

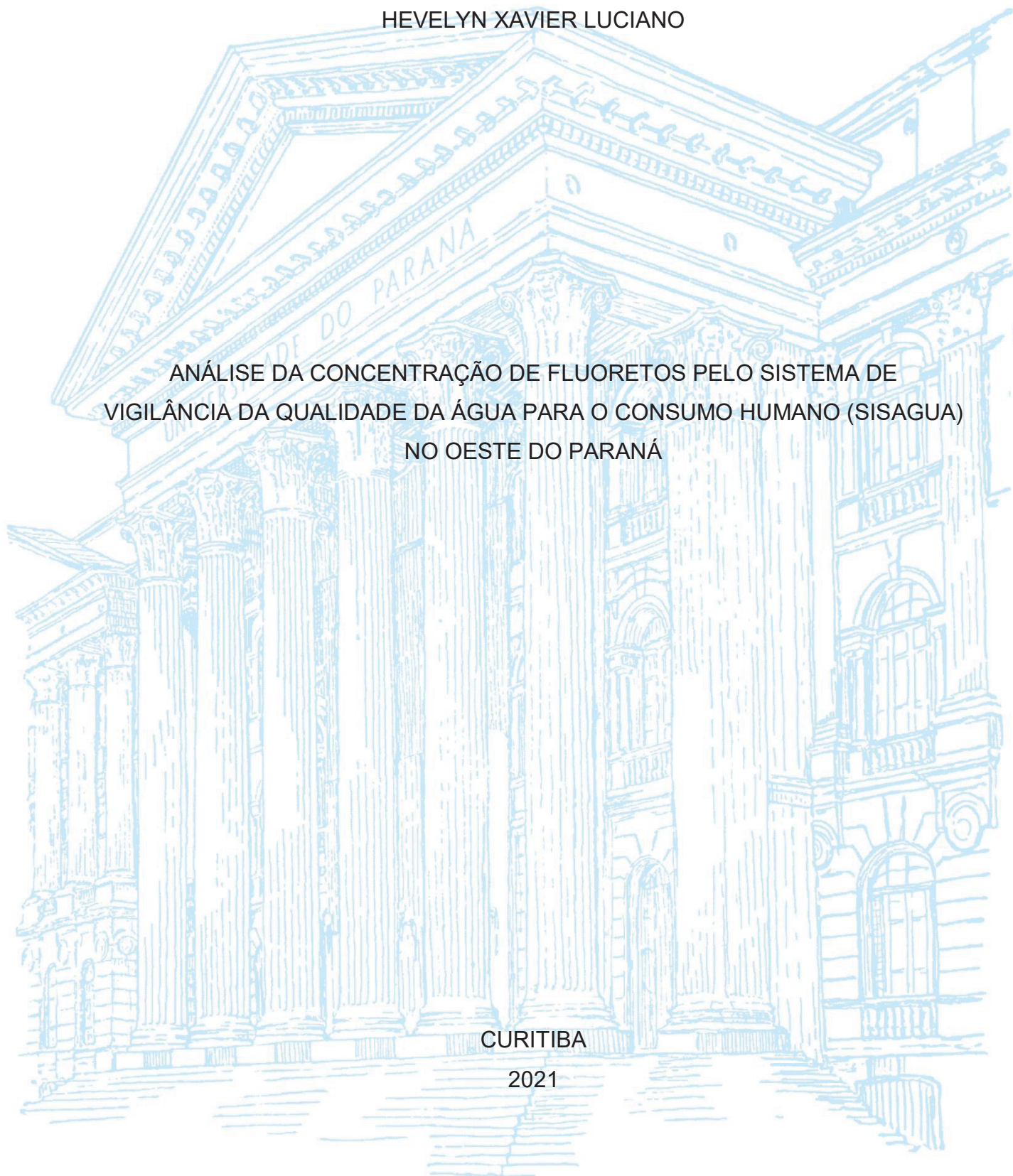
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HEVELYN XAVIER LUCIANO

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE FLUORETOS PELO SISTEMA DE
VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO (SISAGUA)
NO OESTE DO PARANÁ

CURITIBA

2021



HEVELYN XAVIER LUCIANO

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE FLUORETOS PELO SISTEMA DE
VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO (SISAGUA)
NO OESTE DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título Mestra em Saúde Coletiva.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Gomes Ditterich
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Giovana Daniela Pecharki

CURITIBA

2021

L932 Luciano, Hevelyn Xavier
Análise da concentração de fluoretos pelo sistema de
vigilância da qualidade da água para o consumo humano
(SISAGUA) no Oeste do Paraná [recurso eletrônico] / Hevelyn
Xavier Luciano. – Curitiba, 2021.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em
Saúde Coletiva. Setor de Ciências da Saúde. Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Gomes Ditterich

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Giovana Daniela Pecharki

1. Fluoretação. 2. Abastecimento de água. 3. Vigilância em
saúde pública I. Ditterich, Rafael Gomes. II. Pecharki, Giovana
Daniela. III. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva.
Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.
IV. Título.

NLM WA 675

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, BIBLIOTECÁRIA: RAQUEL PINHEIRO COSTA
JORDÃO CRB 9/991

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SAÚDE COLETIVA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **HEVELYN XAVIER LUCIANO** intitulada: **ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE FLUORETOS PELO SISTEMA DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO (SISAGUA) NO OESTE DO PARANÁ**, sob orientação do Prof. Dr. RAFAEL GOMES DITTERICH, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 13 de Outubro de 2021.

Assinatura Eletrônica

14/10/2021 10:38:29.0

RAFAEL GOMES DITTERICH

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

14/10/2021 13:30:48.0

PABLO GUILHERME CALDARELLI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA)

Assinatura Eletrônica

14/10/2021 10:38:53.0

SOLENA ZIEMER KUSMA FIDALSKI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RUA PADRE CAMARGO 280, 3º ANDAR - CURITIBA - Paraná - Brasil
CEP 80060-240 - Tel: (41) 3360-7271 - E-mail: mestradoscoletivaufpr@gmail.com
Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 119254
Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 119254

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a Deus; sem ele eu não teria como desenvolver este trabalho. Muito obrigado, meu Deus, por tudo de bom e de mau que é colocado no meu caminho, pois aquilo que não me traz felicidade me permite reconhecê-la quando ela chega em minha vida.

Dedico à região na qual eu resido e que foi um dos objetos de pesquisa dessa dissertação. Acredito que devemos compor o cenário ao qual vivenciamos, para que através do conhecimento possa-se mudar, adequar, contribuir ou melhorar uma realidade presente ou futura.

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada, especialmente à minha mãe através do acolhimento em sua casa em dias de aula.

Dedico ao meu esposo, que esteve ao meu lado, sempre presente, uma pessoa que nunca me deixou desanimar.

Dedico ao meu orientador e coorientadora, sem os quais não teria conseguido concluir essa tarefa.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não poderia chegar ao término sem o precioso apoio de várias pessoas. Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Rafael Gomes Ditterich, e minha coorientadora Professora Doutora Giovana Daniela Pecharki, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientaram neste trabalho e em todos aqueles que realizei durante a graduação e a residência. Muito obrigada por me direcionarem e esclarecerem quando foi necessário sem nunca me desmotivar.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas do Mestrado em Saúde Coletiva, cujo apoio e amizade estiveram presentes nesses dois anos de curso, em um cenário inimaginável de pandemia. Que em meio a muitas mudanças e adaptações, conseguimos seguir com as aulas e com nossos projetos de pesquisa. Agradeço aos funcionários da Universidade Federal do Paraná, que foram sempre solícitos, e aos professores na construção do conhecimento.

Quero agradecer a Deus pela oportunidade de novamente me qualificar através de uma Universidade Pública, a qual tenho um imenso orgulho, e que possa estar contribuindo de alguma forma com meu trabalho ou como cidadã a toda sociedade, que a partir de seus impostos garantem que mais pessoas, como eu, possam usufruir do conhecimento gratuitamente.

Por último, agradeço minha família pelo apoio incondicional que me deram, especialmente ao meu esposo pela compreensão nos momentos de ausência, pelo apoio e companheirismo nessa jornada.

**O vínculo mais precioso
que podemos ter é o que
nos permite ser quem
somos.**

Pe. Fábio de Melo.

RESUMO

A fluoretação das águas de abastecimento público é uma das medidas mais importantes para promoção da saúde bucal. Portanto, para que essa medida seja efetiva, as concentrações de fluoreto devem ser mantidas constantes e dentro uma faixa considerada adequada para cada região. Assim, o presente estudo buscou analisar a concentração do parâmetro fluoreto do Sistema de Informação de Vigilância da qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) da Região Oeste do Paraná. Trata-se de um estudo exploratório e descritivo, com dados secundários provenientes de base eletrônica de acesso aberto do SISAGUA, dos anos de 2015 a 2019. A coleta dos dados do sistema foi realizada por um único pesquisador, de setembro de 2020 a fevereiro de 2021. Os dados extraídos foram referentes às variáveis do parâmetro fluoreto: número de amostras, motivo da coleta, forma de abastecimento, tipo e nome da instituição, data da coleta, do laudo e do registro, providência e resultado da amostra do parâmetro. Entre as variáveis está a forma de abastecimento, sendo encontrada em 64,7% da Região Oeste, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Outra variável observada foi a coleta por motivo de denúncia, tendo o município de Foz do Iguaçu com o maior quantitativo com 11 coletas. Houve ausência de registros no sistema, principalmente no período que equivale a um ano inteiro de resultados de amostras, observado no município de Pato Branco nos anos de 2016, 2017 e 2018 e em Toledo, no ano de 2018. Na análise de 3.373 resultados das amostras do parâmetro fluoreto do SISAGUA, pelo Critério I por ano obteve-se uma faixa da concentração média do fluoreto de 0,80 a 0,91 ppmF. Quando analisado no período de cinco anos de observação das médias das temperaturas máximas a faixa da concentração média do fluoreto foi de 0,84 a 0,89 ppmF (DP = 0,022). Numa segunda proposta, os resultados das amostras foram analisados pelo Critério II, e os municípios em sua maioria apresentaram concentrações na faixa de 0,65 a 0,94 ppmF, classificadas como máximo benefício a cárie dentária e um baixo risco para fluorose dentária. Assim, constatou-se diferentes resultados das análises das amostras de fluoreto entre as classificações, e que dependendo do critério adotado, as concentrações podem ser consideradas adequadas ou inadequadas para cada localidade. Observou-se que nenhuma medida foi adotada nos casos onde os resultados das análises das concentrações de fluoreto estavam abaixo do que seria ideal para as localidades do estudo, embora, a população não esteja exposta ao risco de fluorose dentária, estaria sendo privada do máximo benefício proporcionado pelo fluoreto em nível adequado na água. Destaca-se a importância da vigilância em saúde, para um efetivo monitoramento da concentração do fluoreto na água de abastecimento público. Garantindo o benefício do controle da cárie dentária, quando as concentrações em nível ótimo forem constantes e quando concentrações inadequadas encontradas no Critério I, como as subfluoretadas, possam ser adequadas para as localidades.

Palavras-chaves: Fluoretação. Abastecimento de água. Vigilância em saúde.

ABSTRACT

Fluoridation of public water supply is one of the most important measures for promoting oral health. Therefore, for this measure to be effective, fluoride concentrations must be kept constant and within a range considered appropriate for each region. Thus, the present study aimed to analyze the concentration of the fluoride parameter of the Water Quality Surveillance Information System for Human Consumption (SISAGUA) in the Western Region of Paraná. This is an exploratory and descriptive study, with secondary data from the electronic open access base of SISAGUA, from 2015 to 2019. The system data were collected by a single researcher from September 2020 to February 2021. The extracted data were related to the variables of the fluoride parameter: number of samples, reason for collection, form of supply, type and name of the institution, date of collection, report and registration, providence and result of the parameter sample. Among the variables is the form of supply, being found in 64.7% of the Western Region, the Water Supply System (SAA). Another variable observed was the collection due to complaint, with the municipality of Foz do Iguaçu having the highest number with 11 collections. There was no record in the system, mainly in the period equivalent to a whole year of sample results, observed in the municipality of Pato Branco in the years 2016, 2017 and 2018 and in Toledo, in 2018. In the analysis of 3,373 results of the samples of the fluoride parameter of SISAGUA, according to the classification of Ordinance No. 635/1975 per year, a range of the mean fluoride concentration of 0.80 to 0.91 ppmF was obtained. When analyzed in the five-year period of observation of the average maximum temperatures, the mean fluoride concentration range was 0.84 to 0.89 ppmF (SD = 0.022). In a second proposal, the results of the samples were analyzed by CECOL classification, and the municipalities mostly presented concentrations in the range of 0.65 to 0.94 ppmF, classified as maximum benefit to dental caries and a low risk for dental fluorosis. Thus, different results of the analyses of fluoride samples were found between the classifications, and that depending on the criterion adopted, the concentrations may be considered adequate or inadequate for each locality. It was observed that no measure was adopted in cases where the results of fluoride concentration analyses were below what would be ideal for the study locations, although the population is not exposed to the risk of dental fluorosis, it would be deprived of the maximum benefit provided by fluoride at the appropriate level in the water. The importance of health surveillance for effective monitoring of fluoride concentration in public water is highlighted. Ensuring the benefit of dental caries control, when concentrations at an optimal level are constant and when inadequate concentrations found in Criterion I, such as subfluoridated ones, may be suitable for localities.

Keywords: Fluoridation. Water supply. Health surveillance

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM DADOS DE CADASTRO, CONTROLE E VIGILÂNCIA, NO SISAGUA.....	29
FIGURA 2 – REDE VIGIFLUOR NO PARANÁ	32
FIGURA 3 – REGIONAIS DE SAÚDE DO PARANÁ.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – FORMAS DE ABASTECIMENTO DO SISAGUA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	41
GRÁFICO 2 – NÚMERO DAS AMOSTRAS POR ANO DO SISAGUA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	42

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DA PORTARIA 635, BRASIL, 1975	
.....	38
QUADRO 2 – CLASSIFICAÇÃO DO CENTRO COLABORADOR (CECOL-USP/2011), PARA LOCALIDADES ONDE AS MÉDIAS DAS TEMPERATURASMÁXIMAS ANUAIS SE SITUAM ABAIXO DE 26,3°C.....	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MESES COM REGISTROS DAS AMOSTRAS DO PARÂMETRO FLUORETO DO SISAGUA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	42
TABELA 2 – ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE FLUORETO (PPMF) POR ANO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, PELO CRITÉRIO II	44
TABELA 3 – ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE FLUORETO (PPMF) NO TOTAL DOS CINCO ANOS DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, PELO CRITÉRIO I.	45
TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FLUORETO POR ANO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, PELO CRITÉRIO I.....	45
TABELA 5 – CLASSIFICAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FLUORETO NO TOTAL DOS CINCO ANOS DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, PELO CRITÉRIO I.....	47
TABELA 6 – CLASSIFICAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE FLUORETO POR ANO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, PELO CRITÉRIO II.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

CECOL – Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal

VIGIAGUA – Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

SISAGUA – Sistema da Qualidade da Água para Consumo Humano

VIGIFLUOR – Vigilância da Fluoretação da Água de Abastecimento Público

ETA - Estação de Tratamento

SB – Saúde Bucal

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAC – Sistema Alternativo Coletivo

SAI – Sistema Alternativo Individual

LISTA DE SÍMBOLOS

® - marca registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	19
2.1.1 Objetivo geral	19
2.1.2 Objetivos específicos.....	19
3 REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 FLUORETO: PRESENTE EM NOSSO COTIDIANO.....	20
3.2 MECANISMO DE AÇÃO DO FLUORETO NO CONTROLE DA CÁRIE.....	21
3.3 FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO: MÉTODO EFETIVO E EFICAZ NO CONTROLE DA CÁRIE DENTÁRIA.....	23
3.3.1 Custos da fluoretação.....	24
3.4 CONCENTRAÇÃO DE FLUORETO NA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO ASSOCIADA A TEMPERATURA.....	26
3.5 VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO.....	27
3.5.1 Vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no Paraná: rede VIGIFLUOR.....	30
3.6 FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, CONTROLE OPERACIONAL E HETEROCONTROLE.....	32
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
5 RESULTADOS	40
6. DISCUSSÃO	50
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE 1 – MÉDIAS DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS POR ANO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	72

1 INTRODUÇÃO

A fluoretação da água de abastecimento deu-se no início do ano de 1945, nos Estados Unidos, nas cidades de Grand Rapids (Michigan) e Newburgh (New York) e no Canadá em Brantford (Ontario) (MOIMAZ, et al., 2018). E em 1953, o primeiro município brasileiro que realizou a agregação de flúor ao tratamento das águas de abastecimento público, foi o Baixo Guandu (Espírito Santo) (FREITAS et al., 2021), seguido de Marília (São Paulo) em 1956, Taquara (Rio Grande do Sul) (ROSSI et al., 2020) em 1957 e Curitiba (Paraná) como a primeira capital do país em outubro de 1958 (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019).

