



Universidade de Brasília

Faculdade de Ciências de Saúde

Departamento de Odontologia

Trabalho de Conclusão de Curso

**PROPOSTA DE HETEROCONTROLE DO FLÚOR DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO
DO DISTRITO FEDERAL**

Daniel de Sousa Morais

Brasília, 21 de janeiro de 2024

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a Deus, pois sem Ele, não teria alcançado tamanho feito em minha vida, que hoje se parece encerrado, mas sei que outra jornada gigantesca se inicia de agora em diante.

À toda minha família, especialmente à minha mãe, pessoa que me ensina diariamente sobre bondade e é meu exemplo de pessoa. Às minhas irmãs Raquel, Kelly e Deise, que também fizeram possível a minha chegada até aqui. Aos meus cunhados Antônio, Zeka e Márdio. Aos meus sobrinhos Manu e Matteo. E à minha amada namorada, Iasmyn, que passou comigo, me apoiando e incentivando 4 desses longos anos de formação.

Aos meus amigos que fiz na faculdade, que passamos mais tempo juntos do que com a própria família, Emmanuel, Gustavo, Lorrane, Mariana e Micas. Também aos meus amigos que vieram depois Matheus e Pedro. Aos amigos, futuros médicos, mas ex-colegas de turma Alef e Matheus, que ainda me tiram boas risadas.

Aos meus dois amigos e também duplas que tive, Micas e Gustavo, que passaram comigo toda essa jornada e pudemos crescer e evoluir juntos, saindo de calouros para Cirurgiões-Dentistas.

Ao meu professor e orientador Tiago Araujo Coelho de Souza, que sempre esteve disposto a me ajudar, independentemente de dia ou horário, nunca mediu esforços para me atender.

A todos os professores do Departamento de Odontologia da Universidade de Brasília, que em cada ensinamento fizeram com que eu me apaixonasse por essa profissão.

Daniel de Sousa Morais

**PROPOSTA DE HETEROCONTROLE DO FLÚOR DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO
DO DISTRITO FEDERAL**

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 Araujo Coelho de Souza

Brasília, 2025

Daniel de Sousa Morais

PROPOSTA DE HETEROCONTROLE DO FLÚOR DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL

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: 21/01/2025

Banca Examinadora:

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

Prof. Dr. Fábio Carneiro Martins (Membro)

Prof. Dr. Adriano de Almeida de Lima (Membro)

Profª. Dra. Emília Carvalho Leitão Biato (Membro)

*À toda minha família e amigos, que sempre acreditaram em mim
e jamais mediram esforços para me ajudarem sempre que
necessário. E ao meu orientador, por todos esses anos
de trabalho, que hoje é possível colhermos os frutos.*

*" Ouço falarem que o esforço vence o talento,
gosto desse argumento. – Major RD"*

RESUMO

A fluoretação das águas de abastecimento público é considerada uma das intervenções mais exitosas no combate à cárie, por seu baixo custo e elevado alcance. Para que ocorra a prevenção é necessário que o Flúor esteja em níveis ideais, em torno de 0,7mg/L, pois se estiver abaixo, seu efeito é ineficaz e se estiver acima do recomendado, pode levar à fluorose dentária. Por isso, monitorar o Flúor é fundamental e quando esse monitoramento é feito de uma maneira independente da empresa que opera o abastecimento das águas públicas, é chamado de Heterocontrole. Objetivos: 1. Rastrear e analisar documentos/estudos sobre a fluoretação das águas e heterocontrole; 2. testar a metodologia e analisar a qualidade das águas no Distrito Federal; e 3. propor um Heterocontrole das Águas de Abastecimento Público. Metodologia: foram necessários três momentos para a realização do presente estudo: i) análise documental sobre o uso do Flúor e Heterocontrole no Distrito Federal; ii) pesquisa de campo; e iii) proposta de heterocontrole. Resultados: i) uma lacuna entre a história do surgimento da fluoretação das águas de abastecimento público e também de um Heterocontrole. ii) Uma das XX amostras coletadas sugere que os níveis de Flúor, apesar de estar dentro da normalidade de acordo com as leis e diretrizes atuais, ainda não é considerado ótimo para a população que o recebe. iii) Foi elaborada uma proposta de Heterocontrole do Flúor para o Distrito Federal. Conclusão: Foi possível constatar que não existem estudos de heterocontrole, tampouco sobre os registros da fluoretação das águas do Distrito Federal, contudo, foi criada uma proposta de heterocontrole das águas de abastecimento público do Distrito Federal, que foi testada e viabilizada na prática e que é passível de ser executada.

