

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA**

ARIANE MENDONÇA

**ANÁLISE DA VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO
PÚBLICO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

VITÓRIA-ES

2019

ARIANE MENDONÇA

**ANÁLISE DA VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO
PÚBLICO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica do Centro de Ciências e Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para obtenção do título de mestre em Clínica Odontológica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Karina Tonini dos Santos Pacheco

VITÓRIA-ES

2019

Aos meus pais, por deixarem de sonhar
seus sonhos em busca da realização dos
meus.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por estar presente em cada momento desta conquista, guiando, iluminando e dando-me forças para seguir em frente. “Mesmo sem merecer, tua graça se derrama sobre mim, teu amor não falha”

A **minha família**, por ser tudo na minha vida. Ao meu pai Ronan, meu porto seguro, por todo amor e pelas horas incansáveis de trabalho para que todos os meus sonhos se tornassem realidade. A minha mãe Adriana, meu anjo da guarda, pela dedicação e abdicção de seus sonhos para sonhar os meus. Ao meu irmão Renan, eterno amigo, pelo zelo e companheirismo. Sem vocês, nada disso faria sentido.

Aos **familiares, amigas (os) e ao meu namorado José Nilton** pela torcida, pelo amor sincero e pela compreensão nos momentos em que os estudos me fizeram ausente.

Aos **amigos e amigas** que fiz durante o **mestrado**, por todo conhecimento compartilhado e pelo incentivo nas horas de dificuldades. Em especial, as amigadas que levarei para a vida: Gabriela Dondone, Paula Braga, Rhamany Lariny e Lorrany Barros.

A minha **orientadora** Prof.^a Dr.^a Karina Tonini, dos Santos Pacheco, pela confiança depositada, pela paciência e por todo conhecimento compartilhado. Levo comigo a referência de uma professora espetacular, além de uma mãe e esposa dedicada e amorosa.

Às **professoras do estágio em SBC II** Rachel Baroni e Rachel Vicente, por me acolherem tão bem e por compartilharem seus conhecimentos durante o estágio na clínica. À **Prof. Carolina Dutra Degli Esposti** pela disponibilidade e ajuda no projeto de pesquisa. Vocês foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa e para o meu crescimento profissional.

Ao meu eterno **professor Hamilton dos Santos Xavier**, por me fazer apaixonar pela Dentística e por ser um dos meus maiores exemplos na vida acadêmica.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar os dados gerados pela vigilância da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios do estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2014 a 2017. Estudo descritivo e analítico com base nos dados fornecidos a respeito da fluoretação da água de abastecimento público no sistema da vigilância (Sisagua) e indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde municipais, no estado do ES. A concentração de flúor na água de abastecimento foi classificada segundo o critério Cocol/USP (2011), sendo considerada com teor adequado de flúor as amostras com concentração de 0,55 mg/L a 0,84 mg/L (máximo benefício e prevenção de cárie e baixo risco de fluorose dental). Foi calculado o Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para análise da qualidade das amostras adequadas, sendo estabelecido que índices de adequação $\geq 80\%$ representavam um alto nível de qualidade da fluoretação da água. Os dados foram armazenados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0. As análises descritivas foram realizadas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas, e mediana e distância interquartilica para as variáveis quantitativas. Foi aplicado o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* para comparação dos indicadores municipais com os municípios que tinham e que não tinham informações sobre a fluoretação, e o teste não paramétrico de *Spearman* para analisar a correlação entre o percentual de adequação das amostras com flúor (IPAA) e os indicadores municipais. Dos 78 municípios que compõem o estado, em 2014 apenas 49 tinham informações disponíveis no sistema e, destes, 13 realizaram análise da concentração de flúor. Em 2017, 72 municípios tinham informações disponíveis, no entanto, apenas 16 municípios analisaram a concentração de flúor. A qualidade da fluoretação se manteve alta em quase todos os anos pesquisados com exceção apenas para o ano de 2014. A cobertura de equipe de saúde bucal foi o único indicador municipal com resultado estatisticamente significativo para disponibilidade das informações. A taxa de mortalidade infantil apresentou forte correlação negativa para a qualidade da fluoretação, sendo o único indicador municipal com resultado estatisticamente significativo. Os resultados encontrados reforçam a necessidade de mais produções a respeito do heterocontrole da fluoretação em vista das informações produzidas

pela vigilância, não só no ES, mas em todo país, como forma de contribuir no diagnóstico acerca do monitoramento e controle adequado da concentração de flúor presente na água de abastecimento público e na implementação de ações preventivas e corretivas por parte dos órgãos responsáveis, garantindo, assim, o acesso de forma universal e igualitária.

Palavras-chave: Fluoretação da Água. Vigilância Sanitária Ambiental. Indicadores de Desenvolvimento.

ABSTRACT

The purpose of this study was analyzing the data generated by the surveillance of fluoridation of the water from public provision within the counties of Espírito Santo (ES) between the years of 2014 and 2017. It is a descriptive and analytic study on the basis of the figures provided regarding water fluoridation and public water supply in the surveillance system (Sisagua) and demographic, socioeconomic and county health indicators, in the state of ES. According to Cecol/UPS (2011) criteria, the concentration of fluorine in the water was considered adequate from 0.55 mg/L to 0.84 mg/L (maximum benefit to prevent caries and minimum risk of dental fluorosis). The proportion of appropriate samples indicator was calculated to assess the quality of the samples, being established that adequacy indexes $\geq 80\%$ represented a high level of water fluoridation quality. The data was stored on the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 20.0. The descriptive analysis were made by the calculation of absolute and relative frequencies for the qualitative variables, and the median and interquartile range for the quantitative variables. The non-parametric Mann-Whitney' test was applied to compare the county indicators of counties that had water fluoridation information and the ones that did not have them. The non-parametric Spearman's test was used to analyze the correlation between the adequacy percentage of the samples with fluorine (IPAA) and the county indicators. From the 78 state counties, only 49 had registered information in 2014, and only 13 had made tests on the proper amount of fluorine. In 2017, 72 counties had available information, however, only 16 had made the analysis on fluorine concentration. The quality of fluoridation kept high in almost every researched year, except for the year of 2014. The coverage of the oral health team was the only county indicator statistically significant for data availability. The children mortality rate had a strong negative correlation to the quality of the fluoridation, being the only municipal indicator with a statistically significant result. The results reinforced the need of more studies on heterocontrol of water fluoridation not only in the county but in the whole country as a means to contribute on the diagnosis about the monitoring and adequate

control of fluorine concentration in public water supply, ensuring the implementation of preventive and corrective actions by the responsible entities, and universal and equal access.

Key-words: Water Fluoridation. Environmental Health Surveillance. Development Indicators.

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Plano Diretor de Regionalização da saúde do estado do Espírito Santo, 2011.....	27
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELAS

PÁGINA

Tabela 1. Critério de análise da concentração de flúor, segundo Cocol/USP.....28

ARTIGO

Tabela 1. Distribuição numérica e percentual dos dados disponíveis sobre o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público dos municípios do Espírito Santo, no período de 2014 a 2017.....39

Tabela 2. Análise da qualidade da fluoretação da água de abastecimento público (segundo critério de classificação CECOL/USP) do estado do ES, nos anos de 2014 a 2017.....39

Tabela 3. Distribuição numérica do plano de amostragem anual, do número de amostras com análise da concentração de flúor e do número de amostras consideradas adequadas (segundo critério de classificação CECOL/USP) por município do estado do ES, no período de 2014 a 2017.....41

Tabela 4. Associação entre os indicadores municipais e a disponibilidade dos dados sobre o heterocontrole da água de abastecimento público no estado do ES, no período de 2014 a 2017.....44

Tabela 5. Correlação entre os indicadores municipais e o número de amostras adequadas (segundo critério de classificação CECOL/USP) no estado do ES, no período de 2014 a 2017.....46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Atlas Brasil - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Bireme - Biblioteca Regional de Medicina

Cecol - Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal

CPOD - Número de dentes cariados, perdidos e obturados

Datasus - Departamento de Informática do SUS

ES - Espírito Santo

F/L - Flúor por litro

FSESP - Fundação Serviços de Saúde Pública

FSP - Faculdade de São Paulo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Incaper - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão

IPAA – Índice de Proporção de Amostras Adequadas

Lilacs - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

MS - Ministério da Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Pubmed - Publisher Medline

SCIELO - Scientific Electronic Library Online

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

SUS – Sistema Único de Saúde

USP - Universidade de São Paulo

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

VMP – Valor Máximo Permitido

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	15	
2.JUSTIFICATIVA.....	23	
3.OBJETIVOS.....	24	
3.1 OBJETIVO GERAL.....	24	
3.2	OBJETIVOS	
ESPECÍFICOS.....	24	
4.	MATERIAIS	E
MÉTODOS.....	25	
4.1	TIPO	DE
ESTUDO.....		25
4.2 LOCAL DE ESTUDO.....		25
4.3	COLETA	DE
DADOS.....		28
4.3.1 Dados a respeito da vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no estado do Espírito Santo.....		28
4.3.2 Indicadores Municipais.....		29
4.4		ANÁLISE
ESTATÍSTICA.....		32
5. RESULTADOS.....		33
5. 1 ARTIGO.....		33
5. 1. 1 Abstract.....		34
5.	2.	2
Resumo.....		34

5.	2.			3
Introdução.....				35
5.	2.	4	 Materiais	e
Métodos.....				36
5.	2.	5	 Resultados	e
Discussão.....				38
5.		2.		6
Conclusão.....				47
5.		2.		7
Referências.....				47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....				52
7. REFERÊNCIAS GERAIS.....				42
ANEXO 1 – Termo de Anuência prévia para a realização de pesquisa no âmbito da Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo.....				
				50
ANEXO 2 – Instruções para Autores: forma e preparação de manuscritos.....				
				50

1 INTRODUÇÃO

O Programa Global de Saúde Oral da Organização Mundial de Saúde (OMS) ressalta que a saúde bucal é um fator determinante para a qualidade de vida, uma vez que é parte integrante e essencial para a saúde geral (PETERSEN, 2008). Dentre as lesões orais que podem afetar a população, a cárie dentária ainda tem sido considerada um dos principais problemas de saúde pública (FERREIRA; NARVAI, 2015), acometendo cerca de 60% a 90% da população mundial, em sua grande maioria, adultos (PETERSEN; OGAWA, 2016). Os fatores de risco das doenças bucais também podem ser comuns a outras enfermidades, requerendo, portanto, medidas de promoção direcionadas à população como um todo (RIGO; CALDAS JÚNIOR; SOUZA, 2011).

O desenvolvimento da lesão de cárie na superfície dentária ocorre por meio do acúmulo de biofilme retido por longos períodos, associado ao açúcar consumido nas dietas, fornecendo assim um substrato para que as bactérias bucais cariogênicas se multipliquem e produzam os ácidos responsáveis pela desmineralização dos tecidos dentários (SHEIHAM; JAMES, 2015). Sendo essa associação um fator determinante para a formação da lesão cariosa (TENUTA; CURY, 2010), podemos considerar a cárie como uma doença dependente do açúcar (CURY *et al.*, 2015).

Nos últimos anos, tem-se observado uma tendência no declínio da ocorrência de cárie na população dos países desenvolvidos (SLADE *et al.*, 2018; SPENCER *et al.*, 2018; PETERSEN; OGAWA, 2016; NARVAI; CASTELLANOS; FRAZÃO, 2000). No entanto, nota-se uma diferença na prevalência da lesão em diferentes regiões e grupos populacionais (SCHWENDICKE *et al.*, 2014; ANTUNES; NARVAI; NUGENT, 2004), revelando que ainda existem desigualdades na saúde bucal. Alguns fatores de risco sociais e econômicos, tais como estrutura da sociedade, condições de vida e oferta nos serviços de saúde, desempenham um papel significativo nos padrões globais e regionais no que diz respeito à prevalência da lesão cariosa (KWAN; PETERSEN, 2010; PETERSEN; OGAWA, 2016), indicando a necessidade de adequada intervenção pública (O' MULLANE, 1994; NARVAI *et al.*, 2006).