No Brasil somente em 24 de maio de 1974 que a fluoretação da água de abastecimento público passou a ser obrigatória onde existisse estação de tratamento de água, por meio da Lei Federal n.º 6.050 (BRASIL, 1974). Sendo regulamentada pelo Decreto Federal 76.872, de 23 de dezembro de 1975 (BRASIL, 1975a) que estabelece quais projetos destinados à construção ou ampliação de sistemas públicos de abastecimento de água deveriam incluir previsões e planos relativos à fluoretação de água.

Assim, no processo de fluoretação as concentrações devem ser mantidas constantes e dentro uma faixa considerada adequada (ZILBOVICIUS; FERREIRA; NARVAI, 2018). O limite de concentração é regulamentado nos diferentes países depende da temperatura média local (JESUS et al., 2019; MOIMAZ et al., 2018; KOMATI et al., 2013; MOIMAZ et al., 2012; MORAES et al., 2009; AMARAL et al., 2007) e o limite máximo de fluoreto em água potável estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Ministério da Saúde é de 1,5 ppmF (OMS, 2003; BRASIL, 2021).

A regulamentação dos teores de fluoreto deve ocorrer para que haja o benefício do controle da cárie dentária, quando em níveis adequados, e devido ao potencial de provocar fluorose dentária, quando em níveis elevados (BELOTTI et al., 2019a). Nesse contexto a vigilância em saúde tem um papel primordial na adequação e operacionalização das práticas tradicionalmente relacionadas ao eixo estruturante da prevenção e do controle (BRASIL, 2005).

Portanto, a vigilância da qualidade da água consumida pela população, está estruturada no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo

Humano (VIGIAGUA), do Ministério da Saúde, que tem como atribuições: recomendar as medidas de prevenção e controle apropriadas, promover as ações de prevenção e controle, avaliar a eficácia e a efetividade das medidas adotadas, divulgar as informações pertinentes e de responsabilidade de órgãos governamentais (BRASIL, 2011a).

O VIGIAGUA tem como seu principal instrumento de gestão o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). E através do sistema, realiza o controle e o monitoramento da água potável, com intuito de prevenir qualquer agravo à saúde relacionada a água e visa assegurar padrões de segurança e qualidade aceitáveis para o consumo humano e em conformidade com metas de saúde predeterminadas (PRADO; FRAZÃO, 2019).

No SISAGUA estão dispostas as informações sobre o cadastro das diversas formas de abastecimento de água (sistemas públicos, privados e de soluções alternativas coletivas e individuais), controle da qualidade da água fornecida pelo(s) prestador(es) de serviço de abastecimento de água e a vigilância da qualidade da água segundo os resultados das análises realizadas pelo setor Saúde. Essas informações possibilitam o monitoramento do parâmetro fluoreto, e quando eventuais alterações de concentração fora do padrão de potabilidade possam ser identificadas e adotadas ações de adequação (OLIVEIRA et al., 2019).

Frente a essa condição de manter a vigilância da qualidade da água, identificando níveis de fluoretação adequado (FRAZÃO; NARVAI, 2017) para cada localidade. O estudo propõe verificar, por meio dos dados obtidos do SISAGUA, se as concentrações de fluoreto da Região do Oeste do Paraná estão adequadas para a localidade. Para isso, foram empregadas duas classificações da literatura, a Portaria Ministerial n.º 635/1975 e o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL) (CECOL/USP, 2011; BRASIL, 1975b).

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo geral

Analisar a concentração do Parâmetro Fluoreto do Sistema de Informação de Vigilância da qualidade da Água para Consumo Humano da Região Oeste do Paraná entre os meses de janeiro e dezembro de 2015 a 2019.

2.1.2 Objetivos específicos

- Verificar se as concentrações de fluoreto estão dentro ou fora dos padrões vigentes para a região do estudo;
- Comparar as concentrações de fluoreto entre os municípios da Região Oeste do Paraná nos meses e anos avaliados;
- Verificar a alimentação de registros do SISAGUA para o parâmetro fluoreto nos meses e anos do estudo;
- Identificar no monitoramento realizado pelos órgãos responsáveis: padronização na coleta de dados, periodicidade e disposição dessas informações no sistema.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 FLUORETO: PRESENTE EM NOSSO COTIDIANO

O Flúor é um elemento quimicamente mais eletronegativo, com grande capacidade de reagir com outros elementos químicos e formar compostos orgânicos e inorgânicos, por isso é comumente encontrado na natureza na forma de composto fluoretado. Na forma pura é um gás que possui odor irritante (RODRIGUES et al., 2021). Está presente no solo, ar, água (BARBOSA et al., 2019), plantas e vida animal (BRASIL, 2012a).

Consideravelmente, a fonte mais natural de fluoreto é a água (FREITAS et al., 2021), assim alimentos ou bebidas preparadas em áreas onde a água de abastecimento contém níveis de fluoreto, pode substancialmente adicionar fluoreto a quantidade já ingerida (CASARIN et al., 2007). Sua presença no solo confere incorporação aos alimentos como no inhame, mandioca e em folhas de chá podendo ter uma concentração de 0,5 a 4mg/l em uma xícara de chá. Como fonte animal, o peixe é particularmente uma boa fonte de fluoreto (ELLWOUOD; FEJERSKOV, 2005).

Além disso, outras fontes de fluoretos puderam ser incorporadas e utilizadas diariamente na higiene bucal, a partir da década de 1990, com os dentifrícios fluoretados (TENUTA; CHEDID; CURY, 2012). Assim, o fluoreto está presente na higiene bucal, na nossa alimentação e como fonte de hidratação, seja pela água de abastecimento público ou pela ingestão de água mineral que podem conter níveis de fluoreto, variando entre diferentes garrafas da mesma marca (VILLENA et al., 1996).

Em geral, os principais meios coletivos utilizados nas estratégias populacionais de uso de fluoretos para controle da cárie, ocorre pela adição do fluoreto na água de abastecimento público (FERNANDES et al., 2020), e ao sal de cozinha (ROSSI et al., 2020). Estratégia essa, utilizada pela Suíça, Espanha, França, Alemanha, República Checa, Áustria e Eslováquia (MARTHALER, 2013). Na América Latina países como Colômbia (desde 1964), Costa Rica (desde 1987), México (desde 1988) e Uruguai (desde 1991) obtiveram uma alta taxa de cobertura, de quase toda a população (DITTERICH et al., 2005).

Outras formas de utilização, ocorrem pelos meios individuais, como as escovações com os dentifrícios fluoretados e os bochechos diários ou semanais com solução fluoretadas. Além disso, outro meio individual de utilização dos fluoretos,

ocorre pela aplicação profissional de produtos fluoretados, em ambiente de consultório. Como os vernizes fluoretados, e os materiais dentários que liberam flúor, como alguns ionômeros, utilizados como materiais seladores e restauradores (BRASIL, 2009; TENUTA; CHEDID; CURY, 2012).

A associação dos meios pode ser indicada, desde que seja avaliada as condições de risco e atividade individual a cárie dentária (TENUTA; CHEDID; CURY, 2012) como: a experiência de cárie, a higiene e a dieta. Portanto, é de extrema importância ressaltar que independente da forma de utilização do fluoreto, seja por meios coletivos ou individuais, o fluoreto predominantemente exerce seu efeito no controle das lesões cariosas por meio de sua ação tópica (local) sobre as superfícies dentárias na cavidade bucal (FEJERSKOV et al., 1981).

3.2 MECANISMO DE AÇÃO DO FLUORETO NO CONTROLE DA CÁRIE

A cárie é uma doença dependente do biofilme-açúcar, que produz destruição progressiva da parte mineral dos dentes. Sendo assim, o flúor presente na cavidade bucal não interfere nos fatores etiológicos da doença, mas no processo de desmineralização e remineralização, reduzindo a solubilização do mineral mesmo em pH crítico, o que caracteriza um efeito terapêutico desse composto no processo de desenvolvimento da lesão (CAMPOS et al., 2015; BARBOSA et al., 2019).

Assim, o comportamento eletroquímico do flúor é único, sendo um agente potente que influencia nos processos de desmineralização e remineralização dentro de um certo intervalo de pH em torno de 5,5 para o esmalte e 6,5 para a dentina (AOBA; FEJERSKOV, 2002; TENUTA; CHEDID; CURY, 2012). Esse processo de desmineralização e remineralização do esmalte, ocorre ao longo de toda vida, desencadeado pela queda de pH decorrentes da produção de ácidos a partir de carboidratos (NARVAI, 2000).

Quando o pH do biofilme retorna à neutralidade, o fluoreto presente no meio ativa a capacidade remineralizante da saliva, e o esmalte e dentina tem uma maior reparação dos minerais perdidos que teriam na ausência do fluoreto, ou seja, há uma potencialização do efeito remineralizador da saliva (BRASIL, 2009). Portanto, para que o efeito do fluoreto no processo de remineralização seja constante na cavidade bucal, é necessário que quantidades do íon estejam biodisponíveis durante toda vida do indivíduo (TENUTA; CHEDID; CURY, 2012).

Assim, no organismo sua absorção ocorre no plasma sanguíneo, sendo predominantemente no estômago. No trato gastrointestinal, o fluoreto retorna à cavidade bucal por meio da saliva (DITTERICH et al., 2019), mantendo ali concentrações ligeiramente altas do íon (JESUS et al., 2019). Dependendo do conteúdo alimentar do estômago e a sua composição, quando o fluoreto está solúvel e é ingerido, estando a pessoa em jejum (estômago vazio), todo o fluoreto é absorvido, porém se ingerido até 15 min após uma refeição apenas uma porcentagem será absorvida (CURY; TENUTA, 2012). A parcela não absorvida é eliminada normalmente pelas vias urinárias e também por meio das fezes, suor e fluidos gengivais (OLIVEIRA et al., 2017).

Deste modo, a biodisponibilidade do fluoreto dependerá da concentração que foi ingerida (MOIMAZ et al., 2018) e o grau de absorção de cada indivíduo, que podem variar consideravelmente ao longo do dia (ELLWOUOD; FEJERSKOV, 2005). É importante manter essa concentração de fluoreto frequente e adequado para que haja o controle da cárie dentária (ESPOSTI; FRAZÃO, 2015; BATISTA et al., 2019). Em concentrações inadequadas, pode ocasionar a fluorose dentária em diferentes graus de comprometimento, principalmente nas formas leve e muito leve, sem afetar a qualidade de vida dos acometidos (PRADO et al., 2014).

A fluorose dentária está associada não somente a localidades onde o fluoreto é adicionado artificialmente na água de abastecimento público, mas principalmente em fontes de água natural (CAPELLA et al., 1989; GONÇALVES et al., 2011; TENUTA; CHEDID; CURY, 2012). Há também estudos que associam a ingestão de fluoretos por múltiplas fontes, além da água fluoretada, como dentifrícos, suplementos, bebidas ou alimentos infantis contendo fluoretos, que podem aumentar o risco a fluorose dentária (FRANZOLIN et al., 2010; BRASIL 2009; MORAES et al., 2009; CATANI et al.; RAMIRES; BUZALAF, 2007; LIMA; CURY, 2001). As faixas etárias da primeira e segunda infância são consideradas as de maior risco à ingestão do fluoreto sistêmico e, conseqüentemente, aos seus efeitos maléficos (FEJERSKOV et al., 1994).

Estudos realizados citam as divergências de prevalência da fluorose dentária principalmente por não haver padronização do índice entre os estudos (CANGUSSU et al., 2002; LIMA et al., 2017). O mais utilizado é o Índice de Dean, baseado em variações no aspecto estético do esmalte, desde normal/ questionável até a forma

grave, abrangendo seis categorias. Essa classificação do Índice de Dean é recomendada pela OMS para estudos de fluorose dentária em populações.

Sendo utilizada nos dois últimos levantamentos em Saúde Bucal (SB) no Brasil, o SB Brasil 2003 e SB Brasil 2010. As pesquisas analisaram a prevalência de fluorose, sendo encontrado no SB Brasil 2003 a prevalência de fluorose de 8,5% em crianças de 12 anos e de 5,1% em adolescentes de 15 a 19 anos. Para idade de 12 anos, os maiores índices foram encontrados nas regiões Sudeste e Sul com 12%, enquanto os menores nas regiões Centro-Oeste e Nordeste cerca de 4% (BRASIL, 2004a).

No SB Brasil 2010, a faixa etária analisada foi de 12 anos, sendo encontrado o maior índice de fluorose para região Sudeste com 19,1% e o menor índice de 10,4% para região Norte. A gravidade da fluorose ficou em muito leve com 10,8%, leve 4,3%, moderada 1,5% e grave foi nula (BRASIL, 2011b). A prevalência de fluorose está relacionada à ingestão excessiva de flúor por período prolongado na época de formação dentária (AGUILAR et al., 2004; RAMIRES; BUZALAF, 2007; JESUS et al., 2019). Diante disso, torna-se difícil estimar o consumo diário de água, mas a concentração de flúor presente nessa água de consumo, que será utilizada de diversas formas, pode ser adequada a limites toleráveis para cada região ou localidade.

3.3 FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO: MÉTODO EFETIVO E EFICAZ NO CONTROLE DA CÁRIE DENTÁRIA

A fluoretação das águas de abastecimento público é uma tecnologia de intervenção em saúde pública reconhecidamente eficaz no controle da cárie dentária (MCDONAGH et al., 2000; NARVAI et al., 2004; IHEOZOR-EJIOFOR et al., 2015; MOIMAZ et al., 2018; BELOTTI et al., 2019b; FURNESS et al., 2020; RONCALLI et al., 2020). Estudos de revisões sistemáticas como na pesquisa de McDonalgh et al. (2000) evidenciaram que em regiões fluoretadas havia um número maior de crianças sem cárie em comparação com áreas não fluoretadas. E o estudo de Iheozor-Ejiofor et al. (2015) comprovou que a medida é eficaz na redução dos níveis de cárie, podendo reduzir 35% da prevalência de cárie na dentição decídua e de 26% na dentição permanente.

Portanto, é um método preventivo e recomendado há muitos anos (DITTERICH et al., 2019; RONCALLI et al., 2020), pelas principais entidades de saúde nacionais e

internacionais (ESPOSTI; FRAZAO, 2015; MOIMAZ et AL., 2018). Considerado indispensável nas estratégias preventivas em saúde bucal (MURRAY, 1992) pela segurança (ROSÁRIO et al., 2021) e a de melhor custo-benefício para a saúde pública (NARVAI et al., 2004; FRIAS et al., 2006; MOIMAZ et al., 2012; MARIÑO; ZENOR, 2020; ROSSI et al., 2020). O Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), dos Estados Unidos, admite que o poder preventivo da água fluoretada é de 40% a 70%, em crianças, dependendo do índice de prevalência de cárie, reduzindo também a perda de dentes em adultos entre 40% e 60% (OPAS, 1964; MURRAY, 1992; CDC, 1999; OMS, 2003; AOBA; FEJERSKOV, 2002; BRASIL, 2009; BRASIL, 2012; JESUS et al., 2019; LACERDA et al., 2020).

Além disso, sua efetividade pode ser indicada pelos resultados do estudo epidemiológico nacional realizado entre 2002 e 2003, o intitulado projeto SB Brasil, que revelou que crianças de cinco anos vivendo em municípios com água fluoretada apresentaram um índice ceod (dentes cariados, com indicação de exodontia e obturados em decíduos) médio de 2,52 comparados com um ceod médio de 3,57 das crianças residentes em municípios sem a medida (BRASIL, 2004a).

No levantamento epidemiológico de 2003, ainda consta que aos 12 anos de idade, a diferença no índice CPOD (dentes cariados, com indicação de exodontia e obturados em permanentes) se mantém a favor dos residentes em municípios beneficiados pela fluoretação quando comparados aos não beneficiados: médias de 2,27 e 3,38, respectivamente (BRASIL, 2009). Em comparação com o SB Brasil 2010 onde o índice de CPO foi de 2,1, havendo uma queda em relação ao SB Brasil 2003 que apresentou uma média de 2,8 (BRASIL, 2011b).

3.3.1 Custos da fluoretação

A eficiência da tecnologia de fluoretação das águas é uma das principais razões que justificam o seu emprego, em todo o mundo e no Brasil. Ainda que os custos para implantar e manter a medida variem bastante em todo o País, em decorrência dos contrastes regionais, o custo da fluoretação é baixo. Alguns estudos confirmam que os custos da fluoretação são relativamente baixos em detrimento de uma restauração dentária ou de uma extração dentária, e evidenciam que o baixo custo justifica o benefício que a medida proporciona (FRIAS et al., 2006; NARVAI 2000; MARTINEZ et al., 2013; MOIMAZ et al., 2018).