Palavras-chave: Heterocontrole, Flúor, Abastecimento Público, Distrito Federal, Vigilância em Saúde

ABSTRACT

Fluoridation of public water supplies is considered one of the most successful interventions in the fight against tooth decay, due to its low cost and wide reach. For prevention to occur, fluoride must be at ideal levels, around 0.7 mg/L, because if it is below this level, its effect is ineffective and if it is above the recommended level, it can lead to dental fluorosis. Therefore, monitoring fluoride is essential and when this monitoring is done independently of the company that operates the public water supply, it is called heterocontrol. Objectives: 1. Track and analyze documents/studies on water fluoridation and heterocontrol; 2. test the methodology and analyze water quality in the Federal District; and 3. propose heterocontrol of public water supplies. Methodology: three stages were necessary to carry out this study: i) documentary analysis on the use of fluoride and heterocontrol in the Federal District; ii) field research; and iii) proposal for heterocontrol. Results: i) a gap between the history of the emergence of fluoridation of public water supplies and also of heterocontrol. ii) One of the XX samples collected suggests that fluoride levels, despite being within normal limits according to current laws and guidelines, are still not considered optimal for the population that receives it. iii) A proposal for heterocontrol of fluoride was prepared for the Federal District. Conclusion: It was possible to verify that there are no heterocontrol studies, nor on the records of fluoridation of water in the Federal District. However, a proposal for heterocontrol of public water supplies in the Federal District was created, which was tested and made viable in practice and is capable of being implemented.

Keywords: Heterocontrol, Fluoride, Water Supply, Distrito Federal, Public Health Surveillance

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MÉTODOS	14
3 RESULTADOS	21
4 DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Em 1946, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a saúde como um direito humano relacionado ao bem-estar físico, mental e social do indivíduo, ampliando a visão até então empregada da saúde apenas em sua dimensão biológica (1). Entretanto, o conceito da saúde oral como a simples ausência da doença bucal perdurou de forma hegemônica até o início do século XXI. Em 2016, a Federação Dentária Internacional (FDI) definiu a saúde oral em sua complexidade multifacetada e enfatizou a mesma como um componente fundamental da saúde e do bem-estar físico e mental (2). Esta ampliação da conceituação possibilitou uma aplicação universal do conceito de saúde bucal, bem como permitiu a sua interpretação como um direito humano fundamental a qual facilita a sua inclusão em políticas públicas (3). Políticas públicas voltadas à melhoria da condição de saúde bucal dos povos e populações vêm sendo discutidas, pesquisadas, implementadas e avaliadas mundialmente há muitas décadas, sendo a fluoretação das águas de abastecimento público considerada uma das intervenções mais exitosas nessa área, por seu baixo custo e elevado alcance na prevenção e no controle da cárie dentária. A cárie dentária é uma doença complexa e multifatorial, sendo compreendida como uma disbiose da cavidade bucal, causada, em especial, por aspectos comportamentais, como por exemplo ter uma dieta desbalanceada e rica em açúcares (4), e de acordo com a World Health Organization é a doença não transmissível mais comum no mundo (5).

Para que a fluoretação das águas de abastecimento público possa ser efetiva na prevenção e controle da cárie dentária, o elemento Flúor (F) necessita estar em níveis ideais, já que sua principal função será fazer com que o esmalte do dente suporte um pH mais baixo, retardando o efeito da desmineralização. Em contrapartida, se os níveis de F estiverem abaixo do recomendado, não terá nenhuma eficácia e caso esteja muito acima, há possibilidade de estar colocando a população em risco, pois o excesso de F pode levar à Fluorose, um processo que ocorre no período em que os dentes ainda estão se formando e o qual a exposição excessiva ao F e por um longo período de tempo levará o órgão dental à uma hipomineralização de esmalte (visto clinicamente como manchas brancas) e em casos mais severos, à uma corrosão completa do esmalte, ficando com uma cor mais amarronzada (6).

Atualmente o Distrito Federal possui uma população de 2.817.068 habitantes, porém quando levado em consideração a concentração urbana (DF + 8 municípios da rede integrada do entorno) o número populacional aumenta para 3.821.116 pessoas tornando assim a quarta maior concentração urbana do país (7), o que mostra a necessidade de uma monitorização constante das águas de abastecimento público.