Apesar da cárie dentária ainda ser o principal problema de saúde bucal no Brasil, observou-se uma melhora nessa situação nas últimas pesquisas desenvolvidas pelo Ministério da Saúde (MS), por meio da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal - Programa SB Brasil - entre os anos de 2003 e 2010. A prevalência da lesão na idade de 12 anos, utilizada mundialmente para avaliar a situação em crianças, atingia 70% da população em 2003. Essa porcentagem diminuiu para 56,5% em 2010, correspondendo a uma diminuição de 13,5% na prevalência da enfermidade (BRASIL, 2004; BRASIL, 2012).

Uma das medidas apontadas como principal responsável pelo declínio das lesões cáries, não só no Brasil, mas em todo o mundo, é a utilização do fluoreto (NARVAI *et al.* 2014; BUZALAF *et al.*, 2011; CURY, 2006). Seu efeito preventivo e terapêutico tem demonstrado ser eficaz e seguro para o controle da cárie (FERREIRA; NARVAI, 2015). Entretanto, para que isso ocorra, sua presença em pequenas quantidades no meio bucal deve ser contínua (CURY; TENUTA, 2008). Dentre os meios de utilização do fluoreto que visam garantir a exposição contínua, a fluoretação da água de abastecimento público é considerada uma das medidas de saúde pública com abrangência coletiva mais importante no controle da cárie (CURY, 2006; HOROWITZ, 2003), quando realizada de acordo com os critérios de fluoretação estabelecidos pela legislação.

O início da fluoretação em redes de abastecimento de água se deu em meados de 1940, nos Estados Unidos, onde foi observada a redução do índice de cárie em crianças de 12 a 14 anos após a introdução dessa medida (DARÉ; SOBRINHO; LIBANIO, 2009). No Brasil, o primeiro sistema de fluoretação de água foi implementado no município de Baixo Guandu, no estado do Espírito Santo (ES), em 31 de outubro de 1953, pela Fundação Serviços de Saúde Pública (FSESP), do Ministério da Saúde (RAMIRES; BUZALAF, 2007). O Rio Grande do Sul foi primeiro estado brasileiro a determinar a obrigatoriedade dessa medida por meio da Lei nº 3.125, de 18 de junho de 1957 (RIO GRANDE DO SUL, 1989).

Entretanto, apenas em 1974 a fluoretação da água de abastecimento público tornou-se obrigatória no Brasil, onde exista estação de tratamento de água, com base na Lei Federal do Ministério da Saúde nº 6.050, de 24/5/1974 (BRASIL, 1974), regulamentada pelo Decreto nº 76.872, de 22/12/1975 (BRASIL, 1975). Nesse

mesmo ano, a Portaria do Ministério da Saúde nº 635/1975 estabeleceu padrões para a operacionalização da medida, incluindo os limites recomendados para a concentração do fluoreto em razão da média das temperaturas máximas diárias de cada região (BRASIL, 1976).

Atualmente, as normas e os padrões aprovados pelo Ministério da Saúde para a fluoretação em todo o território nacional são regulamentados pela Portaria nº 2.914, de 12/12/2011. Esse documento remete à Portaria MS nº 635/1975 e mantém os teores de flúor recomendados, tendo estabelecido como valor máximo permitido (VMP) 1,5 mg de flúor por litro (F/L) de água, além de estabelecer parâmetros sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

Desde a implementação do fluoreto na água de abastecimento público, estudos brasileiros comprovam que essa ação trouxe benefícios à saúde bucal, atribuindo a redução dos valores do número médio de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados (CPOD), juntamente com a expansão da fluoretação das águas de abastecimento público, introdução de dentifrícios no mercado, maior acesso aos produtos fluoretados por parte da população e a mudança de enfoque nos programas de odontologia em saúde pública em todas as regiões do país. (RANDO-MEIRELLES *et al.*, 2016; FRIAS *et al.*, 2007; NARVAI *et al.*, 2006).

No município de Baixo Guandu, pioneiro na fluoretação da água para consumo humano, houve uma redução, entre os anos de 1953 a 2005, de 82% no índice de CPOD em crianças na faixa etária de 12 anos (SALIBA *et al.*, 2007). Entretanto, em alguns estados, apesar da diminuição do índice de cárie e da evolução da cobertura da fluoretação da água de abastecimento público, pôde-se constatar que a universalização dessa medida não foi alcançada (ALVES *et al.*, 2012).

O estado de São Paulo, segundo a implementar o flúor na água de abastecimento público no Brasil, apresentou um aumento superior a 90% no número de pessoas sendo abastecidas por sistemas de água com fluoretação, desde o início da medida em 1956 até o ano de 2009. Porém, sua universalização não foi alcançada. Houve registro de interrupções em vários municípios e um quarto da população é

abastecida por água tratada, mas não fluoretada, principalmente nos municípios de pequeno porte (ALVES *et al.*, 2012).

Além da falta de acesso a toda a população, Frazão *et al.* (2018) apontam que estudos epidemiológicos têm demonstrado uma relação entre níveis inadequados de fluoreto na água e a presença de fluorose dental (defeito de formação do esmalte dentário). Portanto, para garantir os benefícios da medida, faz-se necessário um controle adequado, por meio da manutenção da concentração ideal de fluoreto na água, a fim de produzir o efeito preventivo satisfatório (FRAZÃO; NARVAI, 2017) e evitar o risco de fluorose dental (CATANI *et al.*, 2007).

O monitoramento constante dos equipamentos de fluoretação, bem como da manutenção da concentração de flúor dentro dos padrões recomendados, também tem sido apontado como um problema nos sistemas de abastecimento (RAMIRES *et al.*, 2006). Um dos primeiros e mais importantes estudos no Brasil sobre prevalência de cárie realizado já apontava resultados relativos à descontinuidade do nível de concentração de fluoretos na água de abastecimento público (VASCONCELLOS, 1982), indicando a necessidade de um controle da medida por parte dos órgãos responsáveis.

Desde 1977, a vigilância e o controle da qualidade da água, no Brasil, são atribuídas ao setor de saúde (FRAZÃO *et al.*, 2018). Atualmente, os sistemas de vigilância sanitária da fluoretação da água de abastecimento público são baseados no princípio do heterocontrole (PANIZZI; PERES, 2008), proposto por Narvai, em 1982, segundo o qual “se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo, deve haver controle por parte das instituições do Estado”.

Para tanto, em 2000, foi lançado o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), que consiste no conjunto de ações adotadas continuamente para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente (Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011), bem como avaliar e prevenir os possíveis riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água podem representar à

população abastecida, abrangendo todo o sistema de produção de água potável (BRASIL, 2016).

Dentre os deveres e obrigações estabelecidos pela legislação brasileira, cabe à concessionária encarregada pela operação do serviço de abastecimento de água os procedimentos de controle da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. À Secretaria de Saúde dos Municípios, compete exercer a vigilância da qualidade da água, na área de competência, em articulação com os responsáveis; inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída; executar ações estabelecidas no Vigiagua e nas diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e garantir informação à população sobre a qualidade da água (BRASIL, 2011).

Apesar dos benefícios que a fluoretação da água de abastecimento público trouxe a toda população ao longo dos anos, diversos estudos têm apontado falhas no processo de heterocontrole dessa medida. A grande oscilação dos níveis de fluoreto na água de abastecimento, a relação entre níveis inadequados e a taxa de fluorose dental, e até mesmo a interrupção do processo foram identificados, reforçando não só a necessidade de melhorias no controle da água realizado pelas empresas de saneamento, mas também na vigilância realizada pelas instituições públicas (SCALIZE *et al.*, 2018; KUHNEN, 2017; BUZALAF *et al.*, 2013; FRAZÃO *et al.*, 2013; ALVES *et al.*, 2012).

Um estudo realizado por Maia *et al.* (2003), em uma cidade do estado do Rio de Janeiro, relatou que 96% das amostras possuíam concentração inadequada de flúor, variando em sua maioria (mais de 60%) entre níveis inferiores ao recomendado. Silva *et al.* (2007) também constataram irregularidades em três municípios do estado do Piauí, onde apenas 4,3% das amostras totais analisadas apresentavam valores aceitáveis de flúor para promover o controle da cárie. No entanto, nenhuma amostra com valor superior ao recomendado foi encontrada.

Por meio do incentivo dado pelo programa “Brasil Sorridente” do MS, mais de 600 novos sistemas de fluoretação foram implantados em diversos estados brasileiros desde 2004 e mais de sete milhões de pessoas passaram a ter acesso à água tratada e fluoretada (BRASIL, 2016), esta ampliação da cobertura da fluoretação

reforça a necessidade do monitoramento no que diz respeito ao parâmetro flúor, através das secretarias municipais de saúde, responsáveis pelo controle da água de abastecimento público (CESA *et al.*, 2011).

A fim de auxiliar no gerenciamento dos riscos à saúde associados à qualidade da água destinada ao consumo humano, em 2001, foi desenvolvido o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), como um instrumento do Vigiagua, sistematizando as informações sobre o controle da qualidade da água, a partir dos dados gerados rotineiramente pelos profissionais do setor de saúde (vigilância) e os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (controle) (BRASIL, 2011).

A partir dos dados armazenados nesse sistema, é possível a construção de indicadores para o diagnóstico e o monitoramento em saúde. Entretanto, Frazão *et al.* (2013) verificaram que, para o ano de 2008, cerca de metade dos municípios brasileiros (50,4%) não estavam cadastrados e 12,3%, embora cadastrados, não alimentaram o sistema ao menos quatro vezes por ano. As regiões Norte e Nordeste apresentaram o maior número de municípios não cadastrados, destacando-se o estado de Alagoas, onde, apesar de 93,1% dos municípios estarem cadastrados no Sisagua, 88,2% deles não alimentavam adequadamente o sistema.

Além das falhas de cadastro e alimentação do Sisagua, um estudo realizado nas 27 capitais brasileiras identificou a prevalência de amostras fora dos padrões adequados e a inexistência de coletas, análise e divulgação dos teores de flúor, revelando uma possível inadequação no processo de fluoretação e falha da vigilância pública responsável (CESA *et al.*, 2011). A falta de capacitação prévia inicial ao processo de trabalho no Vigiagua e conhecimento limitado do responsável técnico sobre a fluoretação das águas, além da ausência de informação sobre o heterocontrole da fluoretação, também foram observados em um estudo realizado por Campos *et al.* (2015) em um município de médio porte no ES, evidenciando problemas na vigilância e comprometendo a efetividade dessa medida.

Com intuito de contribuir para a qualidade da gestão e do monitoramento dos dados a respeito da fluoretação das águas de abastecimento no Brasil, foi criado o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (Cecol) da

Faculdade de Saúde Pública (FSP) da Universidade de São Paulo (USP), como parte de uma rede de centros colaboradores credenciados pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria MS/SAS nº 939, de 21 de dezembro de 2006 (CECOL, 2017).

Dentre os processos de ações de vigilância da fluoretação em todo o Brasil, foi desenvolvido um projeto de pesquisa em parceria com o Cocol e especialistas das áreas de vigilância sanitária com atuação do Sistema Único de Saúde (SUS), o Vigifluor. Esse projeto teve por objetivo mapear a cobertura da fluoretação das águas de abastecimento público em municípios com mais de 50 mil habitantes (médio e grande porte demográfico), nos anos de 2010 a 2015, a fim de desenvolver e aplicar instrumentos para a produção e apuração de dados sobre cobertura e vigilância da fluoretação da água de abastecimento público (CECOL, 2016).

Sabe-se que as dificuldades encontradas no processo de controle e qualidade da fluoretação também podem ser um reflexo de indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde dos municípios. Estudos apontam que municípios com maior cobertura de abastecimento de água, porte populacional, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), renda per capita e nível de escolaridade tendem a ter uma correlação positiva na presença de fluoretação da água de abastecimento, apresentando melhores índices de expansão do processo, monitoramento e qualidade da mesma (FRAZÃO; NARVAI, 2017; PERES; ANTUNES; PERES, 2006; PERES; FERNANDES; PERES, 2004).

