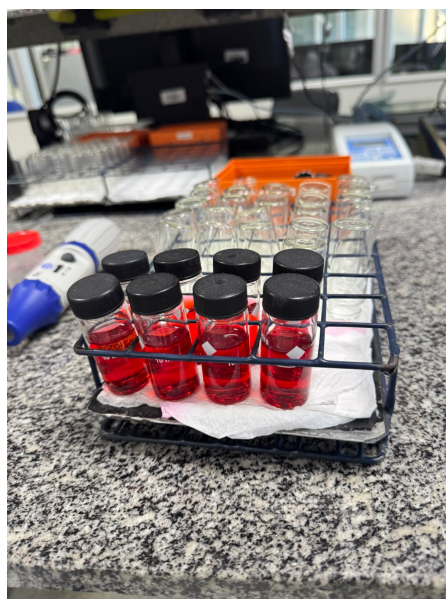


Figura 22: curva de calibração para análise das amostras com o método Spadns. Fonte: Autora



Figura 22: amostras sendo analisadas no espectrofotômetro. Fonte: autora.

Na terceira etapa, no que tange a proposta de heterocontrole e vigilância, Foi desenvolvido um documento resumido que propõe um protocolo detalhado para o monitoramento das águas de abastecimento fornecidas à população no Distrito Federal.

4. RESULTADOS

No que se refere à pesquisa documental (primeira etapa), identifica-se uma lacuna significativa quanto à implementação do flúor no Distrito Federal (DF), lacuna esta que é agravada pela escassez de informações e respostas fornecidas pela companhia de saneamento básico do DF.

Uma nova busca foi realizada em setembro de 2025 na plataforma *Memória*. Nessa investigação, foi possível identificar alguns achados adicionais, como a introdução da fluoretação das águas do Distrito Federal a partir de 1976 (Imagem 10) e a implementação do flúor em 1981 na cidade-satélite de Taguatinga (Imagem 11).

Na segunda etapa, a fase analítica. no Distrito Federal, estão em operação nove Estações de Tratamento de Água (ETA), todas elas encarregadas de cobrir toda a extensão do DF, incluindo suas 35 Regiões Administrativas (RA's). Para este estudo, o controle externo abrange especificamente a ETA Brasília, responsável pelo fornecimento de água às seguintes áreas: Asa Sul, Asa Norte, Cruzeiro, Sudoeste, Octogonal, Lago Norte, Paranoá, Itapoã, Lago Sul e Jardim Botânico.

No primeiro ponto de coleta, localizado na UBS 3 da Vila Planalto, área que representa o término da rede de distribuição (imagem 2), as concentrações de CP e CC foram de 0,8125 e 0,8230, respectivamente, resultando em uma média de 0,8177. Já no segundo ponto de coleta, situado nas dependências do Tribunal de Contas do Distrito Federal (imagem 1), as concentrações de CP e CS foram de 0,8855 e 0,8814, com média final de 0,8834 no ano de 2024.

No ano seguinte, 2025, no mesmo ponto de coleta da UBS 3 da Vila Planalto (imagem 12), as concentrações de CP e CC foram de 0,635 e 0,600, resultando em uma média de 0,6175. No Tribunal de Contas do Distrito Federal (imagem 14), os valores observados foram de 0,575 para CP e 0,590 para CS, com média de 0,5825.

Ao comparar os resultados obtidos nos dois anos, observa-se uma redução significativa nas concentrações médias de CP e CC/CS em ambos os pontos de coleta. No primeiro ponto, localizado na UBS 3 da Vila Planalto, a média caiu de 0,8177 em 2024 para 0,6175 em 2025, representando uma diminuição de aproximadamente 24,5%. Já no segundo ponto, no Tribunal de Contas do Distrito

Federal, a média reduziu de 0,8834 para 0,5825 no mesmo período, o que corresponde a uma queda de cerca de 34,1%.