O surgimento do Flúor deu-se em meados de 1911, o Dr. Greene Vardiman Black, considerados por muito o pai da odontologia moderna dos Estados Unidos, observou que em alguns vilarejos, as crianças acima de uma certa idade estavam com o Esmalte Dentário manchado, o que clinicamente ele via, eram dentes manchados, com “poços” (que eram ocasionados pela perda do esmalte dentário) e pigmentos amarronzados, todavia, essas características tinham uma delimitação geográfica muito bem estabelecida, se contendo na cidade de Colorado Spring – EUA. Então, em meio a diversas dúvidas, eles puderam estabelecer uma correlação com substâncias químicas, provenientes da água e o aparecimento daquelas lesões em esmalte (8).

No ano de 1931, o químico A.W Petrey, de uma maneira acidental, chegou à conclusão de que, na cidade de Bauxite – EUA, um local onde as manchas de esmalte eram endêmicas, a quantidade de Flúor nas águas potáveis eram de 13,7mg F/L, trazendo a resposta de que a substância química presente na água, que causava as manchas em esmalte era o Flúor (8).

Já no ano de 1938 houve a descoberta por Dean e sua equipe de que nas regiões onde, de uma maneira natural, havia água para consumo da população com um teor de F acima de 1ppm as crianças com cárie representavam uma parcela duas vezes menor do que em áreas na qual o nível de F era menor que 0,6ppm. Nesse momento foi possível associar o F também com a prevenção da cárie, então Dean continuou estudando juntamente com Arnold, McClure e Evolve para achar um limite mínimo e máximo que fosse capaz de não causar a Fluorose e também prevenisse a cárie(9).

O primeiro registro de fluoretação das águas partiu do estado de Michigan, nos EUA, na cidade de Grand Rapids em meados de 1945, sendo um marco importante, já que até o momento, a presença do F era somente a que se encontrava de maneira totalmente natural, sem interferência humana. Em sequência, a medida ultrapassou a fronteira norte-americana e se espalhou também para o Canadá, na cidade de Brantford. A forma utilizada para validar a interferência do F foi a de ter cidades controle e assim, compará-las. Após 8 anos, em 1953, os primeiros estudos foram divulgados, comprovando a eficácia da fluoretação das águas de abastecimento público, que vinha como uma solução inovadora e de baixo-custo, podendo ser viável para boa parte dos países (9)

No Brasil, o primeiro registro de fluoretação das águas se deu no ano de 1953 na pequena cidade de Baixo Guandu - Espírito Santo. A ideia inicial era a de ter uma cidade teste, um Estudo Piloto, que fosse capaz de comprovar a eficácia do F também no Brasil, tendo em vista o sucesso obtido no exterior(9).

Após 10 anos de fluoretação das águas, houve um resultado extremamente satisfatório para aquela cidade, que foi mensurado através do índice comparativo de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados (CPOD), que é utilizado e recomendado pela Organização Mundial da Saúde para fins epidemiológicos, visando mensurar a experiência de cárie nas diversas populações. Nos anos de 1953 a 1963, pôde-se observar uma drástica redução no índice de CPOD daquela cidade. Um forte exemplo do que ocorreu foi visto nos escolares em idade de 12 anos, na qual observou-se uma redução do CPOD de 8,61 para 3,69, equivalente a 57,1%, o que foi suficiente para comprovar esse método de implementar saúde de uma maneira eficiente, barata e acessível para boa parte da população(9).

Após tantas repercussões positivas, no ano de 1966 a OMS, em sua 22ª assembleia aceitou a fluoretação das águas como uma medida de saúde pública e fez uma recomendação aos países membros, para que também aderissem à ideia (9).

Na Reunião de Ministros de Saúde das Américas em 1972, realizada no Chile foram propostas metas para os 10 anos que vinham a seguir, contemplando as seguintes ideias: implementação da fluoretação das águas nas cidades com mais de 50 mil habitantes e proporcionar água fluoretada para pelo menos 40% da população (9).

Em 1971, o Projeto de Lei (PL) que tornaria obrigatória a fluoretação da água nas cidades de mais de 100 mil habitantes, passa a ser analisado, contudo, esse PL foi arquivado no ano de 1973 e ressurgiu em 1974. Em 1974 o PL de 1971, entra em vigor através da Lei nº 6050, que torna obrigatório o uso de agentes fluoretados em redes de abastecimento público de água, sendo um grande marco para um melhor controle dos níveis de F. Já no ano seguinte, 1975 (9), o Decreto 76.872 e a Portaria 635 são estabelecidos para haver um controle dos níveis do Íon, sendo observadas dosagens mínimas e máximas, métodos para análise da concentração, equipamentos e técnicas, tudo isso com o intuito de existir uma regulação adequada, que fosse capaz de entregar saúde à população sem colocá-la em risco (10).