Analisando a relação entre a qualidade da fluoretação da água e indicadores de desenvolvimento dos municípios que compõem a região metropolitana da Grande Vitória no ES, Belotti *et al.* (2018) identificaram valores de forte correlação positiva para: população total, IDHM e cobertura média mensal de escovação supervisionada, onde os municípios com melhores indicadores apresentaram maior controle da qualidade da fluoretação. A taxa de mortalidade infantil e extração dentária por procedimento odontológico apresentaram forte correlação negativa, indicando que municípios com piores indicadores tendem a apresentar menor controle na qualidade da fluoretação. Esses resultados reforçam a importância do monitoramento da fluoretação da água e das intervenções de saúde, a fim de assegurar que a medida alcance a população de níveis econômicos e sociais menos favorecidos, contribuindo com a diminuição das desigualdades.

A fluoretação no estado do ES possui importante papel dentro do cenário nacional de saúde bucal, portanto, é de suma importância a produção de estudos a respeito do heterocontrole realizado não só no estado, mas em todo o país. Por meio da pesquisa, é possível manter atualizados os dados a respeito do monitoramento da fluoretação da água para consumo humano, como forma de garantir que os benefícios dessa medida de saúde pública alcancem a população de forma igualitária, considerando a diversidade geográfica, social e econômica. Além de auxiliar o setor público, responsável pela vigilância, e a concessionária, responsável pelo controle, contribuindo, assim, de maneira positiva.

2 JUSTIFICATIVA

A fluoretação da água de abastecimento público é uma ação administrativa com alta efetividade (RAMIRES; BUZALAF, 2007), custo relativamente baixo (FRIAS *et al.*, 2006) e grande benefício social (NARVAI; FRAZÃO; FERNANDEZ, 2004), que mostrou melhorar a qualidade de vida global para indivíduos e populações (FRIAS *et al.*, 2006). Apesar dos aspectos positivos, diversos estudos apontam falhas no processo de controle e qualidade da fluoretação, através de resultados que revelam concentrações inadequadas de flúor e até mesmo sua ausência na água distribuída à população (SCALIZE *et al.*, 2018; PIORUNNECK; DITTERICH; GOMES, 2017; DE BRITO *et al.*, 2016; RANDO-MEIRELLES *et al.*, 2016; DARÉ; SOBRINHO; LIBÂNIO, 2009; SILVA *et al.*, 2007; CATANI *et al.*, 2008; SALIBA; MOIMAZ; TIANO, 2007).

Sabendo que comunidades e países com inadequação do processo de fluoretação possuem maior risco de desenvolvimento da doença cárie em sua população, é necessário entender a relação entre os indicadores municipais e a fluoretação da água de abastecimento público. Portanto, avaliar os dados gerados pelo Sisagua e analisá-los em vista de indicadores sociais, econômicos e de saúde permite a validação dos processos já implantados, a identificação de possíveis dificuldades e sugerir mudanças direcionadas à qualidade da água e, conseqüentemente, à promoção de saúde.

O propósito desta pesquisa é colaborar com os gestores responsáveis para garantir a qualidade das informações fornecidas através do Sisagua e na introdução de medidas que contribuam para a diminuição das possíveis falhas durante o processo de fluoretação da água, beneficiando, assim, a toda população do estado capixaba.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar os dados gerados pela Vigilância da Fluoretação da Água de Abastecimento Público nos municípios do estado do Espírito Santo, nos anos de 2014 a 2017.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Avaliar a disponibilidade dos dados a respeito da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios e regiões de saúde do Espírito Santo, nos anos de 2014 a 2017;
2. Avaliar a qualidade da fluoretação da água de abastecimento público no ES, nos anos de 2014 a 2017;
3. Analisar a relação entre os indicadores municipais e a qualidade e o controle da fluoretação da água de abastecimento público no ES, nos anos de 2014 a 2017.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo e analítico com base nos dados fornecidos a respeito da fluoretação da água de abastecimento público do estado do Espírito Santo pelo Sisagua, nos anos de 2014 a 2017, e nos dados disponíveis nas bases eletrônicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) e Atlas do Desenvolvimento Humano (Atlas Brasil).

4.2 LOCAL DE ESTUDO

O estado do Espírito Santo está localizado na região Sudeste do Brasil, sendo o segundo menor estado em área da região (46.086,907 km²). É composto por 78 municípios distribuídos entre as regiões de saúde: Metropolitana (20 municípios); Central (18 municípios); Norte (14 municípios) e Sul (26 municípios).

Em 2017, apresentou uma população estimada de 4.016.356 pessoas (IBGE, 2017) com a faixa etária predominante entre 15 e 64 anos (69,56%). A grande maioria da população total (83,40%) se concentra em áreas urbanas (PNUD, 2010). A capital, Vitória, está localizada na Região Metropolitana do estado e de saúde, com aproximadamente 363.140 habitantes (IBGE, 2017). Entre 2000 e 2010, a população do Espírito Santo cresceu a uma taxa média anual de 1,27%. No Brasil, esta taxa foi de 1,17% no mesmo período (PNUD, 2010).

Segundo o Atlas Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no ES é de 0,740 (7ª posição no ranking das unidades federativas brasileiras), sendo considerado um índice alto (IDHM entre 0,700 a 0,799). Vitória é a cidade que

apresenta o maior IDHM do estado (0,845) e ocupa a 4ª posição do ranking de municípios brasileiros, juntamente com a cidade de Balneário Camboriú (Santa Catarina). A cidade com menor IDHM do estado (0,622) é Ibitirama, localizada na região Sul de saúde (IBGE, 2010).

O Produto Interno Bruto (PIB) do ES no ano de 2017 foi de R\$ 120,8 bilhões, representando um aumento de 1,7% com relação ao valor apresentado em 2016 (INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2018). Com esse resultado, o estado registrou 1,7% de participação no total produzido em território nacional. Entre os anos de 2010 e 2016, a economia capixaba cresceu a uma taxa média de +0,3%, enquanto o Brasil avançou +0,4% (IBGE, 2018).

A taxa de mortalidade infantil no ES em 2010 foi de 14,2% a cada mil nascidos vivos (PNUD, 2010). Dados mais recentes mostram que o município no ES a apresentar maior taxa de mortalidade infantil, 28,57%, é Bom Jesus do Norte (região de saúde Sul). Com 2,93%, Pinheiros (região de saúde Norte) é o município com a menor taxa (DATASUS, 2016). O estado apresenta Índice de Gini de 0,57, sendo Vitória (região de saúde Metropolitana) e São Gabriel da Palha (região de saúde Central) as cidades que apresentam o maior índice (0,60), e Marilândia (região de saúde Central) com menor índice (0,39) do estado (IBGE, 2010).

Segundo dados dos boletins climatológicos produzidos pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), a média das temperaturas máximas, no ano de 2015, variaram entre 28°C a 32°C, e nos anos de 2016 e 2017, variaram entre 26°C a 32°C. (INCAPER, 2015a; INCAPER, 2015b; INCAPER, 2015c; INCAPER, 2015d; INCAPER, 2016a; INCAPER, 2016b; INCAPER, 2016c; INCAPER, 2016d; INCAPER 2017a; INCAPER, 2017b; INCAPER, 2017c; INCAPER, 2017d). Para o ano de 2014, não foi disponibilizado boletim climatológico.

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), todos os 78 municípios do ES contam com água encanada e tratada, sendo que: em um município, a prefeitura é a única executora do serviço; em 59 municípios, outras entidades são as executoras do serviço; e em 18 municípios, a prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço (IBGE, 2008). Da população total, 96,45%

reside em domicílio com água encanada (PNUD, 2010). De acordo com os dados fornecidos pelo Cocol, no ano de 2016 (último ano com dado registrado), a capital Vitória possuía 100% de sua população com água tratada e fluoretada.

Figura 1. Plano Diretor de Regionalização da saúde do estado do Espírito Santo, 2011.



Fonte: Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria de Estado da Saúde (2011).

4.3 COLETA DE DADOS

4.3.1 Dados a respeito da vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no estado do Espírito Santo

As informações a respeito da vigilância da fluoretação da água de abastecimento público dos 78 municípios que compõem o estado do Espírito Santo foram coletadas no Sisagua, referentes aos anos de 2014 a 2017.

Os dados coletados no sistema foram: plano de amostragem (número de amostras previstas para análise), número de amostras totais coletadas, número de amostras com análise da concentração de fluoreto e a concentração de fluoreto das amostras analisadas. Todas essas informações foram selecionadas de acordo com cada ano da pesquisa.

A concentração de flúor nas águas de abastecimento foi classificada de acordo com o critério proposto pelo Cocol/USP, em que, para as regiões com média de temperatura máxima entre 26,3° e 32,5° (média da temperatura máxima do estado do ES), são consideradas com teor adequado de flúor as amostras com concentração entre 0,55 mg F/L e 0,84 mg F/L, que representam máximo benefício à prevenção de cárie e baixo risco de fluorose dental (CECOL, 2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Critério de análise da concentração de flúor, segundo Cocol/USP.

TEOR DE FLÚOR*	BENEFÍCIO¹	RISCO²
0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
0,45 a 0,54	Mínimo	Baixo
0,55 a 0,84	Máximo	Baixo
0,85 a 1,14	Máximo	Moderado
1,15 a 1,44	Questionável	Alto
1,45 ou mais	Malefício	Muito Alto

Fonte: CECOL, 2011. *Teor em mg F/L. 1- Benefício na prevenção. 2- Risco de produzir fluorose dentária.

Para análise do nível de qualidade, foi calculado o Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para fluoreto, dividindo-se o total de amostras com teores considerados adequados, segundo o critério de classificação proposto pelo CECOL (com teor de flúor [*Tflúor*] entre 0,55 e 0,84), pelo número total amostras analisadas (*n*), e multiplicado por 100 (BELOTTI, 2017).

$$IPAA = \frac{\text{Número de amostras adequadas } (0,55 \leq Tflúor \leq 0,84)}{\text{Número total de amostras analisadas } (n)} \times 100$$

Em conformidade com a meta indicada no estudo de Mário Júnior e Narvai (2011) para análise da qualidade da água para consumo humano, foi estabelecido que municípios com índices de adequação $\geq 80\%$ representavam um alto nível de qualidade da fluoretação da água.

4.3.2 Indicadores Municipais

Diante dos resultados apresentados em um estudo anterior realizado no estado do ES (BELOTTI *et al.*, 2018) e buscando uma possível associação ou correlação com o controle e qualidade da fluoretação da água ofertada à população, foram selecionados os seguintes indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde municipais:

- a) População total de cada município: número total de habitantes por município do estado nos anos considerados na pesquisa (IBGE, 2017). A disponibilidade de água tratada e fluoretada é maior em municípios com maior porte populacional (MOFENSON *et al.*, 2006; NARVAI; FRAZÃO; CRIVELLO JÚNIOR, 2006).
- b) Produto Interno Bruto (PIB) per capita: é a razão da soma de todas as riquezas produzidas pelo município pelo seu total de habitantes (IBGE, 2017). Municípios com maior renda per capita apresentam maiores chances de cobertura de água fluoretada, por terem mais recursos financeiros para

instaurar e manter o controle da fluoretação. Segundo Frazão *et al.* (2013), a falta de cadastro e de alimentação do sistema Sisagua está associada a municípios com piores indicadores econômicos.