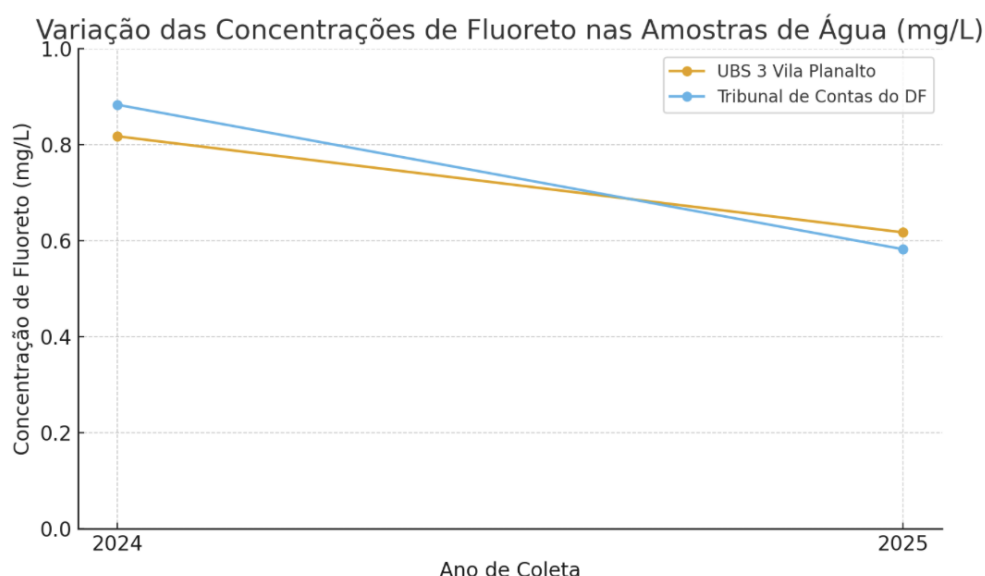


Gráfico 1: Variação das concentrações médias de fluoreto (mg/L) nas amostras de água coletadas em dois pontos do Distrito Federal, nos anos de 2024 e 2025. Fonte: Autora (2025).

Essa redução sugere uma variação relevante na concentração de fluoreto ou no parâmetro medido, possivelmente relacionada a fatores como alterações na rede de abastecimento, manutenção ou limpeza das tubulações ou diferenças nos procedimentos de coleta e análise entre os dois anos. A discrepância mais acentuada observada no segundo ponto indica que locais mais próximos da fonte de abastecimento podem apresentar concentrações mais estáveis, enquanto pontos mais distantes ou sujeitos a maiores alterações no fluxo da água podem sofrer variações significativas.

Essa variação pode estar associada a fatores ligados ao sistema de abastecimento de água, como ajustes na quantidade de flúor adicionada durante o tratamento ou pequenas falhas no funcionamento dos dosadores automáticos. Além disso, fatores ambientais, como mudanças na temperatura, períodos de chuva e alterações no consumo de água pela população, também podem interferir na diluição e na estabilidade da concentração de flúor ao longo da rede de **distribuição** (Colussi et al 2017).

Atualmente, é sabido que em todo o território brasileiro, o limite máximo permitido (VMP) para o íon flúor (F) é de 1,5, conforme estabelecido na Portaria MS nº 2.914/2011. Este valor também é recomendado pelos Guias de Controle da Qualidade da Água da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) de 1996. Apesar de este limite máximo ser normalmente observado, é comum que os valores mínimos não sejam alcançados, seja devido à falta de comprometimento da empresa responsável na monitoração da adição de íon, seja pela falha na sua incorporação. A baixa concentração de íon fluoreto inevitavelmente resulta em uma deficiência na prevenção da cárie dentária.

A Resolução SS-250 do estado de São Paulo, datada de 15/08/95, estipula que a concentração ideal de fluoretos na água deve ser de 0,7 mg/L. Ela também estabelece que as concentrações de flúor nas águas destinadas ao consumo da população devem variar entre 0,6 mg/L e 1,0 mg/L. Valores que se encontram fora dessa faixa são considerados não conformes com os padrões de potabilidade. Partindo dessa ideia, ter-se uma norma a qual se referenciar, levando em consideração mudanças climáticas e temperaturas é algo a se levar em consideração para implementação no território.

Na etapa de implementação da vigilância (terceira fase), devido à sua metodologia simplificada e facilmente replicável, sua aplicação nas redes de abastecimento é crucial. A Companhia de Saneamento tem a responsabilidade de fornecer detalhes completos sobre a infraestrutura de encanamento e abastecimento local, incluindo os pontos de origem e término da rede de distribuição, abrangendo todas as 9 ETAs de forma abrangente pela capital.

Para assegurar a eficácia da técnica, devem ser seguidos os seguintes passos:

- 1) Escolha dos locais de coleta próximos à entrada e à saída da rede de distribuição, de preferência em prédios públicos com torneiras diretamente conectadas ao sistema público de abastecimento de água.
- 2) Abertura da torneira de coleta e permitir o fluxo de água por pelo menos um minuto e meio para descartar água estagnada na tubulação, que pode ter sofrido alterações químicas e perda de íons.

3) Uso de frascos de polietileno com tampa para realizar cinco enxágues com a mesma água que será coletada para a amostra. É recomendável preparar uma amostra adicional como controle durante a análise.

4) Coleta imediata da amostra e vedação do frasco.

5) Transporte da amostra para análise laboratorial ou realização da análise no local. Se não for possível realizar a análise imediatamente, a amostra deve ser refrigerada até o momento da análise.