Por fim, no ano de 1982, a OMS, juntamente com a Federação Dentária Internacional e a Fundação Kellogg realiza a Conferência sobre Fluoretos, onde o resultado trouxe à tona o fato de que a fluoretação das águas de abastecimento público é uma medida ideal de saúde pública para o controle da cárie dentária (9).

O F entrou não somente em Brasília, mas no Brasil de uma maneira bem significativa, tendo aproximadamente 60% (11) da população com acesso à água fluoretada estimando-se um aumento nesse percentual a cada ano que se passa.

As empresas que prestam o serviço de distribuição de água são responsáveis por adicionar os elementos químicos necessários à água e também por monitorar a quantidade e qualidade do mesmo, por isso em meados de 1980, P.C. Narvai, constatou que havia necessidade de uma análise que fosse feita fora da empresa que é responsável por adicionar o F na água, surgindo o termo “Heterocontrole”, que nada mais é, segundo o autor, do que um controle feito por qualquer instituição que não o próprio produtor sobre os processos de produção, distribuição e consumo (12).

Os objetivos do presente trabalho incluem: 1. Rastrear e analisar documentos/estudos sobre a fluoretação das águas e heterocontrole no DF; 2. testar a viabilidade de um estudo de heterocontrole no DF e analisar a qualidade das águas; e 3. propor um Heterocontrole das Águas de Abastecimento Público do DF.

2 MÉTODOS

A presente investigação teve um desenho de estudo do tipo pesquisa-ação com caráter exploratório-analítico, dividido em três etapas: **i)** análise documental; **ii)** pesquisa de campo; e **iii)** proposta de heterocontrole.

Na primeira etapa (análise documental), o início se deu em abril de 2023, buscando em documentos oficiais da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, além de sites, como da Caesb, Adasa e Dival. Para complementar, foi feita uma visita na ETA Brasília em busca de informações sobre o histórico da implementação do Flúor, ou até mesmo de algum indicativo de heterocontrole realizado em Brasília. No mês de maio de 2023 foi feita uma busca nas principais plataformas de Ciência e Saúde, PubMed, Lilacs e Scielo, onde foram utilizadas as palavras-chaves: Heterocontrole, Flúor, Abastecimento Público, Distrito Federal, Brasília, Vigilância em Saúde e suas respectivas colocações na Língua Inglesa: Keywords: Heterocontrol, Fluoride, Water Supply, Distrito Federal, Brasília, Public Health Surveillance. As buscas foram feitas com as seguintes estratégias de busca: “Heterocontrole E Distrito Federal”; “Flúor E Distrito Federal”; Abastecimento Público E Distrito Federal”; Vigilância em Saúde E Distrito Federal”. Em seguida foi utilizado outro termo booleano: “Heterocontrole OU Distrito Federal”; “Flúor OU Distrito Federal”; Abastecimento Público OU Distrito Federal”; Vigilância em Saúde OU Distrito Federal”

Foi realizada em dezembro de 2024, na Plataforma Memória, que funciona como uma Biblioteca Nacional Online, sendo possível encontrar diversas notícias de diferentes épocas, uma nova busca, com os seguintes termos: “heterocontrole”; “flúor”; “fluoretação”. O local escolhido se limitou ao Distrito Federal.

Passado esse período, uma nova busca ocorreu em janeiro de 2025, utilizando os mesmos buscadores da pesquisa anterior e nas mesmas plataformas.

Na segunda etapa: foram realizadas 2 coletas em datas distintas, cuja escolha dos pontos de coleta selecionados visaram pegar o início e o final da rede de abastecimento da ETA Brasília. O primeiro ponto foi a unidade pública mais próxima possível da ETA, de acordo com a tubulação da rede, marcando o ponto inicial dessa rede de abastecimento; o ponto de coleta também é escolhido tendo em vista a conveniência. A escolha da ponta inicial foi o prédio do Tribunal de Contas do Distrito Federal (coordenada: (-15.7843073, -47.9066120)) (13), que representa o início da rede (imagem 1).



Imagem 1: realização da coleta da amostra no ponto mais próximo da ETA Brasília (TCDF).

Ao se realizar um traçado em linha reta, a distância da ETA Brasília (ETAB) até o local onde a primeira coleta foi realizada é de 700m (13).