- c) Índice de Gini: índice que mede a desigualdade social através de pontos percentuais (que é igual ao coeficiente multiplicado por 100). Variando de 0 a 1, em que zero corresponde a uma completa igualdade na renda e um corresponde a uma completa desigualdade entre as rendas (ATLAS BRASIL, 2010). Estudos afirmam que a fluoretação se concentra em regiões com melhores indicadores socioeconômicos (PERES; FERNANDES; PERES, 2004).
- d) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): índice que avalia a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população (PNUD, 2010). O saneamento básico e a economia de uma população podem detectar o risco de mortalidade, a qualidade da água ofertada e, conseqüentemente, a expectativa de vida (FRAZÃO; NARVAI, 2017).
- e) Percentual da população em domicílios com água encanada: porcentagem da população em domicílios com água encanada (IBGE, 2010). O percentual de pessoas com acesso à água encanada influencia diretamente no acesso à água fluoretada, limitando essa parcela da população a usufruir dos benefícios da fluoretação.
- f) Taxa de Mortalidade Infantil: número de óbitos em menores de um ano de idade a cada mil nascidos vivos (DATASUS, 2016), referente aos anos considerados na pesquisa. É considerado um indicador universal em estudos que analisam questões que afetam o saneamento básico da população, principalmente em crianças de até 1 ano de idade, por serem mais sensíveis a diversas patologias e fatores ambientais (COSTA *et al.*, 2005).
- g) Coeficiente de internação por diarreia: número de internações por diarreia e gastroenterite, por município no período referente aos anos considerados na pesquisa, dividido pelo número total da população no mesmo período, a cada 10.000 mil habitantes (IBGE, 2017). A contaminação da água fornecida pela rede de abastecimento público revela uma falha no heterocontrole dessa

rede, servindo como alerta para a verificação de possíveis falhas no controle do parâmetro flúor.

- h) Cobertura de Equipe de Saúde Bucal: número médio mensal de equipes de saúde bucal da atenção básica, para cada 3000 pessoas, em relação à população residente total no município no ano avaliado (DATASUS, 2017). Dado em porcentagem, referente aos anos considerados na pesquisa. Indicador estabelecido a partir da organização de estruturação e oferta do sistema de saúde (FERNANDES; PERES, 2005), atribuindo uma possível correlação entre os municípios com melhor cobertura e a qualidade da fluoretação da água.
- i) Percentual de exodontias em relação ao total de procedimentos odontológicos: número total de extrações dentárias (exodontia de dentes permanentes e múltiplas com alveoloplastia), dividido pelo número total de procedimentos clínicos individuais preventivos e curativos realizados no mesmo local, nos anos considerados na pesquisa (DATASUS, 2017). Este indicador de saúde bucal mostra o grau de mutilação da assistência odontológica individual no âmbito municipal. Estudos apontam declínio nos valores do índice CPOD (índice de dentes cariados, perdidos e obturados) nas capitais com água fluoretada (NARVAI *et al.*, 2014), o que pode ser um dos indicadores de falha no heterocontrole da fluoretação da água ofertada à população e, como consequência, o aumento no número de procedimentos mutiladores.
- j) Média de Escovação Supervisionada: razão entre o número médio mensal de residentes que participaram de ação coletiva de escovação dental supervisionada no ano e a população de determinado município, nos anos considerados na pesquisa (DATASUS, 2017). É considerada uma das prioridades da Política Nacional de Saúde Bucal, visando à prevenção de doenças bucais, principalmente a cárie (BRASIL, 2004), podendo assim ser um indicador da eficácia na oferta de políticas públicas voltadas para a saúde bucal.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises descritivas foram realizadas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas, e mediana e distância interquartílica para as variáveis quantitativas. Para análise da associação entre os indicadores municipais e o controle dos dados disponíveis a respeito da fluoretação (municípios com e sem dados), executou-se o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* (comparação de medianas), com p-valor $\leq 0,05$ e intervalo de confiança 95%, pois os dados não apresentaram distribuição normal. Levando-se em consideração apenas os municípios que alimentaram o sistema com os dados de fluoretação, em algum dos anos estudados, foi realizado o teste não paramétrico de *Spearman* para analisar a correlação entre os indicadores municipais e a qualidade da fluoretação, através do percentual de adequação das amostras com flúor (IPAA). Também se utilizou p-valor $\leq 0,05$ e intervalo de confiança 95%. Os dados foram armazenados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0.

5 RESULTADOS

5.1 ARTIGO

VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E INDICADORES MUNICIPAIS: UMA ANÁLISE NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL.

*Artigo conforme as normas da Revista Ambiente e Água

Surveillance of public supply water fluoridation and municipal indicators: an analysis in the state of Espírito Santo, Brazil

5.1.1 ABSTRACT

This study's purpose was to investigate the connection between the water fluoridation heterocontrol of the public water provision and social, demographic and health indicators of the counties of the state of Espírito Santo. It is a descriptive and analytic study on the basis of the figures provided regarding water fluoridation and public water supply in the surveillance system (Sisagua) and demographic, socioeconomic and county health indicators, in the state of Espírito Santo (ES), in the years of 2014 to 2017. The fluorine concentration in the water supply was classified according the CECOL/USP criteria (maximum benefit and prevention of caries and low risk of dental fluorosis). The proportion of appropriate samples indicator was calculated to assess the quality of the samples, being established that adequacy indexes $\geq 80\%$ represented a high level of water fluoridation quality. The descriptive analysis was made by the calculation of absolute and relative frequencies for the qualitative variables, and the median and interquartile range for the quantitative variables. The non-parametric Mann-Whitney' test was applied to compare the county indicators of counties that had water fluoridation information and the ones that did not have them. The non-parametric Spearman's test was used to analyze the correlation between the adequacy percentage of the samples with fluorine (IPAA) and the county indicators. It used p-value $\leq 0,05$ and a confidence interval of 95% for both. In 2014 only 49 counties had registered information, and only 13 had made tests on the proper amount of fluorine. In 2017, 72 counties had available information, however, only 16 had made the analysis on fluorine concentration. The quality of fluoridation kept high in almost every researched year, except for the year of 2014. The coverage of the oral health team and the children mortality rate was the only county indicator statistically significant for data availability and to the quality of the fluoridation respectively. The results reinforced the need of more studies on heterocontrol of water fluoridation not only in the county but in the whole country as a means to contribute on adequate control of fluorine concentration in public water supply, ensuring the implementation of preventive and corrective actions by the responsible entities, and universal and equal access.

Keywords: development indicators, environmental health surveillance, water fluoridation.

Vigilância da fluoretação da água de abastecimento público e indicadores municipais: uma análise no Estado do Espírito Santo, Brasil

5.1.2 RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público e os indicadores sociais, demográficos e de saúde dos municípios no estado do Espírito Santo. Estudo descritivo e analítico com base nos dados fornecidos a respeito da fluoretação da água de abastecimento público no sistema da vigilância (Sisagua) e indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde municipais, no estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2014 a 2017. A concentração de flúor na água de abastecimento foi classificada segundo o critério CECOL/USP (máximo benefício e prevenção de cárie e baixo risco de fluorose dental). Foi calculado o Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para análise da qualidade das amostras adequadas, sendo

estabelecido que índices de adequação $\geq 80\%$ representavam um alto nível de qualidade da fluoretação da água. As análises descritivas foram realizadas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas, e mediana e distância interquartilica para as variáveis quantitativas. O teste não paramétrico de *Mann-Whitney* foi aplicado para comparação dos indicadores municipais com os municípios que tinham e que não tinham informações sobre a fluoretação. Foi aplicado o teste não paramétrico de *Spearman* para análise da correlação entre o percentual de adequação das amostras com flúor (IPAA) e os indicadores municipais. Utilizou p-valor $\leq 0,05$ e intervalo de confiança 95% para ambos os testes. Em 2014 apenas 49 municípios tinham informações disponíveis no sistema e, destes, 13 realizaram análise da concentração de flúor. Em 2017, 72 municípios tinham informações disponíveis, no entanto, apenas 16 municípios realizaram análise da concentração de flúor. A qualidade da fluoretação se manteve alta em quase todos os anos pesquisados com exceção apenas para o ano de 2014. A cobertura de equipe de saúde bucal e a taxa de mortalidade infantil foram os únicos indicadores municipais com resultado estatisticamente significativo para disponibilidade das informações e qualidade da fluoretação, respectivamente. Os resultados encontrados ressaltam a importância no direcionamento de políticas públicas que assegurem a manutenção da qualidade do parâmetro fluoreto através de determinantes sociais como forma de reduzir as desigualdades e, garantir o acesso e a utilização dos serviços de forma igualitária.

Palavras-chave: fluoretação da água, indicadores de desenvolvimento, vigilância sanitária ambiental.

5.1.3 INTRODUÇÃO

A fluoretação da água de abastecimento público é uma das mais importantes medidas de abrangência coletiva em saúde pública, sendo reconhecida e recomendada pelas principais organizações mundiais de saúde, dentre outros órgãos (CDC, 1999; WHO, 2004; Cury, 2001). Desde sua implementação, pesquisas comprovam que essa ação trouxe benefícios à saúde bucal, juntamente com o maior acesso da população aos produtos fluoretados (Narvai et al., 2006; Saliba et al., 2008; Antunes e Narvai, 2010; Slade et al., 2018; Spencer et al., 2018). No entanto, a grande oscilação dos níveis de fluoreto, a relação entre níveis inadequados e a taxa de fluorose dental e, até mesmo, a interrupção do processo foram identificados em alguns estudos, reforçando que não só o controle por parte das empresas de saneamento é importante, mas também a necessidade da implementação de sistemas de vigilância por instituições públicas (Alves et al., 2012; Buzalaf et al., 2013; Frazão et al., 2013; Kuhnen, 2017; Scalize et al., 2018).

No Brasil, o controle da qualidade da água para consumo passou a ser uma ação de responsabilidade pública a partir de 1977 pelo Decreto Federal nº 79.367, por meio da Portaria nº 56 do Ministério da Saúde (Freitas e Freitas, 2005). No entanto, apenas no final da década de 1990, foi instituído o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), que consiste no conjunto de ações adotadas para garantir o controle e a qualidade da água consumida pela população (Brasil, 2016). A fim de auxiliar no gerenciamento das informações, em 2001, foi desenvolvido o Sistema de Informações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), sistematizando os dados gerados rotineiramente pelos profissionais do setor de saúde e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Brasil, 2011).

Como forma de garantir os benefícios dessa medida, faz-se necessário não só o monitoramento dos teores adequados dentro da faixa recomendada para cada região, mas a sistematização destas informações, a fim de estipular prioridades, objetivos, metas e indicadores. Em um estudo realizado por Frazão et al. (2013), em vista das informações

registradas no Sisagua, foi verificado que, para o ano de 2008, cerca de metade dos municípios brasileiros (50,4%) não estavam cadastrados e 12,3%, embora cadastrados, não alimentaram o sistema ao menos quatro vezes por ano. As regiões Norte e Nordeste apresentaram o maior número de municípios não cadastrados, destacando-se o estado de Alagoas, onde apesar de 93,1% dos municípios estarem cadastrados no Sisagua, 88,2% deles não alimentavam adequadamente o sistema. Além das falhas de cadastro e alimentação, estudos apontam o grande número de amostras fora dos padrões, inexistência de coletas, análise e divulgação dos teores de flúor nos municípios estudados, revelando uma possível inadequação no processo de fluoretação e falha da vigilância responsável (Panizzi e Peres, 2008; Cesa et al., 2011; Moimaz e Dos Santos, 2015; Venturini et al., 2016).

As dificuldades encontradas no processo de controle e qualidade da fluoretação podem ser um reflexo de indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde. Municípios com maior cobertura de abastecimento de água, porte populacional, índice de desenvolvimento humano, renda per capita e nível de escolaridade tendem a apresentar uma correlação positiva com a fluoretação, apresentando melhores índices de expansão do processo, monitoramento e qualidade da mesma (Peres et al., 2004; Peres et al., 2006; Frazão e Narvai, 2017; Belotti et al., 2018). Sabendo que comunidades e países com inadequação do processo de fluoretação possuem maior risco de desenvolvimento da doença cárie em sua população, é necessário entender a relação entre os indicadores municipais e a fluoretação da água de abastecimento público, como forma de validar os processos já implantados, identificar possíveis problemas e sugerir mudanças direcionadas à qualidade da água e, conseqüentemente, à promoção de saúde.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo investigar a relação entre o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público e os indicadores sociais, demográficos e de saúde dos municípios no estado do Espírito Santo.