Diante disso, o serviço de saúde pública dos Estados Unidos calcula que, para cada dólar despendido na fluoretação da água, 32 dólares por habitante são economizados (SOUZA; FRAZÃO, 2020). Estudos em cidades brasileiras, encontraram custos referentes a R\$1,44 (US\$ 0,97) por/habitante valor acumulado de 1985 a 2003 pelo estudo e um custo médio de R\$ 0,08 (US\$ 0,03) per capita/ano em 2003 para o município de São Paulo. Na cidade de Sorocaba/SP, a fluoretação da água de abastecimento em 2009 custou R\$ 1,43 (US\$ 0,72) por pessoa/ano e o custo estimado para o período de 1989 a 2009 variou de R\$ 1,19 a R\$ 1,43 (FRIAS, et al., 2006)

Nos estados do Sul, como o Rio Grande do Sul o custo foi de US\$ 0,09 por pessoa/ano para fluoretação na água de abastecimento público. No Paraná esse custo representou R\$ 0,15 por pessoa/ano e de R\$ 0,75 por família/ano. E no cenário nacional, os custos variaram entre US\$ 0,06 por pessoa/ano, R\$1,00 ou US\$ 0,50 per capita/ano, R\$ 0,13 por pessoa por ano (FRIAS, et al., 2006). Para estimar esses custos os autores consideraram, os custos do equipamento (instalação/manutenção), do produto químico, da operacionalização do sistema, do controle do teor do flúor, da energia elétrica e dos recursos humanos.

De acordo com Murray (1992), para que um município possa introduzir a fluoretação da água de abastecimento público, ele deverá atender a alguns requisitos como: suficiente grau de desenvolvimento econômico, existência de rede municipal de abastecimento com grande alcance populacional, disponibilidade de equipamentos, pessoal capacitado e capital suficiente para gastos iniciais de instalação e funcionamento e legislação adequada.

Constata-se que a fluoretação, a um custo per capita social e economicamente suportável, é uma das variáveis que atuam na transformação significativa do perfil epidemiológico da cárie, além de diminuir a desigualdade social (BATISTA et al., 2019) no acesso a um produto fluoretado, beneficiando indistintamente todos os estratos da população (FRIAS, et al., 2006).

3.4 CONCENTRAÇÃO DE FLUORETO NA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO ASSOCIADA À TEMPERATURA

A preocupação com a presença de altas concentrações de fluoreto natural (FRAZÃO et al., 2018) ou por agregação na água de abastecimento público ocorre há muitos anos (BELLOTTI et al., 2019b), assim como a relação dessas concentrações com a prevalência e a severidade da fluorose dentária. Fato esse, identificado nos estudos de Dean (1936), que constataram redução da fluorose dentária em cidades que tiveram o fluoreto limitado a 1ppm, e ainda nessa concentração houve redução do CPOD em mais de 50%. Além disso, foi concluído que em níveis superiores a 1ppm de fluoreto, não houve redução significativa ao CPOD (ELLWOUOD; FEJERSKOV, 2005; NARVAI, 2000).

Os estudos foram fontes de embasamento para intervenções que surgiriam anos depois (RODRIGUES et. al., 2021), evidenciando a eficácia da fluoretação (ROSÁRIO et al., 2021). Ainda há desafios para estabelecer o teor ótimo de fluoreto na água e a prevalência da fluorose dentária, e principalmente estimar a quantidade de ingestão de água de cada indivíduo. Contudo, na tentativa de estimar a ingestão média de água, Galagan e Vermillion (1957) relacionaram o consumo diário de água à temperatura do ar. Segundo os autores, a concentração do fluoreto na água de consumo humano varia de acordo com a média das temperaturas máximas diárias do ar de cada região, pois isso afeta o consumo de água dos indivíduos.

Portanto, quanto maior for a temperatura da região, maior será a ingestão de líquidos, e a concentração de fluoretos pode ser mais baixa variando em torno de 0,5 a 0,7 ppmF (MORAES et al., 2009). Estudos apontam que o nível ótimo de fluoretos nas águas de abastecimento público, em termos de risco/benefício, estaria entre 0,7 a 1,2 ppmF (MOIMAZ et al., 2012; MOIMAZ; PUPIM, 2015; JESUS et al., 2019) e 0,6 a 0,9 ppmF (SOUZA; FRAZÃO, 2020). Em grande parte da Região Sul, o teor ideal seria de 0,8 ppm de fluoreto. No Paraná, sendo considerado como nível ótimo, as concentrações de fluoreto entre 0,8 a 1,5 ppmF (KULCHESKI, 2000).

No Brasil as concentrações do íon fluoreto estão estabelecidas pela Portaria n.º 635/1975, que recomenda as concentrações do íon fluoreto nas águas de abastecimento público, sejam obtidas em função da média das temperaturas máximas diárias de cada região, sendo observadas por um período de no mínimo um ano a um período de cinco anos. Segundo a normativa, cada intervalo da média das

temperaturas máximas diárias segue um limite para concentração do fluoreto e são classificados em mínimo, máximo e ótimo (BRASIL, 1975b).

Contudo, há uma outra classificação proposta pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL/USP, 2011), que vem sendo aplicada em vários estudos (MOIMAZ et al., 2012; MOIMAZ; PUPIM, 2015; MOIMAZ, et al., 2018; PRADO; FRAZÃO, 2019; LACERDA et al., 2020; FERNANDES et al., 2020; PINTO et al., 2021). Essa classificação visa orientar os órgãos de vigilância em saúde, levando-se em conta, simultaneamente, o benefício do controle da cárie e o risco da fluorose dentária. A proposta é classificar as localidades pela média das temperaturas máximas anuais e estabelecer o benefício e o risco de acordo com sete intervalos de concentrações de fluoreto.

3.5 VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Como uma das propostas de implementação de arranjos e de estruturas organizativas na direção do fortalecimento do SUS, surgiu o campo da vigilância. Nessa perspectiva a Vigilância em Saúde, propõe-se a trabalhar a lógica de um conjunto articulado e integrado de ações (OLIVEIRA; CRUZ, 2015). Assim, a vigilância da qualidade da água para consumo humano tem três grandes componentes: a) a análise permanente e sistemática da informação sobre a qualidade da água para confirmar se atendem a legislação vigente; b) avaliação sistemática das diversas modalidades de fornecimento de água de forma a verificar o grau de risco; e c) análise da evolução da qualidade física, química e microbiológica, e sua correlação com as enfermidades relacionadas água (BRASIL, 2000).

O controle da qualidade da água consumida pela população é atribuição do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Esse monitoramento consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública nas três esferas de gestão do SUS, para garantir que a água consumida pela população seja segura segundo padrão e normas estabelecidas na legislação vigente (FRAZÃO et al., 2013).

No Brasil, uma série de legislações dispostas sobre a vigilância da qualidade da água foram sendo adequadas e alteradas ao longo dos anos. Esses documentos

abordam tanto as questões de organização por parte dos responsáveis, quanto pelos procedimentos a serem executados por todas as esferas do governo e pelo prestador de serviço. Deste modo, a vigilância da qualidade da água para o consumo humano está disposta pela Portaria n.º 518 de 2004, que estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo (BRASIL, 2004b).

Além disso, a Portaria n.º 2.914 de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011a) e a Portaria n.º 5 de 2017, consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do SUS (BRASIL, 2017). E mais recentemente, a Portaria n.º 888 de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de consolidação n.º 5/2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2021).

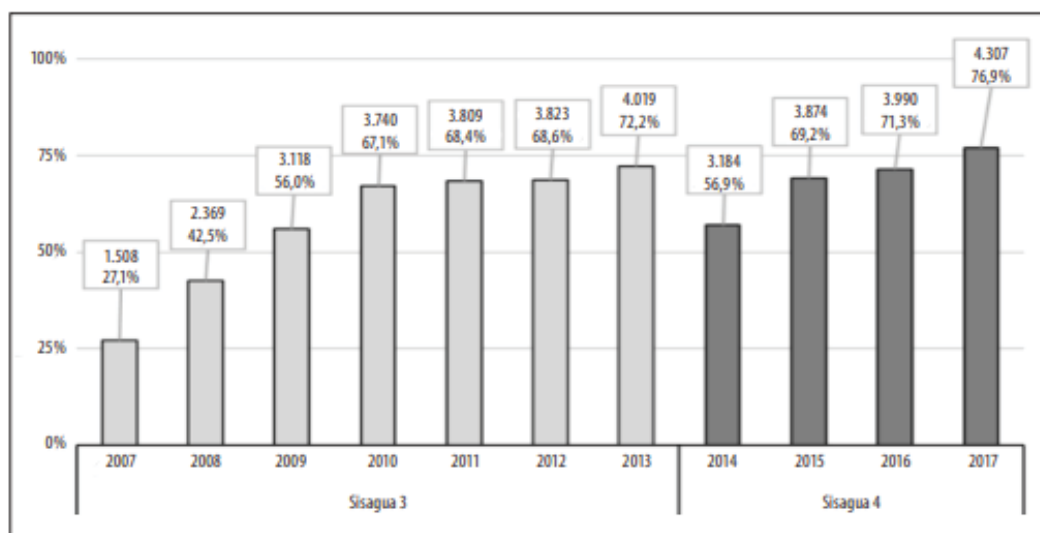
Portanto, cabe as normativas vigentes e ao Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), criado no final da década de 1990, realizar a vigilância da qualidade da água. E tendo como seu principal instrumento de gestão, o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) (BRASIL, 2016) que tem por finalidade propiciar a prática da vigilância da qualidade da água pelo gestor, auxiliando a identificar as situações de risco e a tomada de decisão sobre ações preventivas e corretivas, e disseminar as informações de forma a socializá-las junto aos órgãos públicos e à sociedade civil organizada (FRAZÃO et al., 2013).

No SISAGUA as informações são compiladas em um banco de dados que descrevem os aspectos físico-químicos e microbiológicos e dados sobre a qualidade, a vazão, a população abastecida e a localização dos sistemas de abastecimento. Sua atribuição é de oferecer dados aos técnicos das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde (BRASIL, 2004b). Essas informações são utilizadas tanto pelo Setor Saúde, quanto pelos outros setores envolvidos na temática, tais como saneamento, meio ambiente, recursos hídricos, órgãos de controle, entre outros (BRASIL, 2016).

Diante disso, em 2014 o sistema passou por uma atualização, com maior controle de inconsistência na entrada de dados (OLIVEIRA et al., 2019). Em 2017, os dados do SISAGUA foram estruturados para análise dos indicadores dos municípios brasileiros. Segundo a pesquisa (BRASIL, 2016) o percentual de municípios

brasileiros com dados de Cadastro, Controle e Vigilância, no SISAGUA foi de 27,1% em 2007 (1.508 municípios) para 71,3% (3.990 municípios) em 2016 e 76,9 % em 2017 (OLIVEIRA et al., 2019) (FIGURA 1). A região Sul apresentou maior percentual de municípios, com 95% e o menor na região Norte com 41,6% (BRASIL, 2016).

FIGURA 1. Percentual de municípios brasileiros com dados de Cadastro, Controle e Vigilância, no SISAGUA.



Fonte: Sisagua 3 (banco de dados fechado em abril de 2014); Sisagua 4 (relatórios do sistema extraídos em 02/02/2018).
Sisagua: Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

Fonte: Oliveira et al. (2019).

O estado do Paraná possui 100% dos municípios com algum tipo de informação inserida no SISAGUA, seja de cadastro das formas de abastecimento, controle e/ou vigilância da qualidade da água para consumo humano. E mais de 90% da sua população é abastecida por sistema de abastecimento de água (SAA) e o restante utiliza soluções alternativas como forma de abastecimento, como abastecimento coletivo de água por meio de solução alternativa coletiva (SAC) e abastecimento individual por meio de solução alternativa individual (SAI) (BRASIL, 2012b).

Assim, como forma de fortalecimento das vigilâncias em saúde, foi instituída a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), aprovada pela Resolução n.º 588, de 12 de junho de 2018. A PNVS incide sobre todos os níveis e formas de atenção à saúde, abrangendo todos os serviços de saúde públicos e privados. Compreende a articulação dos saberes, processos e práticas relacionados à vigilância epidemiológica, vigilância em saúde ambiental, vigilância em saúde do trabalhador e vigilância sanitária e alinha-se com o conjunto de políticas de saúde no âmbito do SUS

e considera a transversalidade das ações de vigilância em saúde sobre a determinação do processo saúde doença (BRASIL, 2018).

3.5.1 Vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no Paraná: rede VIGIFLUOR

O Paraná apresenta 399 municípios, desses 378 tem acesso à água fluoretada, sendo que apenas 21 municípios ainda não possuem sistema para fluoretação por apresentarem problemas de captação e distribuição. Assim, em apoio à política de incremento e monitoramento da medida no estado do Paraná foi publicada a Resolução nº 415/2013 em 25 de julho de 2013 no Diário Oficial do Estado, no qual constituiu-se um Comitê de Apoio à Política de Fluoretação das Águas de Abastecimento Público do Paraná, denominado Comitê Técnico de Fluoretação (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019).

Portanto, a vigilância da qualidade da água no estado é realizada por meio do programa nacional VIGIAGUA, coordenado pelo Ministério da Saúde. No nível central é coordenado por técnicos da Divisão de Vigilância sobre o Meio do Departamento de Vigilância Ambiental da Secretaria de Saúde do Estado. Sendo descentralizado para as 22 regionais de saúde. Um técnico de referência se responsabiliza pelo Programa em cada uma das 22 regionais de saúde e em cada um dos 399 municípios do estado (FRAZÃO; NARVAI, 2017).

Em relação à estrutura física para vigilância da água o estado conta com um laboratório central o LACEN, onze laboratórios regionais e o apoio de cinco universidades estaduais (Londrina, Ponta Grossa, Maringá, Cascavel e Guarapuava). Os relatórios para divulgação das informações são encaminhados para Área Técnica de Saúde Bucal da Secretaria de Saúde dos estados do Paraná. Sendo realizada a vigilância da fluoretação pelos relatórios do controle operacional, ou seja, com os dados que as companhias responsáveis alimentam o SISAGUA (FRAZÃO; NARVAI, 2017).

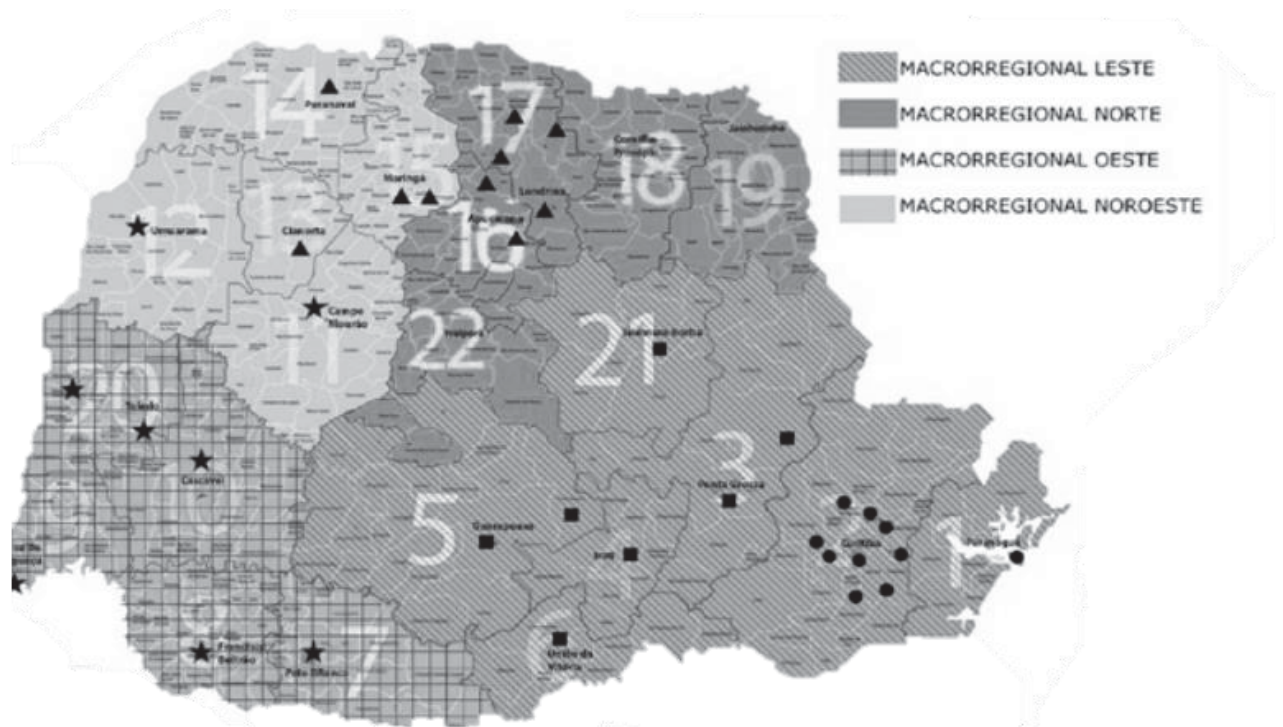
Além disso, numa pesquisa realizada por Frazão e Narvai (2017) no qual foram entrevistados profissionais vinculados aos órgãos de vigilância, foi observado que o Paraná não inspeciona as diversas formas de abastecimento de água bem como não tem investido na formação permanente de técnicos das vigilâncias e dos laboratórios de referência para as ações de vigilância da água.