Posteriormente, as amostras são analisadas pelo método Spadns, que requer a utilização de solução estoque de fluoreto, solução padrão de fluoreto e solução spadns com arsenito de sódio. Inicialmente, são preparadas soluções contendo fluoreto em água ultrapura com diversas concentrações para a construção de uma curva de calibração usando reagentes spadns. As amostras individuais são então tratadas, retirando-se 10 mL de cada uma e misturando com 2 mL do reagente spadns. Essas misturas são analisadas quanto à absorbância em um espectrofotômetro ajustado para um comprimento de onda de 570 nm, para determinar suas absorbâncias. Com base na equação linear derivada da curva de calibração e nas absorbâncias medidas, são calculadas as concentrações das amostras.

5. DISCUSSÃO

No que se refere à primeira fase, voltada à análise documental, identificou-se uma lacuna significativa quanto à disponibilidade e à organização de registros históricos sobre a introdução do fluoreto nas águas de abastecimento do Distrito Federal. Observou-se também uma escassez de informações atualizadas acerca dos procedimentos adotados para o heterocontrole e a vigilância da fluoretação, evidenciando fragilidades na documentação institucional e na transparência dos processos de monitoramento da qualidade da água.

De acordo com Narvai (2002), o heterocontrole consiste na verificação, por uma entidade independente, das informações e análises realizadas pela empresa responsável pela produção e distribuição de água. Trata-se, portanto, de um controle externo que assegura a confiabilidade dos dados e garante que os níveis de fluoretação estejam dentro dos padrões ideais para a prevenção da cárie dentária. Já a vigilância em saúde, segundo o Ministério da Saúde (2022), compreende um conjunto de ações contínuas e integradas destinadas à detecção, prevenção e controle de fatores de risco que possam comprometer a saúde da população.

Ditterich et al. (2022), ao analisarem os teores de fluoreto nas águas de abastecimento público em um município da região metropolitana de Curitiba, demonstraram a importância de manter níveis de flúor entre 0,6 mg/L e 0,8 mg/L para garantir o equilíbrio entre a prevenção da cárie e a segurança contra a fluorose dentária. Entretanto, os dados deste estudo mostram que, no Distrito Federal, a média das concentrações em 2025 foi inferior ao intervalo recomendado, o que pode indicar falhas na manutenção dos sistemas de dosagem, na distribuição da água ou na ausência de mecanismos efetivos de heterocontrole.

Ao comparar os resultados obtidos nos anos de 2024 e 2025, verificou-se uma redução significativa nas concentrações médias de flúor em ambos os pontos de coleta analisados. No primeiro ponto, localizado na UBS 3 da Vila Planalto, a queda foi de aproximadamente 24,5%, enquanto no segundo ponto, situado no Tribunal de Contas do Distrito Federal (TCDF), observou-se uma redução ainda mais expressiva, de 34,1%. Essa variação evidencia possíveis oscilações na fluoretação da água de abastecimento, que podem estar associadas a fatores como irregularidades no processo de dosagem do íon fluoreto, manutenção da rede de distribuição, ou ausência de um controle externo sistemático e contínuo.

Os resultados deste estudo corroboram os achados de Moraes (2024), que realizou análises da água de abastecimento do Distrito Federal seguindo metodologia e locais de coleta semelhantes. Em sua pesquisa, realizada em 16 de agosto de 2023, foram observadas concentrações de 0,7385 mg/L no ponto do TCDF, às 11h32, sob temperatura de 23 °C, e 0,7475 mg/L na UBS 3 da Vila Planalto, às 12h10, com temperatura ambiente de 25 °C. A comparação entre os períodos evidencia variações consideráveis nos níveis de flúor ao longo do tempo, sugerindo instabilidade no processo de fluoretação.

Tabela 1: Comparativo das concentrações de flúor nas águas de abastecimento do Distrito Federal, segundo ponto de coleta, horário e temperatura (2023–2025)

Ano	Ponto de Coleta	Horário	Temperatura (°C)	Concentração (mg/L)	Fonte
2023	TCDF	11h32	23	0,7385	Moraes (2023)
2023	UBS 3 Vila Planalto	12h10	25	0,7475	Moraes (2023)
2024	TCDF	13h50	28	0,8834	Pinheiro (2024)
2024	UBS 3 Vila Planalto	12h44	27	0,8177	Pinheiro (2024)
2025	TCDF	15h15	26	0,5825	Pinheiro (2025)
2025	UBS 3 Vila Planalto	14h38	26	0,6175	Pinheiro (2025)

No contexto da saúde pública brasileira, a fluoretação das águas é reconhecida como uma das medidas de maior impacto na prevenção da cárie dentária (FUNASA, 2012). A Política Nacional de Saúde Bucal, Brasil Sorridente, reforça o papel do flúor como agente essencial de promoção da saúde e equidade, destacando que seu uso sistemático por meio da água de abastecimento é uma das estratégias mais eficazes e de baixo custo para alcançar grandes populações (BRASIL, 2009). No entanto, a eficácia dessa política depende diretamente da qualidade e da continuidade da fluoretação, o que exige vigilância constante e controle externo independente.