5.1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo e analítico com base nos dados fornecidos a respeito da fluoretação da água de abastecimento público e indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde municipais, no estado do Espírito Santo (ES), nos anos de 2014 a 2017. Localizado na região Sudeste do Brasil, é composto por 78 municípios distribuídos entre as regiões de saúde: Metropolitana (20 municípios); Central (18 municípios); Norte (14 municípios) e Sul (26 municípios). Apresentou uma população estimada em 2017 de 4.016.356 pessoas (IBGE, 2017), sendo a grande maioria (83,40%) em áreas urbanas (PNUD, 2010).

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), todos os 78 municípios do ES contam com água encanada e tratada (IBGE, 2008). Da população total, 96,45% reside em domicílio com água encanada (PNUD, 2010). De acordo com os dados fornecidos pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL) da Universidade de São Paulo (USP), no ano de 2016, a capital Vitória possuía 100% de sua população com água tratada e fluoretada.

Os dados a respeito do heterocontrole (controle e qualidade) da fluoretação foram coletados no sistema da vigilância, Sisagua. Considerando a média da temperatura máxima do estado do ES, que varia entre 26,3° e 32,5°, foi utilizado o critério proposto pelo CECOL/USP (2011) para classificação da concentração de flúor presente nas amostras de acordo com o benefício na prevenção de cárie e risco de fluorose dental. Sendo este dividido em seis categorias: benefício e risco insignificante (0,00 a 0,44 mg F/L); benefício mínimo e risco

baixo (0,45 a 0,54 mg F/L); benefício máximo e risco baixo (0,55 a 0,84 mg F/L); benefício máximo e risco moderado (0,85 a 1,14 mg F/L); benefício questionável e risco alto (1,15 a 1,44 mg F/L); e malefício e risco muito alto (1,45 mg F/L ou mais).

A qualidade da fluoretação foi calculada pelo Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) proposto por Belotti et al. (2018). O nível de qualidade foi determinado em conformidade com a meta utilizada no estudo de Mário Júnior e Narvai (2011), em que foi estabelecido que municípios com índices de adequação $\geq 80\%$ representavam um alto nível de qualidade da fluoretação da água (Equação 1).

$$IPAA = \frac{\text{Número de amostras adequadas } (0,55 \leq T_{\text{flúor}} \leq 0,84)}{\text{Número total de amostras analisadas } (n)} \times 100$$

Levando em consideração que o controle e a qualidade da fluoretação possam ser avaliados mediante a alguns indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde municipais, foram selecionados, a partir de fontes oficiais (PNUD; IBGE; ATLAS BRASIL; DATASUS) e de acordo com os anos pesquisados ou com o último censo realizado, os seguintes indicadores:

- População total: visto que a disponibilidade de água tratada e fluoretada é maior em municípios com maior porte populacional (Narvai et al., 2006).

- Produto Interno Bruto (PIB) per capita e Índice de Gini (0 a 1): a falta de cadastro e alimentação do sistema Sisagua está associada a municípios com piores indicadores sociais e econômicos (Frazão et al., 2013; Peres et al., 2004).

- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): índice que avalia a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população (PNUD, 2010), podendo detectar o risco de mortalidade, a qualidade da água ofertada e, conseqüentemente, a expectativa de vida, através do saneamento básico e da economia (Frazão e Narvai, 2017).

- Percentual da população em domicílios com água encanada: este indicador influencia diretamente no acesso à água fluoretada, limitando essa parcela da população a usufruir dos benefícios da fluoretação.

- Taxa de mortalidade infantil: é considerado um indicador universal em estudos que analisam questões que afetam o saneamento básico da população, principalmente em crianças de até 1 ano de idade, por serem mais sensíveis a diversas patologias (Costa et al., 2005).

- Coeficiente de internação por diarreia: a contaminação da água fornecida pela rede de abastecimento público revela uma falha no heterocontrole da mesma, refletindo na presença de possíveis irregularidades no controle do parâmetro flúor.

- Cobertura de equipe de saúde bucal (ESB): indicador estabelecido a partir da organização de estruturação e oferta do sistema de saúde (Fernandes e Peres, 2005), atribuindo uma possível correlação entre os municípios com melhor cobertura e a qualidade da fluoretação da água.

- Percentual de exodontias em relação ao total de procedimentos odontológicos: o aumento no número de procedimentos mutiladores pode servir de alerta para a presença de possíveis falhas no heterocontrole da fluoretação da água, tendo em vista que o declínio nos valores do índice de CPOD (índice de dentes cariados, perdidos e obturados) estão relacionados com cidades que apresentam água fluoretada (Narvai et al., 2014).

- Média de escovação supervisionada: é considerada uma das prioridades da Política Nacional de Saúde Bucal, visando à prevenção de doenças bucais, principalmente a cárie (Brasil, 2004), podendo assim ser um indicador da eficácia na oferta de políticas públicas voltadas para a saúde bucal.

As análises descritivas foram realizadas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas para as variáveis qualitativas, e mediana e distância interquartílica para as variáveis quantitativas. Para análise da associação entre os indicadores municipais e o controle dos dados disponíveis a respeito da fluoretação (municípios com e sem dados registrados), executou-se o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* (comparação de medianas), com p-valor $\leq 0,05$ e intervalo de confiança 95%, pois os dados não apresentaram distribuição normal. Levando-se em consideração apenas os municípios que alimentaram o sistema com os dados de fluoretação, em algum dos anos estudados, foi realizado o teste não paramétrico de *Spearman* para analisar a correlação entre os indicadores municipais e a qualidade da fluoretação, através do percentual de adequação das amostras com flúor (IPAA). Também se utilizou p-valor $\leq 0,05$ e intervalo de confiança 95%. Os dados foram armazenados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0.

5.1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a disponibilidade das informações a respeito do heterocontrole da água de abastecimento público, no ano de 2014, dos 78 municípios que compõem o estado do ES, apenas 49 (62,8%) registraram os dados referentes à análise da água de abastecimento público no Sisagua, sendo que, destes, apenas 13 (16,7%) realizaram análise da concentração de flúor. Entretanto, foi observada uma melhora significativa no controle das informações ao longo dos anos pesquisados. Em 2017, o número de municípios com dados disponíveis aumentou para 72 (92,3%), no entanto, apenas 16 (20,5%) analisaram a concentração de flúor (Tabela 1).

Dentre as regiões de saúde, a região Metropolitana se apresentou com maior número de municípios com registro de dados entre os anos de 2014 a 2017. No ano de 2014, 12 (60%) dos 20 municípios que compõem a região alimentaram o sistema. Houve um aumento nesse número nos anos seguintes, sendo que apenas no ano de 2016 foi observado uma pequena redução quando comparado ao ano anterior. Em 2017, 16 (80%) municípios da região Metropolitana alimentaram o sistema. Na região Norte, dos 14 municípios que a compõem, apenas um, no ano de 2014, disponibilizou os dados referentes ao heterocontrole da água, nos outros anos nenhum município alimentou o sistema. Os municípios das regiões Central e Sul não disponibilizaram os dados de controle e qualidade da água, ou seja, não registraram nenhum dado de análise dos parâmetros de água, em nenhum dos anos estudados (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição numérica e percentual dos dados disponíveis sobre o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público dos municípios do Espírito Santo, no período de 2014 a 2017.

Espírito Santo	2014	2015	2016	2017
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Com dado disponível*	49 (62,8)	73 (93,6)	68 (87,2)	72 (92,3)
Com análise da concentração de flúor**	13 (16,7)	16 (20,5)	15 (19,2)	16 (20,5)
Região de Saúde (N)	2014	2015	2016	2017
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Metropolitana (20)	12 (60,0)	16 (80,0)	15 (75,0)	16 (80,0)
Central (18)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Norte (14)	01 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Sul (26)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

*Municípios com dado disponível, em algum ano da pesquisa, sobre o heterocontrole da água de abastecimento público; **Municípios com dado disponível, em algum ano da pesquisa, sobre análise da concentração do parâmetro fluoreto.

Nota: dados disponíveis de todos os municípios e por Região de Saúde do estado do Espírito Santo.

Avaliando a qualidade da fluoretação, foi possível observar que dentre as amostras com análise da concentração de flúor, em todo estado, quase todos os anos pesquisados possuíam >

Ano	Total de amostras com [] de flúor	[] Inadequada Abaixo N (%)	[] Adequada N (%)	[] Inadequada Acima N (%)
------------	---	--	-------------------------------	---------------------------------------

80% das amostras com teor considerado adequado (segundo critério de classificação do CECOL/USP), com exceção apenas para o ano de 2014. Dentre as amostras fora do padrão, apenas no ano de 2015, o maior percentual de inadequação apresentou valores acima do recomendado (0,85 mg F/L ou mais). Para os outros anos pesquisados, as amostras inadequadas apresentaram concentração abaixo do teor considerado ideal (0 a 0,54 mg F/L) para o estado do ES (Tabela 2).

Tabela 2. Análise da qualidade da fluoretação da água de abastecimento público (segundo critério de classificação CECOL/USP) do estado do ES, nos anos de 2014 a 2017.

2014	692	163 (23,6)	489 (70,7)	40 (5,8)
2015	1.177	60 (5,1)	1.031 (87,6)	86 (7,3)
2016	1.308	105 (8,0)	1.155 (88,3)	48 (3,7)
2017	713	93 (13,0)	613 (86,0)	07 (1,0)

Nota: [] concentração; [] inadequada abaixo: 0 a 0,54 mg F/L; [] adequada: 0,55 a 0,84 mg F/L; [] inadequada acima: de 0,85 mg F/L ou mais.

Considerando os municípios que realizaram a análise da concentração de flúor, em algum ano pesquisado, foi comparado o plano de amostragem (número mínimo de amostras a serem analisadas no parâmetro fluoreto) com o número de amostras que foram realizadas a análise da concentração de fluoreto. Apenas Guarapari, Santa Maria de Jetibá, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória cumpriram o plano de amostragem anual, em algum ano da pesquisa. Entretanto, nenhum desses municípios analisaram o número mínimo de amostras em todos os anos consecutivos (Tabela 3).

Ainda na Tabela 3, o número de amostras analisadas pela vigilância também foi examinado em vista do número de amostras que foram consideradas com concentração adequada, segundo critério de classificação adotado. Apenas o município de Brejetuba (região de saúde Metropolitana) apresentou todas as amostras analisadas com concentração ideal em todos os anos da pesquisa, porém esse município não cumpriu o plano de amostragem em nenhum ano pesquisado.

Tabela 3. Distribuição numérica do plano de amostragem anual, do número de amostras com análise da concentração de flúor e do número de amostras consideradas adequadas (segundo critério de classificação CECOL/USP) por município do estado do ES, no período de 2014 a 2017.

Tabela no formato paisagem!!

Neste estudo, foi constatado um aumento significativo (quase 30%) no número de municípios com dados disponíveis no Sisagua referentes ao heterocontrole da água de abastecimento público, identificando o avanço das atividades desenvolvidas pelas equipes de vigilância dos municípios do estado do ES. Ainda assim, a análise do parâmetro fluoreto é reduzida, apresentando um aumento de apenas 3,8% nos anos pesquisados. A ausência de análise do parâmetro fluoreto em um município do estado do ES também foi relatado por Belloti et al. (2019) em um estudo realizado através de entrevista com trabalhadores do sistema de vigilância da água. Roncalli et al. (2019), avaliando os municípios com mais de 50 mil habitantes no Brasil, também observaram uma sensível melhora (acima de 30%) no número de municípios com registro dos dados sobre o heterocontrole da água no sistema de informação da vigilância, no entanto, a porcentagem de dados referentes à análise do parâmetro fluoreto ainda é deficiente.