Contudo, devido essa assimetria na estrutura dos órgãos estaduais de vigilância da qualidade da água, indicou-se a necessidade de elaborar uma proposta de plano operativo, que tenha por finalidade o fortalecimento das estruturas de vigilância em nível estadual como etapa necessária para concluir o processo de mapeamento da cobertura da fluoretação nos municípios com mais de 50 mil habitantes no estado (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019)

Diante disso, houve a reativação das atividades da rede VIGIFLUOR do Paraná, projeto que desenvolve e aplica instrumentos para a produção e apuração de dados sobre cobertura e vigilância da fluoretação da água em municípios de médio e grande porte demográfico, a partir de fontes variadas que incluem literatura científica, relatórios técnicos, coleta direta e análise de águas de abastecimento público, com participação de docentes universitários e especialistas das áreas de vigilância sanitária com atuação no SUS (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019)

Atualmente, a rede VIGIFLUOR do Paraná é coordenada pelo Prof. Dr. Rafael Gomes Ditterich da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Devido à dimensão territorial e à distribuição dos 35 municípios com mais de 50 mil habitantes em quatro macrorregionais (FIGURA 2), instituiu-se uma parceria para articulação das ações, com as professoras Giovana Daniela Pecharki (UFPR), Cristina Berger Fadel da Universidade de Ponta Grossa (UEPG), Mariângela Monteiro de Melo Baltazar Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), o professor Pablo Guilherme Caldarelli da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (SESA) (DITTERICH; GRAZIANI; MOYSÉS, 2019). Portanto, o estudo irá compor a macrorregional Oeste do paraná representada pelas regionais de saúde 7^a, 8^a, 9^a, 10^a e 20^a, através dos dados extraídos do sistema do SISAGUA.

Figura 2. Rede VIGIFLUOR no Paraná.



Fonte: Ditterich; Graziani; Moysés (2019).

3.6 FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, CONTROLE OPERACIONAL E HETEROCONTROLE

O controle de qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo responsável pela operação do sistema de abastecimento de águas destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição. Esse controle se diferencia da vigilância pela responsabilidade institucional, forma de atuação, pelas áreas geográficas de intervenção, pela frequência e número de amostras e pela aplicação dos resultados, porém têm algo em comum no planejamento e na implementação (BRASIL, 2005).

Desse modo, a instituição ou empresa, privada ou pública é responsável pela operacionalização do sistema de abastecimento público, e dentre as etapas de operação está a adição do fluoreto (SANEPAR, 2020). Assim, suas concentrações devem ser controladas tanto na saída da Estação de Tratamento (ETA) até a sua entrada nas ligações domiciliares (LISBOA et al., 2015). O controle deve incluir várias

mensurações diárias, com o estabelecimento de médias, máximas e mínimas em cada dia, permitindo avaliação constante do processo em cada ETA, adutoras e distribuidoras (DITTERICH et al., 2019). Esse monitoramento contínuo permite assegurar que o sistema como todo opere dentro das normas de qualidade da água para consumo humano. Em alguns casos, compreende desde a definição da amostra até os relatórios de informação sobre os sistemas e soluções (BRASIL, 2005).

Diante disso, segundo a Portaria 2.914/2011, ANEXO XII e a Portaria 518/2004, onde consta o plano de amostragem, a análise para o parâmetro fluoreto deve ser realizada na saída do tratamento, e o número e a frequência de amostras dependem do tipo de manancial (superficial ou subterrânea). Quanto ao número de amostras e a frequência no sistema de distribuição segue conforme a população abastecida por número de habitantes (50mil/hab.; 50mil/hab. a 250mil/hab.; mais de 250mil/hab.) (BRASIL, 2011a; BRASIL, 2004b).

O CECOL recomenda a obtenção de uma amostra por mês, de água proveniente de cada sistema de tratamento, independente do porte demográfico do território atingido pelo sistema. Obtendo pelo menos três amostras por mês, de cada sistema, obtidas no mesmo dia em diferentes pontos do território abastecido pelo respectivo sistema. Dessa forma, no período de um ano devem ser obtidas pelo menos 36 amostras de um determinado sistema (CECOL/USP, 2011).

As análises das amostras devem ser realizadas no laboratório sendo determinada a concentração de íon fluoreto na amostra de água, que pode ser feita por diferentes métodos, como os eletrométricos e os colorimétricos (BRASIL, 1975b; BRASIL, 2012a; CECOL/USP, 2011). O método mais utilizado é o eletrométrico, devido sua praticidade e sensibilidade. Esse método ocorre por meio de eletrodo específico que estabelecerá um potencial pela presença de íons fluoretos (CECOL/USP, 2011).

Nesse contexto, é indispensável que além do controle operacional (MAIA et al., 2003) executado pela empresa de saneamento do município, assegurando qualidade da água fornecida ao consumidor exigida pela legislação, haja um controle externo no qual tem sido denominado de heterocontrole (NARVAI, 2000). Esse controle consiste na análise periódica da fluoretação das águas realizados por uma instituição distinta daquela responsável pelo tratamento e abastecimento de água (MOIMAZ et al., 2018; BATISTA et al., 2019).

Esse monitoramento realizado por meio do heterocontrole visa auxiliar o controle operacional do processo da fluoretação, para manter as concentrações de fluoreto dentro dos parâmetros recomendados (MORAES et al., 2009; MOIMAZ et al., 2012). Pois, a perda do benefício do controle a cárie dentária pode ocorrer em concentrações abaixo do recomendado (SANTOS; CURY, 1988) e quando há interrupção temporária ou definitiva da fluoretação (RAMIRES; BUZALAF, 2007; MOURA et al., 2005) em concentrações acima do recomendado a fluorose dentária.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de exploratório e descritivo, com dados secundários provenientes de base eletrônica e de acesso aberto: <https://dados.gov.br>. A coleta dos dados foi realizada por único pesquisador de setembro de 2020 a fevereiro de 2021.

Os dados obtidos foram referentes ao período de 2015 a 2019, dos registros do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), onde cada município ao longo do ano, por meio do Programa VIGIAGUA, insere os dados de análise realizada dos parâmetros básicos, sendo um desses parâmetros o fluoreto, objeto de estudo dessa pesquisa.

População do estudo

A Região Sudoeste do Paraná apresenta uma população de 587.496 hab. (IBGE, 2010), conjuga 43 municípios e é considerada de média relevância econômica e institucional. A Região Oeste do Paraná tem 1.219.558 habitantes, é composta por 50 municípios, sendo considerada de elevada relevância econômica e institucional.

Segundo o IPARDES (2017), juntas formam a região geográfica intermediária, ou seja, região que oferece serviços mais complexos como serviços médicos especializados ou grandes universidades. Essa dinâmica de divisão tem intuito de subsidiar o planejamento e a gestão de políticas públicas. Como forma de contextualizar essas regiões no estudo, foi utilizada a classificação por macrorregiões do Paraná, sendo as duas regiões representadas pela macrorregional Oeste do Paraná e suas regionais de saúde (MPPR, 2019).

Assim, foi realizada um levantamento para identificar os municípios pertencentes a Região Oeste do Paraná. Para isso, utilizou-se como base as Regionais de Saúde do Estado do Paraná, que estão distribuídas em 22 Regionais de Saúde, sendo as 7^a, 8^a, 9, 10^a e a 20^a as que compõe o Oeste do estado. Após elencar os municípios de abrangência das regionais de saúde, foi realizada a seleção para incluir os que apresentavam mais de 50 mil habitantes, com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) censo 2010 e do Ministério Público do Estado do Paraná (2019).

Com base no desenho utilizado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), os municípios são estratificados, segundo a densidade

populacional, nas categorias pequenos (até 50 mil habitantes), médios (mais de 50 mil e abaixo dos 100 mil habitantes) e grandes (mais de 100 mil habitantes e menos de 900 mil habitantes) (BRASIL, 2005b). Os municípios com mais de 50 mil habitantes de médio porte, são considerados pólos regionais de saúde que projetam influência sanitária estratégica em termos de saúde e saneamento (CECOL/USP, 2011).

Deste modo, dos 15 municípios de abrangência da 7ª Regional de Saúde, o município de Pato Branco (72.370 mil habitantes) foi incluído, dos 27 municípios da 8ª Regional de Saúde, o município de Francisco Beltrão (78.943 mil habitantes), na 9ª Regional de Saúde com 9 municípios de abrangência, o município de Foz do Iguaçu (256.088 mil habitantes), na 10ª Regional de Saúde com 25 municípios de abrangência, o município de Cascavel (286.205 mil habitantes) e na 20ª Regional de Saúde que abrange 18 municípios, o município de Toledo (119.313 mil habitantes) (IBGE, 2010; BRASIL, 2020).

Processamento dos dados

Os dados são dispostos no SISAGUA em formato de planilhas do programa Microsoft Excel®, com informações de todos os estados do Brasil. Por isso, para extração das variáveis do parâmetro fluoreto para a Região Oeste, realizou-se a estratificação dos dados gerais disponibilizado pelo SISAGUA, a partir da análise descritiva pelo programa Microsoft Excel® 2019, como segue:

- a) Região Geográfica – Região Sul
- b) Estado do Brasil – Estado do Paraná
- c) Regional de Saúde – 7ª, 8ª, 9ª, 10ª e 20ª regionais de Saúde do Paraná (FIGURA 3)
- d) Município – Pato Branco, Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo
- e) Parâmetro básico – Fluoreto
- f) Ano – 2015 a 2019

Figura 3. Regionais de Saúde do Paraná.



Fonte: Secretária do Estado do Paraná, 2020.

Variáveis do estudo

Foram obtidos por meio do acesso ao sistema do SISAGUA, informações referentes ao parâmetro fluoreto, sendo selecionado para análise no estudo as variáveis: número de amostras, motivo da coleta (rotina ou denúncia), tipo de forma de abastecimento (SAA, SAC, SAI), tipo de instituição (pública, privada, outros), nome da instituição, ano, mês, data da coleta, data do laudo, data do registro no SISAGUA, procedência (sistema de distribuição, solução alternativa, intradomiciliar), ponto de coleta (cavelete/hidrômetro, torneira), zona urbana ou rural, providência (medida quando há irregularidades) e resultado da amostra do parâmetro fluoreto.

Análise dos resultados das amostras do parâmetro fluoreto

Para análise dos resultados das amostras disponibilizadas pelo SISAGUA, considerou-se o Critério I, classificação pela Portaria n.º 635/1975 que recomenda que a concentração de fluoreto seja obtida por uma fórmula descrita no documento (FÓRMULA 1) e apresenta um limite para as concentrações do fluoreto em mínimo, máximo e ótimo. (QUADRO 1). E o Critério II, classificação elaborada pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL/USP, 2011), a qual se baseia no princípio de maior benefício para o controle da cárie e menor risco de desenvolver fluorose dentária (QUADRO 2).

QUADRO 1. Classificação da Portaria n.º 635, Brasil, 1975.

Média das temperaturas	Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em mg/l		
máximas diárias do ar °C			
	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

Fonte: Portaria 635/1975.

QUADRO 2. Classificação do Centro Colaborador (CECOL-USP/2011), para localidades onde as médias das temperaturas máximas anuais se situam abaixo de 26,3 °C.

TEOR DE FLÚOR NA ÁGUA	BENEFÍCIO	RISCO
<i>(em ppm ou mg F/L)</i>	<i>(prevenir cárie)</i>	<i>(produzir fluorose dentária)</i>
0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
0,45 a 0,54	Mínimo	Baixo
0,55 a 0,64	Moderado	Baixo
0,65 a 0,94 (*)	Máximo	Baixo
0,95 a 1,24	Máximo	Moderado
1,25 a 1,44	Questionável	Alto
1,45 ou mais	Malefício	Muito Alto

(*) Observa-se que a melhor combinação benefício-risco ocorre na faixa de 0,65 a 0,94 mg F/L.

Fonte: CECOL/USP, 2011.

FÓRMULA 1:

$$G = 22,2/E$$

$$E = 10,3 + 0,725 \times T \text{ (temperatura)}$$

T = média de Temperaturas máximas diárias observadas durante um período mínimo de 1 ano (recomendado 5 anos) em graus centígrados.

Fonte: Portaria 635/1975.

Ambos critérios consideram as médias das temperaturas máximas para estimar a concentração de fluoreto mais adequada para cada região ou localidade. O CECOL recomenda a observação da temperatura de um ano e a Portaria 635/1975 recomenda a observação da temperatura por no mínimo um ano e até cinco anos, sendo o período mais recomendado.

Dessa forma, para análise da concentração do fluoreto, foram solicitados ao Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) as médias das temperaturas máximas de cinco anos, no período de 2015 a 2019, das cidades da região Oeste do Paraná sendo: Pato Branco, Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu, Cascavel e Toledo.

Após obtenção das temperaturas pelo SIMEPAR, com auxílio da fórmula SE do programa Microsoft Excel® 2019 com filtro para cada intervalo da concentração de fluoreto recomendada pelo CECOL, realizou-se a classificação do benefício e o risco. Sendo realizado o mesmo procedimento para classificar as concentrações de fluoreto pela Portaria n.º 635/1975 em ótimo, abaixo ou acima da concentração.

Aspectos Éticos

Como os dados são secundários de acesso público nos diferentes sistemas de informação disponíveis no Brasil e não trazem informações sobre seres humanos, o presente trabalho dispensa de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

5 RESULTADOS

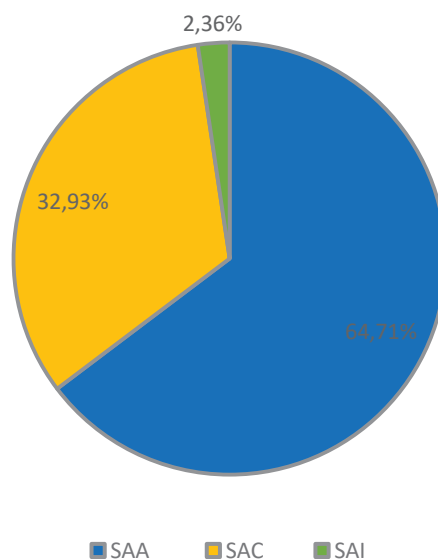
Análise das variáveis do estudo

O presente estudo foi realizado com base nos dados provenientes do SISAGUA, referentes aos anos de 2015 a 2019 da Região Oeste do Paraná. Esses dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano são realizados rotineiramente pelo setor saúde, e contempla os resultados das análises de qualidade da água de baixa complexidade, e entre as análises realizadas, está do parâmetro fluoreto.

Assim, no total dos municípios pesquisados, a maior parte dos cadastros da forma de abastecimento de água, está o Sistema de Abastecimento de Água (SAA), seguido da Solução Alternativa Coletiva (SAC) e a Solução Alternativa Individual (SAI) (GRÁFICO 1). As formas de abastecimento são geridas por instituições, pública ou privada e dependem da instituição responsável, que será definida em função da abrangência do serviço, podendo ser: local - caso a instituição atenda a um único município; e regional - caso a instituição atenda a mais de um município.

Nos municípios, foi verificado que a instituição (variável do sistema) que opera o sistema de abastecimento público de água, é a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), sendo uma sociedade de economia mista e de capital aberto, controlada pelo Estado do Paraná. O município de Foz do Iguaçu, apresentou na sua maioria uma instituição municipal como a principal responsável pela gestão das formas de abastecimento, mas na descrição do nome da instituição solicitado pelo sistema, as informações fornecidas foram apresentadas com o nome da prefeitura e diversas outras entidades.

Gráfico 1. Formas de abastecimento do SISAGUA na Região Oeste do Paraná.