A equipe de saúde bucal tem papel essencial na vigilância da fluoretação das águas, contribuindo para a prevenção da cárie dentária e a promoção da saúde coletiva. Suas ações envolvem o monitoramento da concentração de flúor, a coleta e análise de amostras em parceria com a vigilância sanitária, além de atividades educativas junto à comunidade sobre a importância do flúor na água. Essa atuação integrada garante a qualidade do abastecimento, previne doenças bucais e reforça o compromisso do serviço público com a equidade em saúde.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou uma lacuna histórica e documental sobre a fluoretação das águas no Distrito Federal, bem como a ausência de registros consistentes sobre o controle de qualidade dos teores de fluoreto.

A análise das amostras coletadas ao longo de um ano demonstrou variações relevantes na concentração de íon fluoreto entre os pontos avaliados, indicando fragilidades no sistema de monitoramento atual.

Diante disso, o heterocontrole e vigilância se destaca como ferramenta essencial para fortalecer a vigilância em saúde, assegurando a correta aplicação do flúor nas águas de abastecimento e garantindo sua eficácia na prevenção da cárie dentária.

Além disso, a tarefa de mensurar a concentração de flúor em pontos públicos de abastecimento deve ser incorporada de forma sistemática às ações de vigilância em saúde. Essa atribuição não deve se restringir apenas ao cirurgião-dentista, mas ser compartilhada por toda a equipe de saúde bucal, fortalecendo a atuação interdisciplinar e garantindo maior abrangência e efetividade na fiscalização dos níveis de fluoretação da água. Essa prática, inserida no escopo da vigilância em saúde, reforça o compromisso coletivo das equipes com a promoção da saúde pública e com a prevenção de agravos bucais decorrentes de concentrações inadequadas de flúor.

A proposta metodológica desenvolvida mostrou-se prática, acessível e passível de replicação em outras Estações de Tratamento de Água do Distrito Federal, contribuindo para a consolidação de políticas públicas mais seguras e efetivas em saúde bucal coletiva. Logo, é de grande valia que o DF institua, de forma permanente e estratégica, um programa de vigilância dos teores de fluoreto, integrando equipe de saúde bucal, vigilância ambiental e laboratórios oficiais, no propósito de garantir segurança e eficácia da fluoretação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Fluoretação da Água para Consumo Humano. Brasília: Funasa, 2012. 72 p.

BRASIL. Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 maio de 1974.

BRASIL. Lei Nº 1.174, de 24 de julho de 1996. Anexo à Lei de Diretrizes Orçamentárias, Exercício de 1997. Prioridades, Programas de Governo, Objetivos e Metas.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia de Vigilância em Saúde – 5ª Edição Revisada e Atualizada (2022)*. Brasília: MS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude-5a-edicao-revisada-e-atualizada-2022/view>. Acesso em: 23 de outubro de 2025.

Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes. São Paulo: FSP/USP, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/9788588848252>. Acesso em: 29 dez. 2023.

CORREIO BRAZILIENSE. Brasília: Diários Associados (DA), [1980]-. Diário. Edição 06342. Disponível em: https://memoria.bn.br/DocReader/DocReaderMobile.aspx?bib=028274_03&pesq=%22Fluoreta%C3%A7%C3%A3o%22&hf=memoria.bn.br. Acesso em: 10 de jan. 2024.

COLUSSI, Paulo Roberto Grafitti; HUGO, Fernando Neves; MUNIZ, Francisco Wilker Mustafa Gomes; RÖSING, Cassiano Kuchenbecker. Oral health-related quality of life and associated factors in Brazilian adolescents. *Brazilian Dental Journal*, v. 28, n. 1, p. 113-120, Jan.-Feb. 2017. DOI: 10.1590/0103-6440201701098.

Decisões da diretoria da NOVACAP, 1965, p. 80.

Diário de Brasília, nov. 1966, p. 75

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*, 2022; 30(4) 595-605. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230040115>

Instituto de Ciência e Tecnologia, jun. 1997, p. 255-256

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

MORAIS, Daniel. *Proposta de heterocontrole do flúor das águas de abastecimento público do Distrito Federal*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2024.

PETERSEN, P. E.; OGAWA, H. Prevention of dental caries through the use of fluoride – the WHO approach (Editorial). *Community Dental Health*, Suffolk, v.33, p.66-68, 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*, Rio de Janeiro, v.12, n.4, p.1057-65, 2007.

Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

SOUZA, J. M. P. de; SILVA, E. P. de C. & MATTOS, O. B. de. Prevalência de cárie dentária em Brasília, Brasil. *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo, 3(2): 133-140, dez. 1969.