A falta de recursos hídricos em algumas regiões do país é uma das dificuldades em se encontrar registro das informações sobre o heterocontrole da água de abastecimento. Na região da Amazônia Legal, apenas 60% das residências estavam ligadas à rede de abastecimento de água em 2010 (IBGE, 2010). Vasconcelos et al. (2016), analisando os dados do Sisagua dessa mesma região entre os anos de 2009 a 2013, relataram que, embora tenha tido um aumento progressivo no número de municípios com fonte de água registrados no sistema, a porcentagem de amostras adequadas para os parâmetros de cloro residual livre, contagem total de coliformes e turbidez são deficientes.

Considerando a disponibilidade dos dados por região de saúde, apenas os municípios da região Metropolitana mantiveram maior regularidade no registro dos dados de heterocontrole da água no Sisagua. O resultado encontrado pode ser justificado pelo número elevado de municípios de menor porte nas outras regiões de saúde do ES, revelando a influência da desigualdade demográfica, socioeconômica e de saúde de diferentes regiões em um mesmo estado e no êxito das atividades desenvolvidas pelo setor da vigilância, em que regiões menos desenvolvidas enfrentam maiores dificuldades para realizar todas as ações pertinentes ao programa de controle e qualidade da água. Investigando a percepção dos profissionais do setor responsável pelo programa Vigiagua em um município de pequeno porte, Queiroz et al. (2012) identificaram que, apesar de haver o registro dos dados coletados pelo heterocontrole da água no sistema, nenhuma análise ou planejamento dessas informações eram realizadas, o que demonstra a dificuldade de organização política nestas regiões.

Mesmo diante do melhor controle das informações no Sisagua encontrado nesta pesquisa, trabalhadores responsáveis pelo Programa Vigiagua em alguns municípios que compõe a região de saúde Metropolitana também relataram dificuldades enfrentadas no dia a dia do setor tais como: sobrecarga de trabalho, ausência de capacitação inicial relacionada as atividades do programa de vigilância em água, deficiência e limitação estrutural do próprio setor, falta de insumos no laboratório responsável pelas análises e demora nos laudos. A ausência de divulgação dos resultados obtidos através do processo de heterocontrole também foi relatada, mostrando uma importante desconformidade com a legislação (Belloti et al., 2019).

De acordo com a meta estabelecida anualmente de 80% no padrão das amostras analisadas pela vigilância com concentração adequada (Mário Junior e Narvai, 2011), o nível de qualidade da fluoretação no estado do ES foi considerado alto em quase todos os anos pesquisados. Belloti et al. (2018) relataram níveis ótimos de fluoreto na Região Metropolitana da Grande Vitória, onde, mesmo diante de algumas irregularidades, o padrão de qualidade se manteve alto no ano pesquisado. Outros estudos que analisaram a qualidade da fluoretação utilizando o critério de classificação para máximo benefício e baixo risco encontraram resultados similares a esta pesquisa, tendo em vista o mesmo intervalo de concentração considerado adequado (Ramires et al., 2006; Buzalaf et al., 2013; Bergamo et al., 2015).

Dentre as amostras em desconformidade com o padrão ideal, grande parte estavam abaixo da dosagem de flúor adequada para o estado do ES. Brito et al. (2016), analisando a fluoretação de um município do estado do Paraná, encontraram 60,3% das amostras com teor abaixo do recomendado pela legislação vigente e pelo CECOL. A prevalência de amostras com concentração abaixo da recomendada também foi identificada em uma pesquisa realizada no estado de Goiás (Scalize et al. 2018). Diante da precariedade no acesso de grande parte da população a outros métodos preventivos e tratamento odontológico, ainda presentes na atualidade, a ausência ou níveis insuficientes de fluoreto na água de abastecimento público afeta diretamente populações menos favorecidas.

Mesmo diante das informações registradas no sistema, o resultado encontrado nesta pesquisa pode não refletir de fato a qualidade da fluoretação ofertada à população do ES, diante do número reduzido de amostras com análise da concentração de fluoreto. Dentre os municípios com dado sobre o heterocontrole do flúor, menos da metade analisaram o número mínimo de amostras estabelecido anualmente, identificando a desconformidade com a legislação. Vale ressaltar que o plano de amostragem é definido pelos municípios em concordância com a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem do Vigiaqua. Essa análise se faz em caráter preventivo com intuito de manter a qualidade e evitar os riscos inerentes da fluoretação (Brasil, 2016).

Em um relatório divulgado pelo Ministério da Saúde com base nos dados registrados no Sisagua, também foram encontradas quantidades de amostras analisadas pela vigilância no estado do ES, em 2016, abaixo do número preconizado pela Diretriz Nacional para os parâmetros residuais do agente infectante e coliformes fecais, em que 97,8% e 49,6%, respectivamente, do total de amostras obrigatórias foram analisadas (Brasil, 2016). Oliveira Junior et al. (2019), explorando o sistema da vigilância, também identificaram o quantitativo de dados do monitoramento da água para consumo humano inferior ao estabelecido pelo plano de amostragem do Vigiaqua tanto nas informações pertinentes à empresa de saneamento (controle) quanto ao heterocontrole (vigilância).

A complexidade da rede de distribuição de água, as dificuldades no transporte das amostras coletadas, a capacidade insuficiente e a deficiência na estrutura dos laboratórios de análise são alguns fatores que podem contribuir para a inadequação da operacionalização do método e, consequentemente, no cumprimento do plano de amostragem. Outros fatores relacionados à indisponibilidade de recursos financeiros, dificuldade em manter o teor de flúor adequado devido à pequena faixa de recomendação e a deficiência no treinamento dos profissionais da área de saneamento responsáveis pela fluoretação também são apontadas como dificuldades que implicam diretamente no controle e na manutenção dos teores adequados de flúor e até mesmo na sistematização dos dados gerados pela vigilância (Lalumandier et al., 2001; Cesa et al., 2011; Moimaz et al., 2015). No entanto, para garantir a eficácia (proteção contra cárie) e a segurança (evitar o risco de fluorose dental) da fluoretação, é necessário que o poder público

responsável assegure não só a adição do flúor, mas a adequação dos níveis de concentração adicionados (Piorunneck et al., 2017).

A disponibilização dos dados produzidos pelo heterocontrole da água para consumo humano é de extrema importância para a tomada de decisões do setor de saúde na estruturação e ampliação da fluoretação em todo o país. Além disso, estando esses dados disponíveis, contribui-se para a avaliação do desempenho das ações desenvolvidas pela vigilância, nos possíveis desafios enfrentados pelo setor e na elaboração de novas atividades, visando garantir a manutenção dos efeitos positivos da fluoretação.

Neste estudo, também foram analisadas possíveis relações entre os dados coletados sobre controle e qualidade da água de abastecimento público no Sisagua e indicadores demográficos, socioeconômicos e de saúde municipais. A análise estatística inferencial dessa associação revelou que, no quesito disponibilidade de informações no sistema, a cobertura de equipe de saúde bucal foi o único indicador que apresentou resultado estatisticamente significativo (p -valor $< 0,05$) em todos os anos da pesquisa, indicando que os municípios com dados indisponíveis sobre fluoretação têm maior mediana de cobertura ESB (Tabela 4).

Tabela 4. Associação entre os indicadores municipais e a disponibilidade dos dados sobre o heterocontrole da água de abastecimento público no estado do ES, no período de 2014 a 2017.

2014			
Indicadores Municipais	Disponível (13) Mediana (P25-P75)	Indisponível (65) Mediana (P25-P75)	P- valor*
PIB (2014)	16.290,06 (14.674,9- 25.152,0)	15.306,40 (11.449,2- 20.305,6)	0,252
Índice de Gini (2010)	0,50 (0,48-0,57)	0,50 (0,49-0,53)	0,421
IDHM (2010)	0,68 (0,66-0,73)	0,68 (0,67-0,71)	0,365
% Água Encanada (2010)	91,28 (87,42-98,18)	94,81 (90,93-96,95)	0,722
Taxa Mortal Infantil (2014)	10,47 (7,73-12,64)	11,04 (7,87-18,65)	0,446
Coefficiente de Internação por Diarreia (2014)	4,39 (0,90-13,94)	6,90 (0,20-24,13)	0,920
Cobertura ESB (2014)	48,19 (20,15-65,14)	76,20 (51,23-99,59)	0,018
% de Exodontias em relação aos procedimentos odontológicos (2014)	2,89 (1,96-5,14)	3,80 (2,85-6,14)	0,116
Média Escovação Supervisionada (2014)	1,65 (1,00-8,27)	1,36 (0,38-4,05)	0,202
2015			
	Disponível (16)	Indisponível (62)	P- valor*
PIB (2015)	17.628,25 (14.920,2-24.076,6)	16.481,13 (12.566,7-20.112,9)	0,190
Índice de Gini (2010)	0,49 (0,47-0,53)	0,51 (0,49-0,53)	0,331
IDHM (2010)	0,69 (0,67-0,73)	0,68 (0,66-71)	0,287
% Água Encanada (2010)	91,65 (88,29-98-63)	94,82 (90,80-96,93)	0,805
Taxa de Mortalidade Infantil (2015)	10,41 (9,04-15,56)	12,19 (7,87-16,43)	0,904
Coefficiente de Internação por Diarreia (2015)	3,66 (1,17-10,74)	7,43 (0,23-24,25)	0,675
Cobertura ESB (2015)	53,30 (17,41-82,94)	77,87 (55,19-97,57)	0,050
% de Exodontias em relação aos	3,60 (2,37-5,86)	4,37 (3,06-5,98)	0,366

Procedimentos Odontológicos (2015)			
Média Escovação Supervisionada (2015)	1,60 (0,48-2,51)	1,54 (0,27-3,97)	0,963
2016			
	Disponível (15)	Indisponível (63)	P- valor*
PIB (2015)	21,156,42 (15,470,1-24,264,2)	16.386,2 (12.624,6-19.998,6)	0,056
Índice de Gini (2010)	0,50 (0,47-0,53)	0,50 (0,49-0,53)	0,909
IDHM (2010)	0,69 (0,67-0,73)	0,68 (0,66-0,71)	0,264
% Água Encanada (2010)	92,73 (87,72-99,07)	94,18 (90,84-96,91)	0,884
Taxa Mortalidade Infantil (2016)	10,25 (8,98-14,70)	12,52 (9,85-16,00)	0,262
Coefficiente de Internação por Diarreia (2016)	5,97 (0,93-12,70)	4,49 (0,29-18,11)	0,960
Cobertura ESB (2016)	46,88 (20,16-52,76)	77,97 (55,83-96,43)	0,001
% de Exodontias em relação aos Procedimentos Odontológicos (2016)	3,87 (2,85-6,15)	4,84 (2,93-7,19)	0,385
Média Escovação Supervisionada (2016)	1,65 (0,27-2,73)	0,49 (0,02-2,13)	0,149
2017			
	Disponível (16)	Indisponível (62)	P-valor*
PIB (2015)	19.557,61 (14.920,2-24.016,64)	16.481,13 (12.566,7-20.015,8)	0,092
Índice de Gini (2010)	0,49 (0,47-0,53)	0,50 (0,49-0,53)	0,573
IDHM (2010)	0,69 (0,67-0,73)	0,68 (0,66-0,71)	0,225
% Água Encanada (2010)	92,38 (88,00-98,63)	94,49 (90,80-96,93)	1,000
Coefficiente de Internação por Diarreia (2017)	3,63 (0,63-10,55)	3,39 (0,00-17,80)	0,951
Cobertura ESB (2017)	39,78 (19,79-59,86)	76,28 (51,86-95,33)	0,002
% de Exodontias em relação aos Procedimentos Odontológicos (2017)	4,19 (2,57-6,39)	4,06 (2,67-6,31)	0,975
Média Escovação Supervisionada (2017)	0,46 (0,02-1,64)	0,16 (0,00-1,21)	0,500

* Teste *Mann-Whitney*.