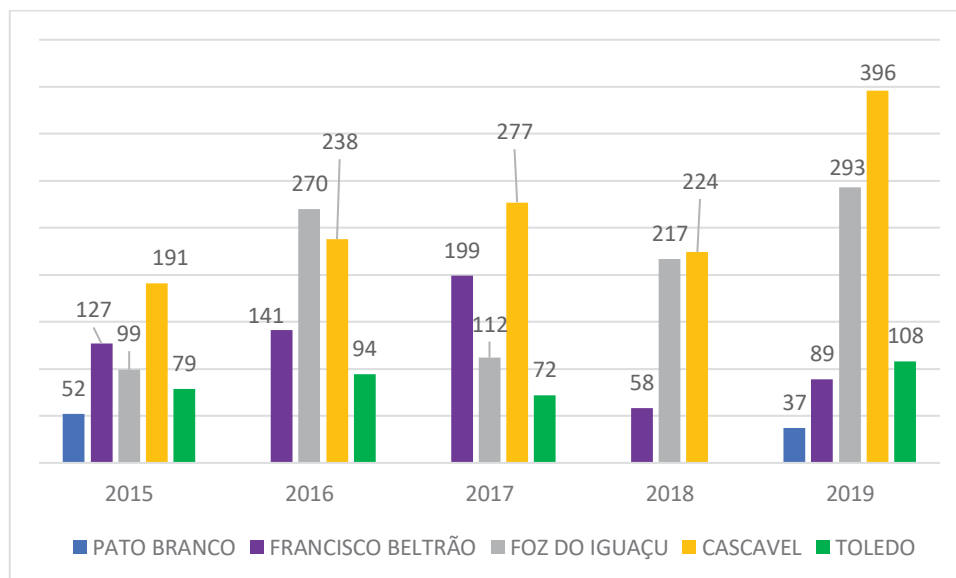
Foram observadas as variáveis correspondentes às coletas das amostras de fluoreto registradas no sistema. Entre essas está o motivo para realização da coleta da amostra, tendo como opções a coleta de rotina, denúncia, desastre ou surto. Nos municípios do estudo, apenas Foz do Iguaçu apresentou 10 coletas por motivo de denúncia, sendo 1 em 2015, 2 em 2016, 5 em 2017 e 2 em 2018. Quando as amostras são identificadas com concentrações que não atendem o padrão de potabilidade, é preenchido no campo providência a ação que foi adotada em cada situação.

Dessas denúncias identificadas no município, apenas uma apresentou irregularidade na concentração do fluoreto de 3,54 ppm F, sendo adotada a medida de envio de ofício ao responsável pelo sistema. Assim, nas amostras identificadas como inadequadas na coleta de rotina também são descritas as ações adotadas, tais como: comunicado sobre problema, responsável ciente do problema, orientado sobre os riscos de ingestão, local monitorado, instalado filtro, recoleta da amostra, não utiliza a água para consumo e entre outras.

No SISAGUA, estão à disposição as informações do sistema de distribuição, como variável procedência da coleta, e o ponto de coleta que indica se é em rede ou reservatório. Mas não está disponível a descrição dos mananciais superficial ou subterrâneo. Em relação a variável número de amostras de fluoreto, verificou-se uma limitação em estabelecer o número de amostras entre os municípios do estudo,

principalmente pelos diferentes resultados apresentados nos anos de 2015 a 2019 (GRÁFICO 2)

GRÁFICO 2. Número das amostras por ano do SISAGUA na Região Oeste do Paraná.



Fonte: SIAGUA, 2019.

Constatou-se, a ausência de registros no sistema, principalmente no período equivalente a um ano inteiro de resultados de amostras. Sendo observado no município de Pato Branco, com ausência de registro dos anos de 2016, 2017 e 2018 e em Toledo no ano de 2018. Alguns meses do ano ocorreu a ausência de registros das análises das amostras do parâmetro fluoreto para todas as localidades do estudo (TABELA 1).

TABELA 1. Meses com registros dos resultados das amostras do parâmetro fluoreto do SISAGUA na Região Oeste do Paraná.

ANO	2015	2016	2017	2018	2019
MUNICÍPIOS	MESES				
PATO BRANCO	8	*	*	*	4
FRANCISCO BELTRÃO	12	12	12	7	11
FOZ DO IGUAÇU	12	12	12	10	12
CASCADEL	11	11	11	12	12
TOLEDO	11	11	8	*	12

(*) Ausência de registro.

Fonte: o autor, 2019.

A relação da inserção das informações no sistema, entre o tempo da coleta da amostra e o resultado do laudo do laboratório, e o tempo do laudo do laboratório e a alimentação da informação no SISAGUA foram analisadas. Houve uma variação grande entre os municípios do estudo, sendo o tempo mínimo e máximo encontrado, da coleta da amostra de fluoreto e o laudo do laboratório com o resultado da análise, foi de 0 dia (resultado saiu no mesmo dia) a 59 dias. O tempo mínimo e máximo entre o laudo do laboratório e a inserção do resultado da análise no SISAGUA, foi de 0 dia (resultado saiu no mesmo dia) a 128 dias, o que equivale a quatro meses.

Análise dos resultados das amostras do parâmetro fluoreto

No total dos cinco anos de análise das temperaturas, obteve-se o valor mínimo de 19,4°C e valor máximo de 23,6°C nas médias das temperaturas máximas. As temperaturas mais altas foram identificadas nas cidades de Foz do Iguaçu e Toledo e as mais baixas em Pato Branco, Francisco Beltrão e Cascavel. A média das temperaturas foram realizadas para cada ano e no total dos cinco anos do estudo, para contemplar a análise da concentração de fluoreto.

Para a classificação do Critério I, considerou-se a observação de um ano e o total dos cinco anos das médias das temperaturas máximas, sendo o período maior recomendado por essa legislação. Optou-se por uma análise longitudinal para verificar se havia diferenças significativas quanto ao tempo de observação de um ano a cinco anos, das médias das temperaturas máximas para a classificação da concentração de fluoreto.

Na análise geral da concentração de fluoreto quanto às médias de temperaturas máxima por ano, da Região Oeste pelo Critério I, obteve-se uma faixa da concentração de fluoreto de 0,80 a 0,91 ppm F. O município de Pato branco apresentou uma faixa de concentração de fluoreto de 0,86 a 0,91ppm F, Francisco Beltrão com 0,88 a 0,91 ppm F, Foz do Iguaçu com 0,80 a 0,85 ppm F, Cascavel com 0,86 a 0,89 ppm F e Toledo com 0,82 a 0,86 ppm F. Pode-se observar que algumas concentrações foram iguais, como nos anos de 2017 e 2018 em Pato Branco, 2015, 2016 e 2019 em Francisco Beltrão, 2015, 2016 e 2017, em Foz do Iguaçu, 2016 e 2017 e em Cascavel 2016 e 2017(TABELA 2).

Quando analisado a concentração de fluoreto nos cinco anos de observação das médias das temperaturas máximas pelo Critério I, houve variações de concentração (DP= 0,022). Pato Branco com a concentração de fluoreto 0,88 ppmF, Francisco Beltrão 0,89 ppmF, Foz do Iguaçu 0,83 ppmF, Cascavel 0,88 ppmF e Toledo 0,84 ppmF (TABELA 3).

Após análise das temperaturas, as mesmas foram inseridas na fórmula sugerida pelo Critério I e obteve-se os resultados das concentrações para cada cidade do estudo por ano e para o total dos cinco anos. As concentrações cujo valores não estavam dentro do teor de fluoreto considerado ótimo, foram classificadas em abaixo ou acima (TABELA 4).

TABELA 2. Estimativa das concentrações de fluoreto (ppmF) por ano da Região Oeste do Paraná, pelo Critério I.

Municípios					
Ano	2015	2016	2017	2018	2019
Pato Branco					
Média °C	20,9	19,4	20,1	20,1	21,1
PpmF	0,86	0,88	0,88	0,89	0,87
Francisco Beltrão					
Média °C	20,3	19,4	20,3	19,7	20,5
PpmF	0,88	0,91	0,88	0,90	0,88
Foz do Iguaçu					
Média °C	23,6	22,3	22,4	21,3	22,1
mgF/L	0,80	0,83	0,83	0,85	0,84
Cascavel					
Média °C	21,2	20,4	20,5	19,9	20,7
PpmF	0,86	0,88	0,88	0,89	0,87
Toledo					
Média °C	22,2	21,2	22,2	21,5	22,8
PpmF	0,83	0,86	0,84	0,85	0,82

Fonte: o autor, 2021

TABELA 3. Estimativa das concentrações de fluoreto (ppmF) no total dos cinco anos da Região Oeste do Paraná, pelo Critério I.

Municípios	ppmF	°C
Pato Branco	0,886	20,367
Francisco Beltrão	0,893	20,077
Foz do Iguaçu	0,837	22,373
Cascavel	0,881	20,560
Toledo	0,846	21,992
Média Geral	0,869	21,074
Desvio Padrão	0,022	0,926

Fonte: o autor, 2021.

No total de 3.373 resultados de amostras das concentrações de fluoreto verificadas no SISAGUA por ano, o município de Pato Branco apresentou apenas concentrações para anos de 2015 e 2019, dessas 94,3% (2015) abaixo da concentração ótima e 78,4% (2019) acima. Nas outras localidades como Francisco Beltrão e Cascavel nos cinco anos de observação as concentrações de fluoreto em sua maioria foram classificadas em abaixo, sendo o mesmo encontrado nos quatro anos de observação para o município de Toledo. Em Foz do Iguaçu as amostras das concentrações de fluoreto nos anos de 2015 (81,8%), 2016 (60,4%), 2018 (69,1%) e 2019 (83,6%) estavam abaixo da concentração ótima e apenas em 2017 que apresentou mais concentrações acima (49,1%).

TABELA 4. Classificação das concentrações de fluoreto por ano da Região Oeste do Paraná, pelo Critério I.

n° Amostras									
Município		Pato Branco							
Ano	2015		2016		2017		2018		2019
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n (%)
Ótimo	1	1,9%	*	*	*	*	*	*	0 0,0%
Abaixo	49	94,2%	*	*	*	*	*	*	8 21,6%
Acima	2	3,9%	*	*	*	*	*	*	29 78,4%
Total	52	100,0%	*	*	*	*	*	*	37 100,0%
Município		Francisco Beltrão							
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n (%)
Ótimo	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0 0%
Abaixo	116	91%	106	83%	175	88%	56	96,5%	89 100%
Acima	11	9%	35	28%	22	11%	2	3,5%	0 0%
Total	127	100%	141	100%	199	100%	58	100%	89 100%

continuação Tabela 4

n° Amostras										
Município			Foz do Iguaçu							
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ótimo	1	1%	3	1%	3	3%	2	1%	0	0%
Abaixo	81	82%	163	60%	54	48%	150	69%	245	84%
Acima	17	17%	104	39%	55	49%	65	30%	48	16%
Total	99	100%	270	100%	112	100%	217	100%	293	100%
Município			Cascavel							
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ótimo	1	0,5%	2	1%	1	0%	0	0%	1	0%
Abaixo	120	63%	171	72%	218	79%	192	86%	349	88%
Acima	70	36,5%	65	27%	58	21%	32	14%	46	12%
Total	191	100%	238	100%	277	100%	224	100%	396	100%
Município			Toledo							
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Ótimo	2	3%	4	4%	2	3%	*	*	7	6%
Abaixo	61	77%	58	62%	52	72%	*	*	59	55%
Acima	16	20%	32	34%	18	25%	*	*	42	39%
Total	79	100%	94	100%	72	100%	*	*	108	100%

(*) Ausência de registro

Fonte: o autor, 2021

Contudo, para a classificação das concentrações de fluoreto no período de observação de cinco anos, apenas os municípios de Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu e Cascavel podem ser incluídos. Das três localidades analisadas as concentrações de fluoreto em sua maioria foram classificadas estando abaixo (TABELA 5). Devido ausência de registros para as concentrações de fluoreto nos anos de 2016, 2017 e 2018 para Pato Branco e 2018 para Toledo, não se pode incluir na classificação pelo tempo de observação em cinco anos.

TABELA 5. Classificação das concentrações de fluoreto no total dos cinco anos da Região Oeste do Paraná, pelo Critério I.

Municípios	Francisco Beltrão		Foz do Iguaçu		Cascavel	
	n° Amostras					
Classificação	N	%	N	%	N	%
Ótimo	7	1,1	11	1,1	11	0,8
Abaixo	537	87,5	691	69,7	1044	78,7
Acima	70	11,4	289	29,2	271	20,5
Total	614	100	991	100	1326	100

Fonte: o autor, 2021.

Diante disso, nos municípios que apresentaram temperaturas mais altas como Foz do Iguaçu e Toledo, verificaram-se concentrações menores de fluoreto. Já nas cidades de Pato Branco, Francisco Beltrão e Cascavel com temperaturas mais baixas, as concentrações de fluoreto foram maiores, em relação aos cinco anos das médias das temperaturas máximas obtidas pela fórmula da Portaria 635/1975.

Na proposta pelo Critério II, as temperaturas estão distribuídas em três intervalos que se situam abaixo de 26,3°C, entre 26,3°C a 32,5°C e acima de 32,5°C. Desses intervalos recomendados, o que representou as cidades do estudo para classificação da concentração de fluoreto foi o intervalo abaixo de 26,3°C, com melhor combinação benefício-risco ocorre na faixa de 0,65 a 0,94 ppm F. Portanto, com base nessa temperatura, as concentrações de fluoreto foram classificadas, quanto ao benefício do controle da cárie e o risco da fluorose dentária por ano, no período de 2015 a 2019, para cada município (TABELA 6).

TABELA 6. Classificação das concentrações de fluoreto por ano da Região Oeste do Paraná, pelo Critério II.

Ano			2015									
Municípios			Pato Branco		Francisco Beltrão		Foz do Iguaçu		Cascavel		Toledo	
n° Amostras												
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Máx./Baixo	22	42,3%	83	65,4%	52	52,5%	72	37,7%	56	70,9%		
Insignificante	6	11,5%	6	4,7%	2	2,0%	43	22,5%	2	2,5%		
Malefício	0	0,0%	1	0,8%	0	0,0%	4	2,1%	0	0,0%		
Máx. /Moderado	0	0,0%	9	7,1%	16	16,2%	54	28,3%	16	20,3%		
Questionável	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%	13	6,8%	1	1,3%		
Moderado/baixo	17	32,7%	24	18,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%		
Mín./baixo	7	13,5%	4	3,1%	28	28,3%	5	2,6%	4	5,1%		
Total	52	100,0%	127	100,0%	99	100,0%	191	100,0%	79	100,0%		
2016												
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Máx./Baixo	*	*	56	39,7%	66	24,4%	97	40,8%	55	58,5%		
Insignificante	*	*	18	12,8%	94	34,8%	38	16,0%	1	1,1%		
Malefício	*	*	0	0,0%	33	12,2%	13	5,5%	0	0,0%		
Máx. /Moderado	*	*	30	21,3%	59	21,9%	59	24,8%	35	37,2%		
Questionável	*	*	2	1,4%	10	3,7%	5	2,1%	2	2,1%		
Moderado/baixo	*	*	14	9,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%		
Mín./baixo	*	*	21	14,9%	8	3,0%	26	10,9%	1	1,1%		
Total	*	*	141	100,0%	270	100,0%	238	100,0%	94	100,0%		
2017												
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
Máx./Baixo	*	*	106	53,3%	47	42,0%	83	30,0%	44	61,1%		
Insignificante	*	*	56	28,1%	9	8,0%	103	37,2%	0	0,0%		
Malefício	*	*	0	0,0%	0	0,0%	1	0,4%	0	0,0%		
Máx. /Moderado	*	*	10	5,0%	49	43,8%	53	19,1%	18	25,0%		
Questionável	*	*	0	0,0%	4	3,6%	9	3,2%	0	0,0%		
Moderado/baixo	*	*	25	12,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%		
Mín./baixo	*	*	2	1,0%	3	2,7%	28	10,1%	10	13,9%		
Total	*	*	199	100,0%	112	100,0%	277	100,0%	72	100,0%		

continuação Tabela 6

Municípios	Pato Branco		Francisco Beltrão		Foz do Iguaçu		Cascavel		Toledo	
n° Amostras										
2018										
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Máx./Baixo	*	*	15	25,9%	60	27,6%	47	21,0%	*	*
Insignificante	*	*	32	55,2%	75	34,6%	132	58,9%	*	*
Malefício	*	*	0	0,0%	28	12,9%	18	8,0%	*	*
Máx. /Moderado	*	*	1	1,7%	29	13,4%	13	5,8%	*	*
Questionável	*	*	1	1,7%	14	6,5%	4	1,8%	*	*
Moderado/baixo	*	*	5	8,6%	0	0,0%	0	0,0%	*	*
Mín./baixo	*	*	4	6,9%	11	5,1%	10	4,5%	*	*
Total	*	*	58	100,0%	217	100,0%	224	100,0%	*	*
2019										
Classificação	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Máx./Baixo	7	18,9%	31	34,8%	58	19,8%	261	65,9%	65	60,2%
Insignificante	0	0,0%	38	42,7%	169	57,7%	57	14,4%	1	0,9%
Malefício	3	8,1%	0	0,0%	28	9,6%	1	0,3%	0	0,0%
Máx. /Moderado	22	59,5%	0	0,0%	12	4,1%	42	10,6%	35	32,4%
Questionável	5	13,5%	0	0,0%	8	2,7%	9	2,3%	1	0,9%
Moderado/baixo	0	0,0%	19	21,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Mín./baixo	0	0,0%	1	1,1%	18	6,1%	26	6,6%	6	5,6%
Total	37	100,0%	89	100,0%	293	100,0%	396	100,0%	108	100,0%

(*) Ausência de registro

Fonte: o autor, 2021

Verificou-se que as concentrações classificadas na faixa considerada a melhor, onde há o máximo benefício do controle da cárie e um baixo risco para fluorose dentária, em 2015 para todos os municípios do estudo. E em Francisco Beltrão (39,7%), Cascavel (40,8%) e Toledo (58,5%) no ano de 2016, e em Francisco Beltrão (53,3%) e Toledo (61,1%) no ano de 2017 e Cascavel (65,9%) e Toledo (60,2%) em 2019.