Já a segunda coleta, foi realizada na ponta final da rede de abastecimento da ETA Brasília, localizada na UBS 3 da Vila Planalto (coordenada: (-15.7952091, -47.8481385)) (13). O ponto mais distante escolhido, não necessariamente é o ponto localizado geograficamente mais distante da rede, mas sim o local onde a tubulação da rede se encerra.

Para a realização da coleta, foi seguido o seguinte passo-a-passo:

1- Escolha dos pontos de coleta, sendo um próximo à saída da rede e outro na ponta final da rede, dando preferência para prédios públicos e que possuem torneiras que recebem água diretamente da rua, evitando contaminações da tubulação interna (imagem 2);



Imagem 2: água vinda de um cavalete externo ao prédio.

2- Após achar o local ideal, ligar a torneira onde será feita a coleta por, pelo menos, 1 minuto e meio, para que a água que estava parada na tubulação, sofrendo com as reações químicas e perda de íons possam ser desprezadas (imagem 3);



Imagem 3: água da torneira do ponto de coleta sendo desprezada (coleta na UBS 3 – Vila Planalto – 27/06/24).

3- Com um frasco de polietileno com tampa, faz-se 5 enxagues com a mesma água que será utilizada para a amostra. Nesse momento, é importante realizar duas coletas (Principal e Secundária) (imagem 4);



Imagem 4: frasco sendo enxaguado e em seguida, a coleta é realizada (coleta no prédio da UBS 3 da Vila Planalto – 27/06/24).

4- Fazer a coleta e tampar o frasco imediatamente; nesse momento, com os frascos em mãos, é necessário identifica-los corretamente com a data, local, hora e a temperatura no exato momento da coleta, para que não haja risco de troca no momento da análise (imagem 5).



Imagem 5: frascos devidamente identificados com o local, data, hora e temperatura da coleta.

5- Levar para a análise, ou fazer a análise em campo. Nos casos em que as análises não forem feitas de imediato, deve-se conservar a amostra em geladeira até o momento oportuno, sendo analisada em um período de até 7 dias (9) (imagem 6).



Imagem 6: análise sendo realizada em ambiente laboratorial.

As respectivas amostras foram analisadas em ambiente laboratorial (imagem 7) sendo utilizados os instrumentos, parâmetros e métodos físico-químicos para análise das águas descritas na publicação “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” da American Public Health Association, American Water Works Association

e Water Environment Federation (14). Adicionalmente, foram utilizados as instruções e orientações do “Manual Prático de Análise de Água” da Fundação Nacional de Saúde (15).



Imagem 7 – seleção de parte dos materiais utilizados para o processo de preparo das amostras para análise em laboratório.

A escolha para a análise das amostras realizadas foi o método Spadns. Os reagentes necessários para a realização da análise, incluem (9):

- 1) Solução estoque de fluoreto
- 2) Solução padrão de fluoreto
- 3) Solução spadns, com arsenito de sódio.

Inicialmente faz-se um preparo com solução de fluoreto em água ultrapura com distintas concentrações para realização de uma curva com adição do reagente spadns (imagem 8) e somente após essa etapa é possível fazer o preparo específico com as amostras, que após retirar alíquotas de 10 ml de cada amostra e acrescentar em cada uma 2 ml do reagente spadns, podem ser levadas ao espectrofotômetro com comprimento de onda ajustado em 570nm, para terem a suas absorbâncias medidas. Com a equação de reta obtida pela calibração e as absorbâncias aferidas, procede-se com o cálculo das concentrações amostrais.

No momento de realizar a análise, é recomendado que se analise cada amostra em triplicata, onde o resultado será a média entre elas, evitando assim possíveis erros.



Imagem 8 – realização da curva de calibração para a análise das amostras com o método Stadns.

Na terceira etapa (proposta de heterocontrole): foi elaborado um planejamento propondo um heterocontrole das águas de abastecimento público no Distrito Federal.

RESULTADOS

i) - **Etapa exploratória:** após uma pesquisa documental e procura nas bases de dados mais importantes, a nível nacional e internacional, foi possível constatar que, atualmente, no DF não possuímos estudos de Heterocontrole do Flúor publicados. Através da Plataforma Memória, achados mostraram que no ano de 1980, uma reportagem do Correio Braziliense divulgou informações sobre a VI Semana Brasileira de Atualização Odontológica, que ocorreu em Brasília, onde uma das pautas levantadas foi a prevenção contra a cárie através da fluoretação das águas de Abastecimento Público (imagem 9). Já no ano de 1981 existe o primeiro registro de fluoretação das águas no Distrito Federal, que aconteceu nas cidades de Ceilândia e Taguatinga, sendo elas as primeiras RAs a receberem água fluoretada, abrindo assim as portas para a implementação definitiva dessa medida (imagem 10) (16).