Sabe-se que a instalação de um número reduzido de equipes de saúde bucal em municípios de menor porte é suficiente para atingir altas coberturas populacionais, no entanto, estes municípios apresentam maiores dificuldades de gestão e recursos financeiros, influenciando na organização municipal dos serviços prestados à população (Pinafo et al., 2016). A quantidade reduzida de colaboradores no sistema público de saúde também pode interferir no cumprimento das atividades de coleta e alimentação do banco de dados, tendo em vista a possível sobrecarga de funções que se aplica na realização de todas as ações inerentes ao setor de vigilância responsável, a baixa valorização do profissional e a elevada rotatividade nas equipes, contribuindo para as possíveis falhas durante os processos de planejamento e análise das informações geradas (Campos et al., 2015).

Frazão et al. (2013) identificaram a associação entre a falta de cadastro e de alimentação no Sisagua a municípios de menor porte populacional e com piores indicadores econômicos, sanitários e de desenvolvimento humano. Segundo o Inventário do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano, alguns municípios do estado do Acre, considerados silenciosos no sistema da vigilância, relataram as seguintes dificuldades: não possuir ações de vigilância em saúde, indisponibilidade de internet e computadores para registro dos dados gerados pelo Vigiagua e ausência de conhecimento do programa de vigilância em água (Brasil, 2018).

Ao correlacionar a qualidade da fluoretação com os indicadores municipais, apenas a taxa de mortalidade infantil, no ano de 2014, apresentou resultado estatisticamente significativo ($<0,001$), revelando uma forte correlação negativa, ou seja, quanto maior a porcentagem de amostras adequadas, menor a taxa de mortalidade infantil (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre os indicadores municipais e o número de amostras adequadas (segundo critério de classificação CECOL/USP) no estado do ES, no período de 2014 a 2017.

Indicadores Municipais	2014	2015	2016	2017
PIB	-,017 (0,957)	,261 (0,413)	-,309 (0,355)	-,091 (0,790)
Índice de Gini	-,003 (0,993)	,535 (0,073)	-,100 (0,770)	,509 (0,110)
IDHM	-,232 (0,446)	,198 (0,538)	-,364 (0,272)	,009 (0,979)
% Água Encanada	-,344 (0,250)	-,109 (0,735)	-,428 (0,189)	-,055 (0,873)
Taxa de Mortalidade Infantil	-,900 ($<0,001$)	,110 (0,747)	-,285 (0,425)	*
Coefficiente de Internação por Diarreia	,215 (0,502)	-,050 (0,884)	-,042 (0,907)	-,055 (0,881)
Cobertura ESB	,493 (0,087)	-,071 (0,828)	-,291 (0,385)	,045 (0,894)
Percentual de Exodontias em relação aos Procedimentos Odontológicos	-,218 (0,475)	-,444 (0,149)	-,137 (0,689)	-,227 (0,502)
Média Escovação Supervisionada	,276 (0,361)	-,049 (0,879)	-,291 (0,385)	-,118 (0,729)

* Dado não disponível.

A taxa de mortalidade infantil é considerada um indicador importante em saúde pública, sendo largamente utilizada para análise do nível de saúde e qualidade de vida em diferentes regiões, devido à sensibilidade da população infantil às diversas patologias e fatores ambientais (Carvalho et al., 2015). Essa taxa reflete na qualidade do abastecimento de água e esgotamento sanitário na saúde (Sousa e Leite Filho, 2008), sugerindo que regiões que apresentam maiores valores desse índice disponham de possíveis irregularidades no heterocontrole da água de abastecimento público. A relação entre a qualidade da fluoretação e a taxa de mortalidade infantil também foi encontrada no estudo de Belotti et al. (2018), realizado na Região Metropolitana da Grande Vitória.

Outros indicadores municipais como cobertura de equipe de saúde bucal e índice de Gini apresentaram uma correlação limítrofe, ou seja, resultados próximos do p-valor ($<0,001$), para os anos de 2014, 2015 e 2017, indicando uma possível correlação positiva entre a qualidade da fluoretação e esses indicadores, porém os resultados não foram estatisticamente significantes. Eventualmente, se houvesse um maior número de registro dos dados de heterocontrole do parâmetro fluoreto, maiores correlações estatisticamente significantes poderiam ser apresentadas. Esta associação positiva entre cidades com melhores indicadores socioeconômicos e de saúde e a fluoretação da água de abastecimento público estão presentes em outros estudos (Peres et al., 2006; Gabardo et al., 2008), indicando uma organização política local direcionada para estratégias públicas de atenção à saúde.

As limitações pertinentes a este estudo correspondem à ausência de dados disponíveis pela maioria dos municípios no sistema da vigilância. Limitações pertinentes à ausência de informações também foram apontadas em outras pesquisas (Silva et al., 2007; Fischer et al., 2010). Durante o processo de levantamento bibliográfico foi identificado um número reduzido de estudos com análise dos dados gerados especificamente pelo Sisagua, não só no estado do Espírito Santo, mas também no Brasil, revelando uma importante lacuna nas pesquisas a respeito da análise da organização da vigilância em função do heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público.

A ausência dos dados de heterocontrole da água não significa que esse princípio não foi realizado, apenas que não foram registrados no Sisagua. No entanto, esse resultado aponta uma grande falha na vigilância dos municípios e a necessidade de melhorias no programa de controle e qualidade da água, como forma de auxiliar na interpretação correta dos dados gerados e na priorização de estratégias voltadas para a vigilância da água, garantindo, assim, o cumprimento da finalidade que o Sisagua se propõe. Nota-se que a metodologia empregada nesta pesquisa pode ser reproduzida em todas as regiões do país e até mesmo de outros países, analisando o heterocontrole não só no quesito fluoretação, mas em vista de outros parâmetros preconizados pelos programas de saneamento de todo o mundo.

Para que de fato a fluoretação possa exercer o seu papel como medida social, faz-se necessário maiores investimentos em recursos técnicos, humanos e financeiros ao setor responsável pela vigilância da água para consumo humano. Entretanto, para que isso ocorra, é de extrema importância o interesse não somente dos representantes políticos, servidores públicos e gestores das companhias de abastecimento de água, mas também da própria comunidade, garantindo melhor qualidade de vida.

5.1.6 CONCLUSÃO

O estado do ES apresentou uma melhora significativa no que diz respeito ao registro dos dados gerados pela vigilância em função do monitoramento da água de abastecimento público. No entanto, o número de municípios que realizou análise da concentração de flúor ainda é reduzido e se concentra quase que em sua totalidade na região Metropolitana de saúde. Considerando a qualidade da fluoretação, o nível se manteve alto, porém nenhum município cumpriu o plano de amostragem em todos os anos. A disponibilidade dos dados no Sisagua e a qualidade da fluoretação em conformidade com indicadores sociais, demográficos e de saúde municipais revelaram que a cobertura de equipe de saúde bucal e a taxa de mortalidade infantil, respectivamente, foram os únicos indicadores que expressaram resultado estatisticamente significativo. Os resultados encontrados ressaltam a importância no direcionamento de políticas públicas que assegurem a correta execução das atividades voltadas para o monitoramento da fluoretação, além de incentivar pesquisas que analisem não

só a implementação; mas a manutenção da qualidade do parâmetro fluoreto através de determinantes sociais como forma de reduzir as desigualdades e, garantir o acesso e a utilização dos serviços de forma igualitária.

5.1.7 REFERÊNCIAS

- ALVES, R. X.; FERNANDES, G. F.; RAZZOLINI, M. T. P.; FRAZÃO, P.; MARQUES, R. A. D. A.; NARVAI, P. C. Evolução do acesso a água fluoretada no Estado de São Paulo, Brasil: dos anos 1950 a primeira década do século XXI. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, p. s69-s80, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2012001300008>
- ANTUNES, J. L. F.; NARVAI, P. C. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 360-365, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102010005000002>
- BELOTTI, L.; FRAZÃO, P.; ESPOSTI, C. D. D.; CURY, J. A.; SANTOS NETO, E. T.; PACHECO, K. T. S. Quality of the water fluoridation and municipal-level indicators in a Brazilian metropolitan region. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 13, n. 6, p. 1-15, 2018. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2270>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. **Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal**. Brasília, DF, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, n. 239, Seção 1, p.39, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Indicadores institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano 2016**. Brasília: Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília, DF, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Inventário do Programa nacional de Vigilância da Qualidade da água para consumo Humano – 2016 **[Internet]** - Brasília: ministério da Saúde, 2018. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inventario_vigilancia_agua_vigiagua2016.pdf f. Acesso em: 19 jul. 2019.
- BUZALAF, M. A. R.; MORAES, C. M.; OLYMPIO, K. P. K.; PESSAN, J. P.; GRIZZO, L. T.; SILVA, T. L.; MAGALHÃES, A. C.; OLIVEIRA, R. C.; GROISMAN, S.; RAMIRES, I. Seven years of external control of fluoride levels in the public water supply in Bauru, São Paulo, Brazil. **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 92-98, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102006005000005>
- CAMPOS, M. A.; PACHECO, K. T. S.; BELOTTI, L.; KENUPP, B. Z.; ESPOSTI, C. D. D.; 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**, Vitória, v. 17, n. 3, p. 89-97, 2016. <https://doi.org/10.21722/rbps.v17i3.14140>

- CENTRO COLABORADOR DO MINISTÉRIO DA SAÚDE EM VIGILÂNCIA DA SAÚDE BUCAL – CECOL/USP. Documento de consenso técnico: classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. *In: SEMINÁRIO VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DE ÁGUAS*, 2011, São Paulo. **Arquivos...** São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2011.
- CESA, K.; ABEGG, C.; AERTS, D. R. G. C. A vigilância da fluoretação de águas nas capitais brasileiras. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 547-555, 2011. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742011000400014>
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC. Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. **MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 48, p. 933-940, 1999.
- COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal [artigo técnico]. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 118-127, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522005000200005>.
- CURY, J. A. Uso do flúor e controle da cárie como doença. *In: Baratieri L.N. et al. Odontologia restauradora*. São Paulo: Ed. Santos; 2001. p. 34-68.
- CARVALHO, R. A. S.; SANTOS, S. V.; MELO, C. M.; GURGEL, R. Q.; OLIVEIRA, C. C. C. Desigualdades em saúde: condições de vida e mortalidade infantil em regiões do nordeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, p. 5, 2015. <http://10.1590/S0034-8910.2015049004794>
- FERNANDES, L. S.; PERES, M. A. Associação entre a atenção básica em saúde bucal e indicadores socioeconômicos municipais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, p. 930-936, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102005000600010>
- FISCHER, T. K.; PERES, K. G.; KUPEK, E.; PERES, M. A. Indicadores de atenção básica em saúde bucal: associação com as condições socioeconômicas, provisão de serviços, fluoretação de águas e a estratégia de saúde da família no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 126-138, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2010000100012>
- 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. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas** [Internet], São Paulo, v. 67, n. 2, p. 94-100, 2013.
- FRAZÃO, P.; NARVAI, P. C. Fluoretação da água em cidades brasileiras na primeira década do século XXI. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, n. 47, p. 1-11, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006372>
- FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 993-1004, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000400022>
- GABARDO, M. C. L.; DA SILVA, W. J.; OLANDOSKI, M.; MOYSÉS, S. T.; MOYSÉS, S. J. Inequalities in public water supply Fluoridation in Brazil: an ecological study. **BMC Oral Health**, v. 8, n. 9, p. 1-7, 2008. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-9>