Na faixa que classifica as concentrações de fluoreto em insignificantes quanto ao benefício/risco, destaca-se a cidade de Foz do Iguaçu nos anos de 2016 (34,8%), 2018 (34,6%) e 2019 (57,7%), seguida de Cascavel em 2017 (37,2%) e 2018 (58,9%) e Francisco Beltrão em 2019 (42,7%). Outra faixa de interesse observada foi a do malefício e risco muito alto, onde apenas no município de Foz do Iguaçu apresentou

valores significativos em três anos do estudo, em 2016 (12,2%), 2018 (12,9%) e 2019 (9,6%).

6 DISCUSSÃO

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) foi desenvolvido com o objetivo de produzir, analisar e disseminar dados sobre a qualidade da água para consumo humano, de acordo com os padrões de potabilidade, criando condições para a prática da vigilância da qualidade da água por parte das secretarias municipais e estaduais de saúde (PRADO; FRAZÃO, 2019). Segundo o estudo de Roncalli et al. (2019) realizado com municípios com mais 50 mil habitantes, 9 em cada 10 municípios da região Sul apresentavam dados lançados no SISAGUA no período de 2010 a 2015.

Assim, o SISAGUA fornece informações dispostas em variáveis que irão compor todo contexto da qualidade da água para o consumo humano, como o cadastro das formas de abastecimento público. Em 2016, houve o cadastramento de cerca de 2,2 mil Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) para consumo humano e 5,5 mil Soluções Alternativas Coletivas (SAC) (FRAZÃO; NARVAI, 2017).

Nos municípios da Região Oeste do Paraná, verificou-se a maior parte dos cadastros da forma de abastecimento de água, com 64,7% pelo SAA. Esse achado está em consonância com a pesquisa de Santos et al. (2018), em que a maioria dos usuários atendidos por SAA foi de 73%. No entanto, difere do que foi encontrado no estudo de Soares e Amaral (2021), onde a maioria das formas de abastecimento cadastradas é o SAC. E sendo a segunda forma de abastecimento encontrada neste estudo o SAC com 32,9%. Reafirmando a informação que no Paraná mais de 90% da população é abastecida por SAA e o restante utiliza SAC e individuais (SAI) (BRASIL, 2012b).

Diante disso, é possível extrair outras informações dos registros do SISAGUA, a partir da alimentação dos dados realizadas pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle Operacional), das análises das diversas formas de abastecimento de água. Os resultados das análises de água para consumo humano, compreende os parâmetros básicos: residual do agente desinfetante, turbidez, cor, pH, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli* (SISAGUA, 2019).

A análise realizada pelo estudo, buscou abordar as variáveis correspondentes ao parâmetro fluoreto. Entre essas, está o motivo para realização da coleta da amostra de fluoreto, tendo 11 resultados de amostras de fluoreto no município de Foz do Iguaçu com o motivo de denúncia, sendo constatado alta concentração de fluoreto de 3,54 ppmF e ainda nos resultados das análises de rotina foi constatado concentrações nos anos que variam de 1,53 a 19,0 ppmF, sendo a maior concentração encontrada. Verifica-se que a referência utilizada como valor máximo permitido é o de 1,5 ppmF como estabelecido pela Portaria n.º 2.914/2011 (BRASIL, 2011). Porém esse valor pode ser questionado, pois seria referente ao fluoreto naturalmente presente na água e não o utilizado para limite do fluoreto agregado (FRAZÃO; PERES; CURY, 2011).

Além disso, na análise dos resultados das amostras de fluoreto de denúncia e de rotina, foram constatadas concentrações de fluoreto muito baixas com 0,00 a 0,06 ppm F. Quanto à providência a ser tomada, quando as amostras estavam irregulares, somente foi adotado medidas em relação as concentrações de fluoreto consideradas acima do que é recomendado pela legislação, nenhuma medida foi adota nos casos no qual essas concentrações de fluoreto estavam abaixo do que seria ideal para as localidades do estudo.

A alta prevalência de amostras fora dos padrões considerados dentro da normalidade para o consumo humano serve como alerta para a tendência de inadequação no processo de fluoretação, quando não há o comprometimento das instituições públicas na realização das ações de vigilância (CESA et al., 2011). Embora haja um número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de abastecimento público, em situações em que houver irregularidades, é importante realizar a coleta da amostra, para posterior tomada de decisão e a ação a ser adotada.

Portanto, a recomendação da Portaria n.º 518/2004 é que coleta das amostras siga em função do ponto: de amostragem, da população e do tipo de manancial. Quando o manancial for superficial, será coletada uma amostra na saída do tratamento, com frequência de cada duas horas e no manancial subterrâneo será uma amostra com frequência diária. No sistema de distribuição a amostra mínima é a mesma para o manancial superficial e subterrâneo, sendo coletada cinco amostras para 50 mil habitantes, uma para cada 10 mil habitantes para população de 50 mil a 250 mil habitantes, e 20 e mais uma amostra para cada 50 mil habitantes para a

população com mais de 250 mil habitantes, e com frequência mínima de amostragem mensal (BRASIL, 2004b).

Seguindo a Portaria, os municípios do estudo teriam que realizar a coleta de amostras mensais pelo sistema de distribuição (reservatórios e rede), com sete amostras para os municípios de Pato Branco e Francisco Beltrão, 11 amostras para o município de Toledo e 25 amostras para os municípios Foz do Iguaçu e Cascavel. Assim, verificou-se que o número de amostras de fluoreto no SISAGUA, para esses municípios não segue a legislação recomendada até 2018.

O CECOL/USP (2011) recomenda a realização de três amostras por mês, totalizando 36 amostras em um ano. Nesse sentido, o resultado das amostras de fluoretos verificadas no SISAGUA, estão com mais amostras de fluoreto coletadas, que o recomendado. O consenso técnico ainda recomenda que as amostras de fluoreto sejam coletadas no mesmo dia em pontos fixos e em diferentes territórios, assegurando a representatividade temporal e geográfica em pontos estratégicos, como locais com alta densidade populacional (CABRAL; DANIEL, 2013).

Deste modo, constatou-se ausência dos registros de amostras de fluoreto nos anos de 2016, 2017 e 2018 e em alguns meses dos anos de 2015 a 2019. No estudo de Soares e Amaral (2021) realizado no estado de Sergipe, houve meses em que não foram inseridos os dados no SISAGUA. E na análise quantitativa dos municípios houve anos com mais dados coletados e outros não. Diante disso, ambos os estudos corroboram com estudo de Frazão et al. (2013) que constataram ausência de dados requeridos para ações de vigilância em 62,7% dos municípios brasileiros em 2008.

Contudo, a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 e mais recentemente a Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021, que altera o anexo XX da Portaria nº 5, de 28 de setembro de 2017, dispensam a análise das amostras de fluoreto no sistema de distribuição. Em contraponto, a Portaria descreve em nota, que sistemas que realizam a fluoretação ou desfluoretação da água devem realizar o monitoramento de fluoreto conforme a frequência definida para demais parâmetros, gerando dúvida sobre o procedimento de coleta das amostras para o parâmetro fluoreto (BRASIL, 2011; 2017; 2021).

Seguindo a atualização das portarias até 2018 a coleta das amostras de fluoreto no sistema de distribuição deveriam ser realizadas, e a partir de 2019 estariam dispensadas. Assim, para os municípios do estudo não seriam necessárias as amostras realizadas neste período. Infelizmente houve retrocesso quanto à vigilância

do parâmetro fluoreto na água de abastecimento público, colocando em descontinuidade o monitoramento e conseqüentemente gerando insegurança quanto aos teores de fluoreto na água de abastecimento público.

É importante assegurar os benefícios dessa política pública, que pode ser considerada um dos maiores avanços para promoção de saúde bucal e peça fundamental para que não haja espaço para sugestão de desconstrução da medida (SOUZA NETO; FRAZÃO, 2020; ZILBOVICIUS; FERREIRA; NARVAI, 2018). De acordo com Narvai e Frazão (2017), num contexto socioeconômico marcado por desigualdades, como é o caso do Brasil, é relevante ser ressaltado que a fluoretação das águas não apenas deve ter continuidade, mas deve ser ampliada no país, como parte de políticas públicas orientadas para a busca da equidade em saúde. Nesse contexto, Gabardo et al., (2008) reafirmam que a medida é capaz de reduzir iniquidades sociais.

A relação do tempo de coleta da amostra de fluoreto e o laudo, foi de 0 dia (resultado saiu no mesmo dia) a 59 dias. Essa análise se torna interessante, pois se há uma demora relativa entre a coleta da amostra e o laudo, esses valores em curto período de tempo podem ser alterados e a coleta pode não ser mais útil. Nesse sentido, faz-se necessário melhorar a inserção em tempo oportuno (até um mês após a coleta da amostra de rotina) e em quantidade e qualidade suficientes para análises de situação em saúde e ações de vigilância (OLIVEIRA et al., 2019).

E o tempo entre o laudo e o registro do dado no SISAGUA reflete a organização por parte dos recursos humanos destinado a realizar essa atribuição. No presente estudo, foi constatado um tempo de 128 dias, que equivale a quatro meses. É relevante manter as informações atualizadas no sistema, principalmente porque os resultados são utilizados por diversos setores da saúde e pela empresa que realiza o controle operacional.

Por fim, a última variável a ser analisada foi o resultado das amostras de fluoreto no SISAGUA. Para classificação das concentrações de fluoreto extraídas do SISAGUA, foi proposto dois referenciais da literatura, uma legislação que é a Portaria n.º 635/1975 (Critério I) e um consenso técnico desenvolvido pelo CECOL/USP (2011) (Critério II). Ambos tomam como referência as médias de temperaturas máximas. O tempo recomendado de observação dessas temperaturas para classificação é período mínimo de um ano, a um período maior de cinco anos para Critério I. Sendo analisado pelo estudo as médias das temperaturas máximas por ano e na somatória dos cinco

anos de observação, como recomendado pelo critério. No Critério II a faixa de temperatura considerada para análise foi abaixo 26,3 °C.

Diferente do que foi realizado em outros estudos (RAMIRES et al., 2006; LACERDA et al., 2020; PINTO et al., 2021), a proposta do presente trabalho foi inserir as médias das temperaturas máximas na fórmula disponibilizada pela Portaria 635/1975. Como dados atualizados e, principalmente, dados longitudinais de temperatura são limitados na literatura, pode ocorrer certa dificuldade em realizar uma análise fidedigna da concentração de fluoreto das localidades. Para esse estudo, os dados de temperatura foram disponibilizados pelo SIMEPAR (2021), possibilitando a análise do período exato da pesquisa.

Portanto, pelo Critério I, a Região Oeste obteve uma faixa de concentração de fluoreto de 0,80 a 0,91 ppmF na análise das médias de temperaturas máxima por ano. Quando analisadas as concentrações de fluoreto nos cinco anos de observação, foram observadas variações de concentração de fluoreto de 0,84 a 0,89 ppmF (DP = 0,022). Essas variações ocorreram numa proporção de 0,022 para mais ou para menos entre as concentrações analisadas.

O questionamento levantado nesse estudo, refere-se aos intervalos de valores das concentrações de fluoreto recomendado pelo Critério I, por serem fixos e muito limitados (UCHIDA et al., 2018) e não corresponderem com as concentrações de fluoreto do estudo em sua maioria, demonstrando a dificuldade em utilizar essa classificação para análise de amostras de fluoreto (PINTO et al., 2021).

A adequação dos limites se fez necessária para classificação das concentrações de fluoreto, sendo utilizada como referência o valor ótimo de cada ano e nos cinco anos de cada município e os valores não considerados ótimos foram classificados em abaixo ou acima. Em sua maioria, foram classificadas abaixo da concentração considerada ótima para essas localidades. No estudo de Pinto et al., 2021, em um município do estado do Paraná, os resultados das amostras analisadas pelo SISAGUA, considerando a Portaria n.º 635/1975 (Critério I), demonstraram que a média obtida representou valores abaixo da concentração ótima da água de abastecimento público. Embora a população não esteja exposta ao risco de fluorose dentária, nesse caso estaria sendo privada do máximo benefício proporcionado pelo fluoreto em nível adequado na água (FRAZÃO et al., 2018).

Diante disso, Uchida et al., (2018) cita que a classificação da concentração do fluoreto pela Portaria n.º 635/1975, encontra-se desatualizada. O que se tem conhecimento é que a Portaria n. 635/1975 tem como base uma fórmula, adequada de um estudo de muitos anos, realizado na Califórnia nos E.U.A, durante dois anos com crianças até dez anos (GALAGAN; VERMILION, 1957). Os autores pesquisaram a quantidade média de ingestão de líquidos por crianças e associaram com a temperatura da localidade, sendo clima temperado (GALAGAN; VERMILION, 1957). O questionamento é se houve um estudo no Brasil para estimar a quantidade de água ingerida para compor a fórmula sugerida pela Portaria? O consumo de fluoreto estimado na fórmula, contempla a realidade de todas as regiões brasileiras?

Assim, o presente estudo propôs um segundo referencial da literatura, que seria por meio do consenso técnico do CECOL/USP (2011) (Critério II), utilizado para classificar o resultado das análises da concentração de fluoreto por ano, do SISAGUA. Essa proposta do Critério II apresenta flexibilidade de forma coerente, considerando o risco da fluorose dentária e o benefício do controle da cárie de cada faixa de concentração de fluoreto ao mesmo tempo em que indica que cada região de saúde e suas particularidades requerem uma análise voltada às suas necessidades (UCHIDA et al., 2018).

Nesse contexto, o intervalo de temperatura abaixo de 26,3°C foi o que correspondeu os municípios da Região Oeste do Paraná. Nesse intervalo a melhor combinação benefício-risco ocorreu na faixa de 0,65 a 0,94 ppmF. E no total dos municípios pesquisados de 2015 a 2019, as concentrações estiveram classificadas na faixa onde há um máximo benefício do controle da cárie dentária e um baixo risco em produzir fluorose dentária. Isso corrobora com estudo de Pinto et al., (2021), no qual pela classificação do CECOL (Critério II) se encontravam na faixa que apresentava o máximo benefício do controle da cárie e baixo risco em produzir fluorose dentária. Assim, como apontado no estudo de Mendonça et al., (2021), onde a proporção das amostras em conformidade foi de 80% sendo considerado máximo benefício do controle da cárie e mínimo risco à fluorose dentária.

As concentrações na faixa que classifica em insignificantes quanto ao benefício/risco, foram encontradas em quatro anos dos cinco observados, sendo em um município em 2016, um em 2017, dois em 2018 e dois em 2019, corroborando com achados no estudo de Pinto et al. (2021), realizado em município da Região Leste do Paraná. Os valores considerados insignificantes seriam as concentrações

subfluoretadas, onde não há o benefício do controle da cárie dentária. Isso pode demonstrar uma ineficiência no processo de fluoretação da água de abastecimento e um descumprimento da estratégia promoção em saúde bucal. Outra classificação analisada é faixa de malefício/muito alto onde há o maior risco de fluorose dentária, em que valores significativos foram observados em um dos municípios avaliados, durante três anos do estudo, em 2016 (n= 33), 2018 (n= 28) e 2019 (n= 28).

A partir das observações das médias das temperaturas máxima pode-se obter as concentrações de 0,80 a 0,91 ppmF e 0,84 a 0,89 ppmF para a classificação do Critério I. E a concentração que melhor representou a Região Oeste e Sudoeste para a classificação pelo Critério II foi de 0,65 a 0,94 ppmF. Em grande parte da Região Sul, o teor ideal seria de 0,8 ppm de fluoreto. E no Paraná, as concentrações de fluoreto entre 0,8 a 1,5 mg/L seriam consideradas como nível ótimo, com valores muitos próximos dos observados nesse estudo (KULCHESKI, 2000).