Imagem 9: primeiro registro encontrado sobre a ideia de implementação de Flúor nas águas de abastecimento público – 1980.

Limites recomendados para a concentração do ion fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias.

Média das temperaturas máximas diárias do ar °C	Limites recomendados para a concentração do ion fluoreto em mg/l		
	Mínimo	Máximo	Ótimo
10,0 - 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2 - 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7 - 17,7	0,8	1,3	1,0
17,8 - 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5 - 26,3	0,7	1,0	0,8
26,4 - 32,5	0,6	0,8	0,6

Imagem 11: fonte: Portaria nº 635/Bsb de 26 de dezembro de 1975 - Quadro II.

Quadro 1: informações e resultados da primeira coleta.

Local	Data	Hora	Temperatura (°C)	Resultado
TCDF	16/08/23	11:32	23	0,7385
UBS 3-Vila Planalto	16/08/23	12:10	25	0,7475

Quadro 2: informações e resultados da segunda coleta.

Local	Data	Hora	Temperatura (°C)	Resultado
TCDF	27/06/24	13:48	27	0,8177
UBS 3-Vila Planalto	27/06/24	12:50	28	0,8834

iii) – Etapa da proposta de heterocontrole:

A população do DF está distribuída em 35 Regiões Administrativas (RA's), as quais usufruem de uma política de fluoretação das águas de abastecimento público coordenada pela Secretaria de Estado de Saúde do DF (SES-DF) e operacionalizada pela Caesb. No DF, existem nove 9 Estações de Tratamento de Águas (ETA), a saber: a) ETA Brazlândia; b) ETA Brasília; c) ETA Rio Descoberto; d) ETA Engenho das Lajes; e) ETA Sobradinho; f) ETA Lago Sul; g) ETA Pípiripau; h) ETA Planaltina; e i) ETA Vale do Amanhecer. Existe ainda a ETA do Paranoá, que se encontra inoperante atualmente(18) (imagem 12).

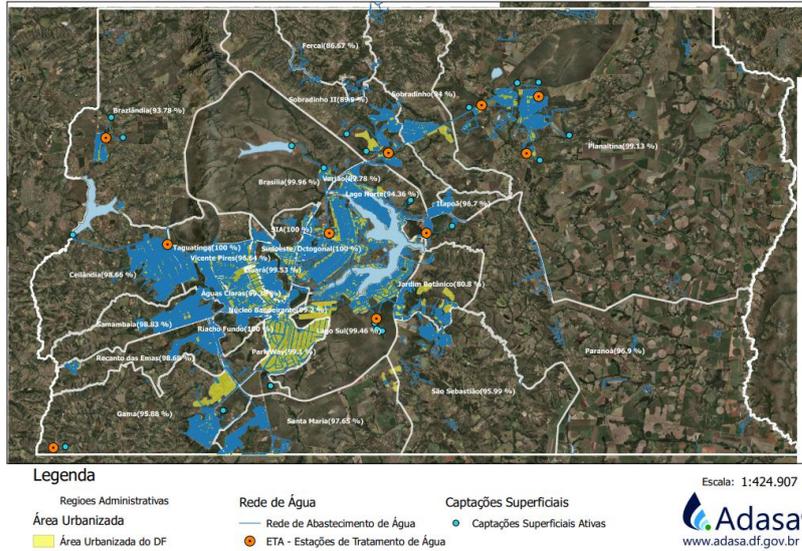


Imagem 12: mapa das ETAs que fazem a cobertura da distribuição de água do DF. (fonte: Adasa-2013).

Para a realização de um efetivo heterocontrole para o Distrito Federal, é preciso que se saiba inicialmente os locais onde as coletas deverão ser feitas, contudo a informação não é pública e para consegui-las é preciso solicitar à empresa responsável pela distribuição de água, a CAESB.

Feito isso, basta realizar uma operação de coletas programadas, abarcando as 9 ETAs mencionadas anteriormente, utilizando o mesmo procedimento realizado no presente trabalho, contudo, sugere-se a monitorização em um período de 1 ano, para avaliar em um período de tempo as possíveis oscilações existentes.