Portanto, relata-se a necessidade de reavaliação do sistema de vigilância da qualidade da água, uma vez que o modelo de vigilância atual possui entraves em relação à disseminação de suas informações para sociedade. Considera-se fundamental que os dados e relatórios produzidos pela vigilância se tornem públicos, para que ocorra a interação entre a vigilância e a população (BELOTTI et al., 2019b). Outros trabalhos também apontaram a dificuldade de acesso a indisponibilidade de dados no sistema do SISAGUA (FREITAS et al., 2021; BELOTTI et al; 2019b).

No estudo apresentado não houve dificuldade para acessar os dados da Região Oeste pelo SISAGUA. Boa parte das informações de cadastro para região estavam disponíveis, isso se justifica porque segunda a pesquisa realizada em 2016, sobre o percentual das regiões brasileiras com dados de Cadastro, Controle e Vigilância no SISAGUA, a região Sul obteve cerca de 95% (BRASIL, 2016).

Sabe-se que há limitações quanto as informações disponibilizadas no sistema SISAGUA, como observado no atual estudo, onde um campo deveria ser preenchido com nome da instituição preponente da forma de abastecimento, sendo preenchida essa informação inadequadamente com outras instituições. Os dados são inseridos manualmente no SISAGUA pelos profissionais das Secretarias de Saúde que atuam no VIGIAGUA e pelos trabalhadores dos prestadores de serviço de abastecimento de água para consumo humano. O SISAGUA também recebe automaticamente os dados de Controle e os resultados das análises de água para consumo humano dos parâmetros básicos referentes aos dados de Vigilância (OLIVEIRA et al., 2019).

Desse modo, a inconsistência dos dados inseridos pode estar relacionada aos recursos humanos, por meio dos trabalhadores da vigilância, que se deparam com algumas situações no processo de trabalho, tais como: insuficiente capacitação e gratificação; desmotivação profissional; não institucionalização do Plano de Cargos, Carreiras e Salários; baixa utilização do potencial dos técnicos e indefinição de requisitos éticos para exercer funções de fiscalização sanitária (BELOTTI et al; 2019b).

Contudo, o próprio sistema de informação pode apresentar inconsistências. Segundo o estudo de Oliveira et al. (2019), esses desafios estão sendo minimizados pela última versão de 2014, com a implementação de regras nos campos de entrada de dados do SISAGUA e análise periódica para identificar inconsistências nos dados ou ausência de informações. Quando identificados problemas, os gestores estaduais do VIGIAGUA são informados e orientados a solicitar correções junto aos responsáveis pela inserção dos dados nos municípios.

A organização de tais sistemas compete aos órgãos de gestão do SUS. Neste sentido, desenvolver ações intersetoriais para ampliar a fluoretação das águas no Brasil é uma prioridade governamental, garantindo-se continuidade e teores adequados, nos termos da lei e normas complementares, com a criação e/ou desenvolvimento de sistemas de vigilância compatíveis (ESPOSTI; FRAZÃO, 2015). Com a inserção dos dados de maneira adequada, haverá redução de erros e inconsistências (PRADO; FRAZÃO, 2019; BARBOSA et al., 2019).

Além disso, a falta de vigilância favorece a desigualdade na distribuição da cárie dental, que atinge principalmente áreas de maior privação socioeconômica, não havendo universalidade no acesso à água fluoretada (CAMPOS et al., 2015). Para isso, não basta apenas adicionar o flúoreto à água de abastecimento. É importante, também, garantir o acesso à água tratada e fluoretada a todos os domicílios (BELLLOTTI et al., 2019b).

Segundo o Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) do Ministério da Saúde, que apresenta 32,3 milhões de famílias brasileiras cadastradas em 2013, abrangendo 111,6 milhões de pessoas ou aproximadamente 57,6% da população brasileira, afirma que 77,6% dos domicílios apresentam rede de abastecimento. (CALVET et al., 2021). E entre os estados do Sul, o Paraná destaca-se por ter a maior cobertura populacional por rede de abastecimento de água com 89,5% da região Sul (FRAZÃO; NARVAI, 2017).

Quando analisada a taxa de cobertura da fluoretação de águas aumentou de 67,7% para 76,3%, um crescimento de 8,6% quando comparado ao ano de 2000. Em seu estudo, Roncalli et al., (2019), verificou que a cobertura em municípios brasileiros com mais de 50 mil habitantes alcança um percentual de 70,2% (FREITAS et al., 2019). Uma realidade verificada na região Sul com mais de 70% das pessoas sendo beneficiadas pela fluoretação (LACERDA et al., 2020). Na macrorregional Oeste do Paraná a cobertura da fluoretação da água de abastecimento nos municípios de Francisco Beltrão apresenta 93,7%, Cascavel 91,3, Foz do Iguaçu 84,9, Pato Branco 80,1% e Toledo 74,2 (FRAZÃO; NARVAI, 2017).

Portanto, o fato de se ter uma cobertura da fluoretação relativamente satisfatória nos municípios do estudo, implica em desafios ainda maiores em fornecer informações fidedignas e atualizadas sobre o monitoramento da fluoretação das águas de abastecimento público no SISAGUA. Assim, como o conhecimento por parte dos técnicos da vigilância, das concentrações consideradas adequadas para as localidades, visto que concentrações subfluoretadas não foram tomadas ações para sua adequação.

Verifica-se desconhecimento dos técnicos da vigilância quanto ao preenchimento dos dados no sistema e irregularidades no plano de amostragem. Sendo necessário capacitação para instituir um plano de amostragem para cada localidade, padronização das coletas das amostras e a padronização da inserção dos dados no sistema.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados neste estudo indicam subalimentação dos dados no sistema, com ausência de meses e anos de resultados de análise do parâmetro fluoreto. Sendo observado campos do sistema serem preenchidos e interpretados de forma inadequada. Havendo a necessidade de adequação do sistema ou atualização e capacitação dos técnicos ou responsáveis pela vigilância.

Em relação ao plano de amostragem nota-se diferença significativa no número de resultados das amostras coletadas entre os municípios da Região Oeste, suportando a hipótese de não haver padronização dos procedimentos de coleta, análise, e periodicidade da inserção dos dados no sistema do SISAGUA do parâmetro fluoreto. O tempo dos laudos entre os laboratórios nos municípios, variou bastante, tendo resultados recebidos no mesmo dia e outros após meses da coleta da amostra.

Quando analisado os resultados das amostras do parâmetro fluoreto nos dois critérios de classificações, as concentrações para Região Oeste como um todo, em uma das classificações apresentaram-se muito abaixo, não sendo ofertado o benefício do controle da cárie dentária. No Critério II, mais atualizado, as concentrações estiveram no intervalo considerado de benefício máximo do controle da cárie dentária e um baixo risco em produzir fluorose dentária. Assim, como foi constatado em um dos municípios, concentrações de fluoreto muito acima do valor permitido pela legislação em resultados de amostras de rotina e de denúncia.

Fica evidente que os municípios da Região Oeste apresentam algumas dificuldades para manter a vigilância da qualidade da água, em relação ao plano de amostragem e continuidade do processo da coleta e recursos humanos. Espera-se que o estudo apresentado tenha auxiliado em ressaltar a importância da vigilância em saúde, estrutura organizacional que monitora a fluoretação da água de abastecimento público.

Portanto, é necessário o fortalecimento das medidas de planejamento e constante aperfeiçoamento da vigilância em saúde, tanto por parte do setor saúde, quanto pelo setor ambiental, para que sejam garantidas a eficácia e a segurança deste método preventivo. Reduzindo um dos maiores agravos em saúde bucal, a cárie dentária, e sendo capaz de reduzir iniquidades em saúde.

Cabe esclarecer que há limitações neste estudo devido a extração de dados por fontes secundárias, passíveis de viés de informações tanto por parte de quem alimenta os dados no sistema, quanto por configurações do próprio sistema de dados do SISAGUA. Outra limitação é a escassez de estudos na literatura com análises dos dados do SISAGUA, não havendo muitas bases científicas para comparação de dados encontrados neste estudo.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. C. D.; WADA, S.R.; SOUZA, R.L.M. **Concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público relacionada à temperatura em Piracicaba - SP.** RFO, v.12, n.3, p.24-28. 2007.
- AOBA, T.; FEJERSKOV, O. Dental fluorosis: chemistry and biology. **Crit. Rev. Oral Biol. Med.** 2002; 13(2):155- 170.
- AGUILAR, B.D.E.; BARKER, L.; DYE, B.A. **Prevalence and severity of dental fluorosis in the United States, 1999-2004.** NCHS data brief, no 53. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. 2010.
- BRASIL. **Lei Federal nº. 6.050 de 24 de maio de 1974.** Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. http://dtr2004.saude.gov.br/dab/docs/legislacao/lei6050_24_05_74.pdf. Acesso em: 10 nov. de 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil /** Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília, p. 56, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano - VIGIAGUA.** Brasília, 2005a.
- BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Oliveira Júnior, A. D; Magalhães, T. D. B; Mata, R. N. D; Andrade, R.C. **Programa nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano –** Indicadores institucionais 2014-2015. Brasília. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975a.** Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. Diário da União, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.saude.gov/programas/bucal/principal.htm>>. Acesso em: 9 set. 2019.
- BELOTTI, L.; BRANDÃO, S. D. R.; PACHECO, K. T. D. S.; FRAZÃO, P.; ESPOSTI, C. D. D. Vigilância da qualidade da água para consumo humano: potencialidades e limitações com relação à fluoretação segundo os trabalhadores. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 51-62, 2019a.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de fluoretação da água para consumo humano / Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Funasa, 2012a.

72 p.

BELOTTI, L; DEGLI ESPOSTI, C. D; CABRAL, I. M; DOS SANTOS, P, K. T; OLIVEIRA, A. E; DOS SANTOS NETO, E. T. Fluoretação da água de abastecimento público: produção e disponibilidade das informações em questão. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 43, n. 1, p. 194-208, 2019.

BRASIL. **Decreto n.º 76.872, de 22 de dezembro de 1975a**. Regulamenta a Lei n.º 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos de abastecimento. Coleção das Leis de 1975, Brasília. 1976; 8:687-88.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Departamento de Atenção Básica. **SB Brasil 2010**. Pesquisa nacional de saúde bucal: Resultados principais. Brasília: MS; 2011b. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/CNSB/sbbrasil/arquivos/projeto_sb2010_relatorio_final.pdf. Acesso em 10 nov. de 2020.

BARBOSA D. S. F. B.; MAURÍCIO, D. A. H.; SOUZA, D. S. H. P.; LIMA, C. A. Vigilância da fluoretação das águas no Brasil: uma revisão de literatura. **Arch. Health Invest**, v. 8, n. 10, p. 634-637, 2019.

BRASIL. Departamento de Atenção Básica. Secretaria de Atenção à Saúde. Ministério da Saúde. **Projeto SB Brasil 2003**. Condições de saúde bucal da população brasileira, 2002-2003: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde. 2004a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/portaria1469>. Acesso em: 20 mar. De 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília. 2017. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html. Acesso em: 20 mar. De 2020.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011a**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial União 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n.º 518/2004b**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Editora do Ministério da Saúde, Brasília, p. 28, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador – DSAST. **Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Avaliação da Vigilância da Qualidade da Água no Estado do Paraná – Ano base 2011. Brasília 2012b.

BRASIL. **Resolução nº 588, de 12 de julho de 2018**. Aprova e institui a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS). Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. 2018. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2018/Reso588.pdf>. Acesso em: 20 mar. De 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). **National Social Assistance Policy** – PNAS/2004. Brasília: MDS; 2005b. Basic Operational Standard – NOB/SUAS.

BRASIL. **Ministério Público do Estado do Paraná (MPPR)**. Disponível em: <http://saude.mppr.mp.br/arquivos/File/rs/macrorregionais.htm>. Acesso em 23 nov. de 2019.

BRASIL. **Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA)**. Amostras de Vigilância (Parâmetros Básicos). Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/sisagua-amstras-de-vigilancia-parametros-basicos>. Acesso em: 23 nov. de 2019.

BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://brasilsus.com.br/index.php/pdf/portaria-gm-ms-no-888>. Acesso em 19 jul. 2021.

BATISTA, H. S; SILVA, C.V; ROCHA, B. S; COELHO, C; MOURA, M. S; FALCÃO, C. A. M; FERRAZ, M. Â. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público de Parnaíba-PI. **Revista Interdisciplinar**, v. 12, n 1, p. 32-38, 2019.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Ten great public health achievements – United States, 1900-1999. **Morbidity and Mortality Weekly Report.**, 1999; 48:241-3.

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.

CURY, J. A.; TENUTA, L. M. A.; RIBEIRO, C. C. C.; PAES, L.A. F. The importance of fluoride dentifrices to the current dental caries prevalence in Brazil. **Brazilian Dental Journal**, v. 15, n. 3, p. 167-74, 2004.

CAPELLA, L.F.; CARCERERI, D.L.; PAIVA, S.M.; ROSSO, R.A.; PAIXÃO, R.F.; SALTORI, E.K.; FREITAS, A.R.R.; ZENKNER, J.E.A.; BARROS FILHO, M.A. Ocorrência de fluorose dental endêmica. **Rev. Goian. Odont.**, 37: 371-5, 1989.

CATANI, D. B.; HUGO, F.N.; CYPRIANO, S.; SOUSA, M. D. L. R. D.; CURY, J. A. Relação entre níveis de fluoreto na água de abastecimento público e fluorose dental. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.41, n.5, p. 732-739, out. 2007.

CAMPOS, A. M; DOS SANTOS, P. K. T; BELOTTI, L; KENUPP, B. Z; DEGLI ESPOSTI, C. D; DOS SANTOS NETO, E. T. Análise do gerenciamento do heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público de um município de médio porte no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 17, n. 3, p. 89-97, 2015.

CANGUSSU, M. C. T.; NARVAI, P. C., CASTELLANOS, F. R.; DJEHIZIAN, V. A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 1, p. 7-15, 2002.

CESA, K.; ABEGG, C.; AERTS, D. R. G. C. A Vigilância da fluoretação de águas nas capitais brasileiras. **Epidemiologia e Serviços de Saúde: Revista Sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 20, n. 4, p. 547-555, 2011.

CABRAL, A. R.; DANIEL, M. H. B. A. **Procedimentos operacionais da vigilância da qualidade da água para consumo humano.** Unidade 4 - Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano - Curso de Capacitação a Distância em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Rio de Janeiro: UERJ/UNASUS, 2013. 38 p.

- CASARIN, R. C; FERNANDES, D. R; LIMA-ARDATI, Y. B; CURY, J. A. Concentração de fluoreto em arroz, feijão e alimentos infantis industrializados. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 549-556, 2007.
- CALVET, F.T.E; GONÇALVES, M.F. Proposta de melhoria da qualidade da água de abastecimento, Rosário-Maranhão-Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p.1-18, 2021.
- DITTERICH, R. G; RODRIGUES, C. K.; WAMBIER, D. S. O sal fluoretado como alternativa em saúde bucal coletiva: vantagens e desvantagens. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**, São Paulo, v. 23, no. 3, p. 231-234, 2005.
- DITTERICH, R. G; GRAZIANI, G; MOYSÉS, S. **Caminhos e trajetórias da saúde bucal no estado do Paraná**. Londrina: INESCO, 2019.
- DEGLI ESPOSTI, C. D; FRAZÃO, P. O relevante papel da vigilância para assegurar a efetividade da fluoretação da água de abastecimento público. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, p. 4-6, 2015.
- ELLWOUOD, R.; FEJERSKOV, O. **Uso Clínico do Flúor**. In: FEJERSKOV, O.; KIDD, E. Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico. São Paulo. Santos, cap. 13, p.189-219, 2005.
- FURNESS, J.; ODDIE, S.J.; HEARNshaw, S. Water fluoridation: current challenges. **Archives of Disease in Childhood**. 2020. In press.
- FRAZÃO, P.; PERES, M.A.; CURY, J.A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. **Rev. Saúde Pública**. 2011; 45(8):964-73.
- FRIAS, A.C; NARVAI, P.C; ARAUJO, M.E; ZILBOVICIUS, C; ANTUNES, J.L.F. Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso: município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. **Cad. Saúde Pública**. 2006;22(6):1237-46.
- FEJERSKOV, O.; THYLSTRUP, A.; LARSEN, M. Rational use of fluorides in caries prevention: a concept based on possible cariostatic mechanisms. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 39, n. 4, p. 241-249, 1981.
- FRANZOLIN, S. D. O. B.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C. R.; FRANCISCHONE, L. A.; MARTA, S. N. Epidemiology of fluorosis and dental caries according to different types of water supplies. **Ciencia & saúde coletiva**, v. 15, p. 1841-1847, 2010.
- FEJERSKOV, O.; LARSEN, M.; RICHARDS, A.; BAELUM, V. Dental tissue effects of fluoride. **Adv. Dent Res**. 8:15-31. 1994.