4 DISCUSSÃO

No Brasil, a Capital da República concentra além do poder político, elevados indicadores socioeconômicos e um alto percentual de saneamento básico(19). No entanto, ainda permanece uma lacuna na vigilância ambiental, epidemiológica e laboratorial no que tange as ações de heterocontrole para o flúor nas águas de abastecimento público. A gestão do monitoramento do íon fluoreto realizado pela própria empresa responsável por adicionar o elemento na água, portanto, o gerenciamento ou controle operacional, propicia um viés, o qual fragiliza o controle feito por instituições que não estejam ligadas ao processo operacional da empresa de distribuição.

No DF existem 9 ETA's em atividade e todas essas estações são responsáveis por fazer a cobertura do DF, abrangendo as 35 Regiões Administrativas (RA's) existentes. Para a realização do presente estudo, o heterocontrole feito englobou a ETA Brasília, que é responsável pela distribuição de água das seguintes localidades: Asa Sul, Asa Norte, Cruzeiro, Sudoeste, Octogonal, Lago Norte, Paranoá, Itapoã, Lago Sul e Jardim Botânico (18).

A ETA Brasília recebe a água bruta das barragens do Torto e Santa Maria, que recebem o tratamento de flotação com filtração direta e antes de serem entregues à população, recebem tratamento com agentes fluoretantes, podendo ser o fluossilicato de sódio ou o ácido fluossilícico (18).

Após levar em consideração a extensão e a numerosa população do Distrito Federal, visando a vigilância em saúde e o apoio à empresa operacional, ao governo local e Federal, além da própria população - a grande beneficiada – surge então uma proposta de heterocontrole buscando, não somente a análise do F como componente da água, mas também os impactos do mesmo para os moradores.

Sabe-se atualmente, que em todo o Brasil, o valor máximo permitido (vmp) para o F é de 1,5, valor disposto na Portaria MS nº2.914/2011,15 valor também recomendado pelos Guias de Controle da Qualidade da Água da Organização Pan-americana de Saúde – OPAS de 1996 (9).

Apesar de existir um valor máximo para o F, os valores mínimos não são abordados legalmente (9,17), então a empresa de distribuição de água é obrigatória a adicionar o F, porém, caso a adição não chegue no nível ideal, que seria em torno de 0,7mg/L de F, e assim não tenha efeito de prevenção contra a cárie, não haverá nenhum tipo de sanção que possa ser aplicada, pois ainda estará abaixo do vmp.

Para contornar tais adversidades, a Resolução o SS-250 do estado de São Paulo de 15/08/95, estabeleceu que a concentração ideal de fluoretos na água é de 0,7mg/L e que as águas para o consumo humano deveriam variar de 0,6 a 1,0mg/L de F e tudo que estiver fora dessa faixa, é considerado fora do Padrão de Potabilidade (20). Sabe-se que monitorar tais medidas torna a tarefa árdua e complexa, entretanto, ter uma faixa a qual se embasar, levando em consideração as temperaturas médias de cada localidade, é algo a ser aproveitado, estudado e implantado em todo território brasileiro, principalmente na capital do país.

A Diretoria de Vigilância Ambiental (DIVAL), faz coletas de monitoramento de água em diversos pontos diferentes do DF, mantendo a vigilância constantemente. Em uma das amostras, realizada no dia 06/07/2023 em uma escola pública da Asa Norte (área abastecida pela ETAB), foi constatado um valor 1,2mg/L de F. Esse valor está totalmente de acordo com o vmp, que é de até 1,5mg/L de F (9,17). Contudo, se observarmos a Portaria 635/75 (17), que traz recomendações quanto aos níveis ótimos de F, mediante as variações de temperatura, em um mês, que a temperatura média máxima foi de 26,7°C, o nível ótimo, seria de 0,6mg/L (pode também ser confirmado na imagem 11). Apesar desses dados serem somente uma média, é possível concluir que, mesmo que em menor grau, os níveis de F estando em 1,2mg/L é um número acima do necessário, mas não do permitido, então aquela população ingere um nível de Flúor que é considerado superior ao necessário.

A partir do momento em que se estabelece legalmente uma faixa na qual as empresas devem operar, é possível ter maior garantia de que todos estão recebendo a dosagem,

senão a ideal, bem próxima dela, permitindo uma margem de segurança para a ação do F, não havendo discrepâncias exorbitantes entre os valores mínimos e máximos.

Além da necessária preocupação com o Heterocontrole das águas de abastecimento público, ainda existe uma outra vertente pouco explorada, que são as águas advindas de outros meios, que não da empresa de distribuição, como de poços, cisternas ou águas subterrâneas no geral. Essas águas não costumam receber nenhum tipo de tratamento, muito menos monitorização.

As águas podem sofrer contaminação por Flúor de uma maneira natural ou geogênica (própria formação da terra), sendo que o principal meio de extinguir o problema é estudar os possíveis padrões de origem e de quem a consome (21).

A grande dificuldade em realizar um controle de flúor nas regiões que não recebem água da Caesb se encontra em fazer o mapeamento dessas áreas e fazer visitas recorrentes, trabalho esse que poderia ser feito através do Estado, utilizando de agentes de saúde.

5 CONCLUSÃO

O estudo apontou algumas possíveis lacunas existentes na vigilância em saúde, no que tange as águas de abastecimento público do Distrito Federal, não havendo estudos publicados nem um heterocontrole sendo feito atualmente.

O Heterocontrole surge como meio de aumentar a segurança e tranquilidade da população, o que não necessariamente é ruim para a empresa, podendo somente confirmar que o trabalho entregue à sociedade está sendo feito da maneira como deveria, ou em contrapartida, se houver discrepâncias, a empresa poderá ser informada e buscar alternativas para sanar a problemática.

Com os testes já realizados em uma das ETAs do DF e uma proposta de heterocontrole, foi possível constatar a viabilidade do presente trabalho, além de trazer resultados de amostras já executadas. Existem agora os meios necessários para que haja um heterocontrole no Distrito Federal, considerando a tamanha relevância que o F tem para toda a população, sendo um excelente aliado da prevenção da doença cárie e sempre que for bem monitorado não oferece risco à população, tornando-o fundamental para um país em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

1. Dalmolin BB, Backes DS, Zamberlan C, Schaurich D, Colomé JS, Gehlen MH. Significados do conceito de saúde na perspectiva de docentes da área da saúde. *Escola Anna Nery*. junho de 2011;15(2):389–94.
2. FDI [Internet]. [citado 11 de janeiro de 2025]. Disponível em: <https://www.fdiworlddental.org/>
3. Glick M, Williams DM, Kleinman D V., Vujicic M, Watt RG, Weyant RJ. A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a universal definition of oral health. *The Journal of the American Dental Association*. dezembro de 2016;147(12):915–7.
4. Philip D. Marsh MAOLHRDW e MW. *Microbiologia Oral*. 6º ed. 2018.
5. WHO - World Health Organization.
6. DenBesten P, Li W. Chronic Fluoride Toxicity: Dental Fluorosis. Em 2011. p. 81–96.
7. Panorama Censo 2022 - IBGE [Internet]. [citado 11 de janeiro de 2025]. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>
8. FREDERICK S. MCKAY DDS, G. V. BLACK MD, DDS, ScD, LLD. Original Communications. An Investigation of Mottled Teeth: An Endemic Developmental Imperfection of the Enamel of the Teeth, Heretofore Unknown in the Literature of Dentistry. Vol. 58. 1916. 477–484 p.
9. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Fluoretação da Água Para Consumo Humano. 1º ed. 2012.
10. Brasil. DECRETO No 76.872, DE 22 DE DEZEMBRO DE 1975. 1975.
11. Narvai PC, Frias AC, Fratucci MVB, Antunes JLF, Carnut L, Frazão P. Fluoretação da água em capitais brasileiras no início do século XXI: a efetividade em questão. *Saúde em Debate*. 2014;38(102).
12. Narvai PC. Congresso Universitário Brasileiro de Odontologia. Em Brasil; 1982 [citado 11 de janeiro de 2025]. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>
13. Google Maps Preview. 2024.
14. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 24º ed. 2023.
15. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual Prático de Análise de Água . 4ª. 2013.
16. Memoria - Biblioteca Nacional [Internet]. [citado 14 de dezembro de 2025]. Disponível em: <https://memoria.bn.gov.br/hdb/periodico.aspx>
17. Brasil. PORTARIA N.º 635/Bsb. dez 26, 1975.
18. Caesb [Internet]. [citado 27 de janeiro de 2025]. Disponível em: <https://www2.caesb.df.gov.br/>

19. IBGE [Internet]. [citado 27 de janeiro de 2025]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama>
20. Estado de São Paulo. Resolução o SS-250 do estado de São Paulo . Resolução o SS-250 Brasil; ago 15, 1995.
21. Kumar P, Kumar M, Barnawi AB, Maurya P, Singh S, Shah D, et al. A review on fluoride contamination in groundwater and human health implications and its remediation: A sustainable approaches. *Environ Toxicol Pharmacol.* março de 2024;106:104356.