FRAZÃO, P.; SOARES, C.C.S.; FERNANDES, G.F.; MARQUES, R.A.A.; NARVAI, P.C. Fluoretação da água e insuficiências no sistema de informação da política de vigilância à saúde. **Rev. Assoc Paul Cir Dent**. 2013;67(2):94-100.

FERNANDES, G.F.; DE LIMA, M. P. J.; MARQUES, M.P. Relação entre teores de flúor aferidos em municípios maiores de 50.000 habitantes na 4ª macrorregião de saúde de Pernambuco pela COMPESA e pelo VIGIFLÚOR. **Tempus Actas de Saúde Coletiva**, v. 14, n. 1, p. 115-126, 2020.

FRAZÃO, P; ELY, H. C; NORO, L. R. A; PINHEIRO, H. H. C; CURY, J. A.O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. **Saúde em Debate**, v 42, p. 274-286, 2018.

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. 202 p.

FREITAS, C. M. O. D; MARTELLI, P. J. D. L; FIGUEIREDO, N; FERNANDES, G. F; BRASIL, M. L. Teores de flúor em mananciais e na rede de abastecimento público de municípios de Pernambuco, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 3647-3655, 2021.

GONÇALVES, M. V. P.; CRUZ, M. J. M.; COUTINHO, C. A. M.; SALES, E. F. **Flúor em Água Subterrânea usada pelo Sistema de Abastecimento Público do Município de Serra do Ramalho, Bahia**. 2011.

GALAGAN, D. J.; VERMILLION, J. R. Determining optimum fluorides concentrations. **Public. Health Reports**., v. 72, n. 6, p. 491-493, 1957.

IHEOZOR-EJIOFOR, Z.; WORTHINGTON, H.V.; WALSH, T.; O'MALLEY, L.; CLARKSON, J.E.; MACEY, R et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2015(6).

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística censo 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 23 nov. de 2019.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017). Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/10542-compreendendo-o-territorio-atraves-de-suas-articulacoes-dados-regioes-inter>. Acesso em 23 nov. de 2019.

JESUS, A.A.F.; ALMEIDA, T. F.; CANGUSSU, M. C. T.; SOUSA, C.B.B.M.; VIANNA, M. I. P. Fluoridation of public water supply: a literature review. **Journal of Dentistry & Public Health**, v. 10, n. 2, p. 147-160, 2019.

- KOMATI, S. H.; FIGUEIREDO, B. R. Flúor em água e prevalência de fluorose em Amparo (SP). **Geociências**, v. 32, n. 3, p. 547-559, 2013.
- KULCHESKI, E. Desenvolvimento de tecnologias aplicadas à qualidade da água. **Revista Técnica da Sanepar** - Senare, Curitiba, n. 13, v.13, jan./jun. 2000.
- LIMA, I. B. O.; CURY, J. A. Ingestão de flúor por crianças pela água e dentifrícios. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 6, p. 576-581, 2001.
- LIMA, I. F. P.; NÓBREGA, D. F.; CERICATO, G. O.; ZIEGELMANN, P. K.; PARANHOS, L. R. Prevalência de fluorose dental em regiões abastecidas com água sem suplementação de flúor no território brasileiro: uma revisão sistemática e metanálise. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 2909-2922, 2017.
- LISBOA, G.; RABELO, T.; SALES, A. J. R.; Silveira, M.E. M.; SILVA, F.E. A. Análise microbiana e do teor de flúor adicionado à água de abastecimento em um estado do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 28, n. 2, p. 216-222, 2015.
- LACERDA, A.P.A.G.; OLIVEIRA, N. A. D.; PINHEIRO, H. H. C.; ASSIS, K. M. D. L.; CURY, J. A. Fluoretação da água dos dez maiores municípios do estado do Tocantins, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 1507-1518, 2020.
- MCDONAGH, M.S.; WHITING, P.F.; WILSON, P.M, SUTTON, A.J.; CHESTNUTT, I.; COPPER, J.; MISSO, K.; BRADLEY, M.; TREASURE, E.; KLEIJNEN, J. **Systematic review of water fluoridation**. BMJ 2000; 321(7265):855-859.
- MOIMAZ, S. A. S.; SANTOS, L. F. P. D.; SALIBA, T. A.; SALIBA, N. A.; SALIBA, O. Vigilância em saúde: fluoretação das águas de abastecimento público em 40 municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 25, p. 2653-2662, 2018.
- MAIA, L. C.; VALENÇA, A. M. G.; SOARES, E. L.; CURY, J. A. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 61-67, 2003.
- MORAES, J. E.; QUINÁIA, S. P.; TAKATA, N. H.; FÜRSTENBERGUER, C. B. Determinação do índice de fluoreto em águas de abastecimento público em municípios da região centro-sul do Paraná Determination of the fluoride concentration in public supply waters at the mid-south region cities of Parana, Brazil. **Ambiência**, v. 5, n. 2, p. 233-246, 2009.
- MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, O.; GARBIN, C. A. S.; GARBIN, A. J. I.; SUMIDA, D. H.; CHIBA, F. Y.; CORRÊA, M.V.; SALIBA, N. A. Fluoretação das águas de abastecimento

público no município de Araçatuba/SP. **Revista Odontológica de Araçatuba**, p. 54-60, 2012.

MARTINEZ, É. H. S.; FRIAS, A. C.; MENDES, H. J.; OLYMPIO, K. P. K. Per capita cost of fluoridating the public water supply in a large municipality. RGO. **Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 61, n. 4, p. 549-556, 2013.

MURRAY, J. J. **O uso correto de fluoretos na saúde pública**. São Paulo, OMS/Ed. Santos. 1992. 131 p.

MARTHALER, T. M. Salt Fluoridation and Oral Health. **Acta Medica. Academica**, Zurique, v. 42, no 2, p. 140-155. 2013.

MOIMAZ, S.A.S.; PUPIM, L.F. Estudo longitudinal da fluoretação das águas em município com complexa rede de distribuição. Dez anos de estudo. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 4, n. 5, 2015.

MOURA, M. S.; DA SILVA, J. S.; DE MELO, SIMPLÍCIO, A. H.; CURY, J. A. Avaliação longitudinal da fluoretação da água de abastecimento público de Teresina-Piauí. **Revista Odonto Ciência**, v. 20, n. 48, p. 132-136, 2005.

MARIÑO, R; ZAROR, C. Economic evaluations in water-fluoridation: a scoping review. **BMC oral health**, v 20, p. 1-1, 2020.

MENDONÇA, A; MARTINELLI, K. G; ESPOSTI, C. D. D; BELOTTI, L; PACHECO, K. T. D. S. Surveillance of public water supply fluoridation and municipal indicators: an analysis in the state of Espírito Santo, Brazil. **Revista Ambiente & Água**, v. 16, 2021
NARVAI, P.C.; FRAZÃO, P.; FERNANDEZ, C.A.R. Fluoretação da água e democracia. **SANEAS**. 2004; 2 (18): 29-33.

NARVAI, P.C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciênc. Saúde Colet**, v. 5, n. 2, p. 381-392, 2000.

OPAS. Pan American Health Organization. **XV Directing Council of the Pan American Health Organization – Resolutions, 1964**. Disponível em: http://www.paho.org/English/GOV/CD/ftcd_15.htm. Acesso em: 9 set. 2019.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **The World Oral Health report 2003**. Geneva: WHO; 2003. Disponível em: https://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf. Acesso em: 9 set. 2019.

OLIVEIRA, I. D. A. S.; SANTOS, O. B.; JÚNIOR, D. J. C.; MAGALHÃES, S. R. HETEROCONTROLE NAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM RELAÇÃO

À FLUORETAÇÃO: discussão crítica acerca do monitoramento. **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 7, n. 1, 2017.

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

OLIVEIRA, A. D; MAGALHÃES, T. D. B; MATA, R. N. D; SANTOS, F. S. G. D; OLIVEIRA, D. C. D; CARVALHO, J. L. B. D; ARAÚJO, W. N. D. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, 2019.

PRADO, I. M; FRAZÃO, P. Qualidade dos dados de vigilância da fluoretação de sistemas de abastecimento de água: proposta de um protocolo de crítica dos dados.

Vigil. Sanit. Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia, v. 7, n. 3, p. 80-85, 2019.

PRADO, J.R.S.; NUNES, J.G.; HINNAH, S.S.; MARCHETTO, M. **Fluoretação em água de abastecimento e a saúde pública**. E&S - Engineering and Science, v 2, n 1, p.1-11, 2014.

PINTO, L. L; DA SILVA MARTINS, C; VIANNA, G. D. P; GABARDO, M. C. L; DITTERICH, R. G. Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) e fluoretação da Rede de Abastecimento Público: Monitoramento em um município da Região Sul do Brasil. **Research Society and Development**, v. 10, n.7, p. 1-9, 2021.

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

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. **Ciênc. Saúde Colet.** 2007; 12:1057-65.

RODRIGUES, A. B. T.; MIRANDA, M. S. L.; EMMI, D. T.; BARROSO, R. F. F.; PINHEIRO, H. H. C.; ARAÚJO, M. V. D. A. O panorama da fluoretação das águas de abastecimento público da cidade de Belém, estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 12, 2021.

RAMIRES, I; MAIA, L. P; RIGOLIZZO, D. D. S; LAURIS, J. R. P; BUZALAF, M. A. R. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v 40, n 5, 883-889. 2006.

RONCALLI, A. G; NORO, L. R. A; ZILBOVICIUS, C; ELY, H. C; PINHEIRO, H. H. C; NARVAI, P. C; FRAZÃO, P. DESAFIOS À AMPLIAÇÃO DA COBERTURA DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM MAIS DE 50 MIL HABITANTES NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XXI. **Tempus Actas de Saúde Coletiva**, v. 14, n. 1, p. 161-173, 2020.

ROSÁRIO, B. S. M; ROSÁRIO, H. D; DE ANDRADE, V. W; CERICARO, G. O; NÓBREGA, D. F; BLUMENBERG, C; PARANHOS, L. R. External control of fluoridation in the public water supplies of Brazilian cities as a strategy against caries: a systematic review and meta-analysis. **BMC oral health**, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2021.

SESA - **Secretaria da Saúde do Estado do Paraná**. Regionais de Saúde. Disponível em: www.saude.pr.gov.br. Acesso 23 nov. de 2019.

SOUZA NETO, A. C. D; FRAZÃO, P. Princípios invocados numa política intersetorial de saúde: o caso da fluoretação da água no Brasil. **Saúde Soc.**, p. 29, e190048, 2020. SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. Disponível em: <https://relatorioqualidadeagua.sanepar.com.br/ancora.html>. Acesso em 20 jul. de 2020.

SANTOS, M.N; CURY, J.A. Dental plaque fluoride is lower after discontinuation of water fluoridation. **Caries Res.** 1988;22(5):316-7.

SANTOS J.C. J.; SILVA, J. P.; DOS SANTOS, S.J. V.; COSTA, A. B.; SILVA, V. N. T.; BASTOS, T. M. Vigilância Ambiental: Análise do Fornecimento de Água para Consumo Humano. **Revista Portal: Saúde e Sociedade**, v. 3, n. 3, p. 876-890, 2018.

SOARES, L. L; DO AMARAL, R. C. AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FLUORETOS NAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO ESTADO DE SERGIPE. **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 3, p. 60-70, 2021.

TENUTA, A.M.L; CHEDID, J.S; CURY, J.A. **Uso de Fluoretos em Odontopediatria – Mitos e Evidências**. In: COPLE-MAIA, L; PRIMO, L.G. Odontologia integrada na infância. São Paulo: Santos, cap. 13, p. 153-175, 2012.

UCHIDA, T. H; CURY, J. A; TABCHOURY, C; TERADA, R. S. S; FUJIMAKI, M. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público da 15ª Regional de Saúde do Paraná. **Revista de Saúde Public.**, v 1, n 1. 2018

VILLENA, R.S.; BORGES, D.G.; CURY, J.A. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, p. 512-518, 1996.

ZILBOVICIUS, C.; FERREIRA, R. G. L. A.; NARVAI, P. C. Água e saúde: fluoretação e revogação da Lei Federal n. 6.050/1974. **Rev. direito sanit**, v. 18, n. 3, p. 104-124, 2018.

APÊNDICE 1

Médias das temperaturas máximas por ano da Região Oeste do Paraná.

Municípios					
Ano	2015	2016	2017	2018	2019
Mês	Temperatura em °C				
Pato Branco					
1	24,0	25,0	23,1	22,6	25,4
2	23,4	23,9	23,6	22,4	23,5
3	23,0	21,3	22,3	22,8	22,8
4	20,8	22,0	19,4	21,5	21,6
5	18,0	15,8	18,6	17,9	19,6
6	17,1	12,6	15,9	15,1	19,1
7	16,3	15,5	15,7	17,3	15,9
8	20,5	16,4	17,8	15,0	16,8
9	20,3	17,3	22,2	18,8	20,6
10	22,5	19,7	19,6	20,6	22,9
11	22,0	21,6	20,8	23,1	23,0
12	23,4	22,3	23,3	24,1	22,6
Média °C	20,9	19,4	20,1	20,1	21,1
DP	2,49	3,68	2,68	3,05	2,71
Francisco Beltrão					
1	24,0	24,6	23,8	22,9	25,0
2	23,3	24,1	24,0	22,8	22,9
3	22,5	21,4	22,6	23,0	22,0
4	20,3	21,9	19,5	21,5	20,6
5	17,4	15,8	18,5	17,5	18,2
6	16,2	12,2	16,1	14,1	17,3
7	15,2	15,0	14,9	16,4	14,7
8	19,3	16,2	17,7	14,4	16,6
9	19,6	17,3	22,2	18,6	20,5
10	22,0	19,9	19,6	20,1	22,7
11	21,4	21,8	20,9	22,6	23,2
12	22,9	22,7	23,8	23,6	22,8
Média °C	20,3	19,4	20,3	19,7	20,5
DP	2,76	3,82	2,96	3,34	3,03

continuação					
Foz do Iguaçu					
1	27,3	27,8	27,5	25,1	27,2
2	26,8	27,3	26,8	25,0	25,1
3	25,6	24,3	26,0	24,6	23,6
4	23,3	25,2	22,3	24,2	22,2
5	20,5	18,2	20,2	19,6	20,4
6	20,3	15,1	17,4	15,3	19,1
7	18,1	17,9	16,7	16,6	15,2
8	22,9	19,4	19,4	15,2	17,5
9	23,3	19,8	23,1	19,6	21,3
10	24,9	22,9	21,6	21,4	24,4
11	24,4	24,1	22,3	24,4	25,3
12	25,8	25,9	25,9	25,5	24,3
Média °C	23,6	22,3	22,4	21,3	22,1
DP	2,69	3,95	3,45	3,83	3,40
Cascavel					
1	24,3	24,5	23,9	21,9	24,0
2	23,7	24,4	23,8	22,5	22,6
3	23,1	22,3	22,7	23,3	22,2
4	21,5	23,2	19,2	22,1	20,9
5	18,0	16,5	18,7	18,1	18,4
6	17,6	14,2	15,8	15,0	17,8
7	16,3	16,6	15,7	16,7	15,2
8	20,3	17,9	18,6	14,8	17,4
9	21,7	19,1	23,4	18,9	21,4
10	23,4	21,1	20,3	20,3	23,6
11	22,1	22,5	21,2	22,2	23,2
12	22,8	22,8	23,0	23,0	21,9
Média °C	21,2	20,4	20,5	19,9	20,7
DP	2,52	3,30	2,83	2,98	2,71
Toledo					
1	25,9	25,8	25,0	24,0	26,7
2	24,9	25,8	25,6	24,4	25,0
3	23,9	22,8	24,3	24,9	23,5
4	21,7	23,5	20,6	22,7	22,3
5	18,7	17,1	20,3	19,3	20,4
6	18,7	14,7	17,8	16,6	20,2
7	17,5	17,7	17,5	18,2	17,3
8	21,7	18,7	20,4	16,6	19,9
9	22,5	19,3	24,8	20,5	23,4
10	24,5	22,2	22,3	22,2	25,8
11	23,2	23,0	22,7	23,8	25,5
12	23,9	23,8	24,7	25,1	23,7
Média °C	22,2	21,2	22,2	21,5	22,8
DP	2,59	3,44	2,71	3,04	2,73

Fonte: SIMEPAR, 2021.