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010 [Internet]. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/calendario.shtm>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- KUHNEN, M.; GAMBA, B.; NARVAI, P. C.; TOASSI, R. F. C. Qualidade da água tratada: avaliação dos teores de flúor em 10 anos de heterocontrole no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Visa em Debate**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 91-96, 2017. <http://dx.doi.org/10.22239/2317-269x.00833>
- LALUMANDIER, J. A.; HERNANDEZ, L. C.; LOCCI, A. B.; REEVES, T. G. US drinking water: fluoridation knowledge level of water plant operators. **J Public Health Dent**, v. 61, n. 2, p. 92-98, 2001. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2001.tb03372.x>
- MÁRIO JUNIOR, J. R.; NARVAI, P. Aspectos históricos e perspectivas da fluoretação de águas de abastecimento público no estado de São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista [Internet]**, São Paulo, v. 8, n. 90, p. 24-29, 2011.
- MOIMAZ, S. A. S.; GARBIN, C. A. S.; IGLESIAS, G. F.; CHIBA, F. Y.; SUMIDA, D. H.; SALIBA, O. Dificuldades enfrentadas no processo de fluoretação das águas de abastecimento público. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Vitória, v. 17, n. 1, p. 87-94, 2015. <https://doi.org/10.21722/rbps.v17i1.12455>
- MOIMAZ, S. A. S.; DOS SANTOS, L. F. P. Estudo longitudinal da fluoretação das águas em município com complexa rede de distribuição. Dez anos de estudo. **Arch Health Invest**, São Paulo, v. 4, n. 5, p. 11-16, 2015. <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v7i7.3037>
- NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P. CRIVELLO JÚNIOR, O. Epidemiologia, política e saúde bucal coletiva. In: **Fundamentos de odontologia**. Guanabara Koogan, Campo Grande, p. 346-362, 2006.
- NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P.; RONCALLI, A. G.; ANTUNES, J. L. F. Cárie dentária no Brasil: declínio, polarização, iniquidade e exclusão social. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 19, n. 6, p. 385-393, 2006. <http://doi.org/10.1590/S1020-49892006000600004>
- NARVAI, P. C.; FRIAS, A. C.; FRATUCCI, M. V. B.; ANTUNES, J. L. F.; CARNUT, L.; FRAZÃO, P. Fluoretação da água em capitais brasileiras no início do século XXI: a efetividade em questão. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 102, p. 562-571, 2014. <http://doi.org/10.5935/0103-1104.20140052>
- OLIVEIRA JUNIOR, A.; MAGALHÃES, T. B.; MATA, R. N.; SANTOS, F. S. G.; OLIVEIRA, D. C.; CARVALHO, J. L. B.; ARAUJO, W. N. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 28, n.1, p. e2018117, 2019. <http://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100024>
- PANIZZI, M.; PERES, M. A. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 9, p. 2021-2031, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2008000900008>
- PERES, M. A.; ANTUNES, J. L. F.; PERES, K. G. Is water fluoridation effective in reducing inequalities in dental caries distribution in developing countries? Recent findings from

- Brazil. **Soz Praventiv Med**, v. 51, n. 5, p. 302, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/s00038-006-5057-y>
- PERES, M. A.; FERNANDES, L. S.; PERES, K. G. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil – the inverse equity hypothesis revisited. **Soc Sci Med**, v. 58, n.6, p. 1181-1189, 2004.
- PIORUNNECK, C. M. O.; DITTERICH, R. G.; GOMES, E. C. Heterocontrole da fluoretação nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba nos anos de 2014 e 2015. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 414-422, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201700040171>
- RONCALLI, A.G.; NORO, L. R. A.; CURY, J. A.; ZILBOVICIUS, C.; PINHEIRO, H. H. C.; ELY, H. C.; NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P. Fluoretação da água no Brasil: distribuição regional e acurácia das informações sobre vigilância em municípios com mais de 50 mil habitantes. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 6, p. e00250118, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00250118>
- SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; CASOTTI, C. A.; PAGLIARI, A. V. Dental caries of lifetime residentes in Baixo Guandu, Brazil, fluoridated since 1953 - a brief communication. **J Public Health Dent**, v. 68, n. 2, p. 119-121, 2008. <http://doi.org/10.1111/j.175273252007.0005.x>.
- SCALIZE, P. S.; PINHEIRO, R. V. N.; RUGGERI JUNIOR, H. C.; ALBURQUEQUE, A.; LOBÓN, G. S.; ARRUDA, P. N. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em cidades do estado de Goiás, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 11, p. 3849-3860, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182311.24712016>
- SILVA, J. S.; VAL, C. M.; COSTA, J. N.; MOURA, M. S.; SILVA, T. A. E.; SAMPAIO, F. C. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 1083-1088, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2007000500010>
- SLADE, G. D.; GRIDER, W. B.; MAAS, W. R.; SANDERS, A. E. Water fluoridation and dental caries in US children and adolescentes. **J Dent Res**, v. 97, n. 10, p. 1122-1128, 2018. <https://doi.org/10.1177/0022034518774331>
- SOUSA, T. R. V.; LEITE FILHO, P. A. M. Análise por dados em painel do status de saúde no Nordeste Brasileiro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 796-804, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102008005000047>
- SPENCER, A. J.; DO, L. G.; HA, D. H. Contemporary evidence on the effectiveness of water fluoridation in the prevention of childhood caries. **Community Dent Oral Epidemiol**, Hoboken, v. 46, n. 4, p. 407-415, 2018. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12384>
- PINAFO, E.; CARVALHO, B. G.; NUNES, E. F. P. A. Descentralização da gestão: caminho percorrido, nós críticos e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1511-1524, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015215.18942015>
- VENTURINI, C. Q.; NARVAI, P. C.; MANFREDINI, M. A.; FRAZÃO, P. Vigilância e monitoramento de fluoretos em águas de abastecimento público: uma revisão sistemática. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 4, p. 972-988, 2016. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1929>
- World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality: recommendations [internet]. v. 1, 3rd ed. Geneva; 2004. Disponível em:

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf. Acesso em: 24 mai. 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Espírito Santo apresentou melhora significativa no que diz respeito ao registro dos dados gerados pela vigilância em função do monitoramento da água de abastecimento público. No entanto, o número de municípios que realizou análise da concentração de flúor ainda é reduzido e se concentra quase que em sua totalidade na região Metropolitana de saúde. Essa situação nos revela uma importante falha no heterocontrole da fluoretação no estado e serve de alerta aos órgãos responsáveis pelo monitoramento.

Da qualidade da fluoretação ofertada à população, o nível se manteve alto em quase todos os anos pesquisados, porém nenhum município cumpriu o plano de amostragem. Portanto, apesar do elevado número de amostras adequadas, a qualidade da fluoretação não pode ser garantida.

A disponibilidade dos dados no Sisagua e a qualidade da fluoretação em conformidade com indicadores municipais socioeconômicos e de atenção à saúde revelaram que a cobertura de equipe de saúde bucal e a taxa de mortalidade infantil, respectivamente, foram os únicos indicadores que expressaram resultado estatisticamente significativo. A ausência de dados disponíveis ao longo dos anos estudados foi uma limitação pertinente à pesquisa.

Os resultados encontrados reforçam a necessidade de mais produções a respeito do heterocontrole da fluoretação em vista das informações produzidas pela vigilância, não só no ES, mas em todo país, como forma de contribuir no diagnóstico acerca do monitoramento e controle adequado da concentração de flúor presente na água de abastecimento público e na construção e implementação de ações preventivas e corretivas por parte dos órgãos responsáveis, garantindo, assim, o acesso de forma universal e igualitária.

7 REFERÊNCIAS GERAIS

ALVES, R. X.; FERNANDES, G. F.; RAZZOLINI, M. T. P.; FRAZÃO, P.; MARQUES, R. A. D. A.; NARVAI, P. C. Evolução do acesso à água fluoretada no Estado de São Paulo, Brasil: dos anos 1950 à primeira década do século XXI. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. p. s69-s80, 2012.

ANTUNES, J. L. F.; NARVAI, P. C.; NUGENT, Z. J. Measuring inequalities in the distribution of dental caries. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 32, n. 1, p. 41-48, 2004.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO – **ESPIRITO SANTO**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/espírito-santo/> Acesso em: 25 de julho de 2018.

BELOTTI, L. **QUALIDADE DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

BELOTTI, L.; FRAZÃO, P.; ESPOSTI, C. D. D.; CURY, J. A.; SANTOS NETO, E. T.; PACHECO, K. T. S. Quality of the water fluoridation and municipal-level indicators in a Brazilian metropolitan region. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, n. 6, p. e2270, 2018.

BUZALAF, M. A. R.; PESSAN, J. P.; HONÓRIO, H. M.; CATE, J. M. T. Mechanisms of action of fluoride for caries control. In: **Fluoride and the oral environment**. Karger Publishers, p. 97-114, 2011.

BUZALAF, M.A.R; MORAES, C. M.; OLYMPIO, K. P. K.; PESSAN, J. P.; GRIZZO, L. T.; SILVA, T. L.; MAGALHÃES, A. C.; DE OLIVEIRA, R. C.; GROISMAN, S.; RAMIRES, I. Seven years of external control of fluoride levels in the public water supply in Bauru, São Paulo, Brazil. **Journal of Applied Oral Science**, v. 21, n. 1, p. 92-98, 2013.

BRASIL. Lei nº 6050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento [internet]. Brasília, DF, 1974. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/LEIS/L6050.htm. Acesso em: 25 de agosto de 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Lei Federal no 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistema de abastecimento. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 27 julho 1975.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 635 de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. **Diário Oficial União**. 30 jan 1976.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003-resultados principais**. Editora MS, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. **Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS nº 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental** – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União** n. 239, Seção 1, p.39, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, **Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_agua_consumo_human_o.pdf. Acesso: 25 de agosto de 2018.

BRASIL. **EM 12 ANOS, O BRASIL SORRIDENTE AMPLIA ATENDIMENTO DE SAÚDE BUCAL NO PAÍS**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/saude/2016/03/em-12-anos-o-brasil-sorridente-amplia-atendimento-de-saude-bucal-no-pais>>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2019.

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

CECOL - Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal [homepage na internet]. Disponível em: <http://www.cecol.fsp.usp.br>. Acesso: 25 agosto de 2017.

CECOL - Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal. **Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2011. Disponível URL <http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-

SPClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf
Acesso: 25 agosto de 2017

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

COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 10, n. 2, p. 118-127, 2005.

CURY, J. A. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: **Baratieri LN, organizador. Odontologia restauradora – fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Ed. Santos; p. 33-68, 2006.

CURY, J. A.; TENUTA, L. M. A. How to maintain a cariostatic fluoride concentration in the oral environment. **Advances in dental research**, v. 20, n. 1, p. 13-16, 2008.

CURY, J. A.; DE OLIVEIRA, B. H.; DO SANTOS, A. P. P.; TENUTA, L. M. A. Are fluoride releasing dental materials clinically effective on caries control? **Dental Materials**, v. 32, n. 3, p. 323-333, 2015.

CAMPOS, M. A.; PACHECO, K. T. S.; BELOTTI, L.; KENUPP, B. Z.; ESPOSTI, C. D. D.; NETO, E. T. S. 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**, v. 17, n. 3, p. 89-97, 2015.

DARÉ, F.; SOBRINHO, M. D.; LIBÂNIO, M. Avaliação do processo de fluoretação nos sistemas de abastecimento de água da região de Araçatuba, São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 173-182, 2009.

DATASUS - Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>> Acesso em: 19 de novembro de 2018

DE BRITO, C. S.; GARBIN, R. R.; MUSSI, A.; RIGO, L. Vigilância da concentração de flúor nas águas de abastecimento público na cidade de Passo Fundo – RS. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 4, 2016.

FERNANDES, L. S.; PERES, M. A. Associação entre a atenção básica em saúde bucal e indicadores socioeconômicos municipais. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n.6, p. 930-936, 2005.

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, n. 116, p. 274-286, 2018.

FRAZÃO, P. NARVAI, P. C. Fluoretação da água em cidades brasileiras na primeira década do século XXI. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 47, 2017.

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. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 67, n. 2, p. 94-100, 2013.

FRIAS, A. C.; NARVAI, P. C.; DE ARAÚJO, 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**, v. 22, n. 6, p. 1237-1246, 2006.

FRIAS, A. C.; ANTUNES, J. L. F.; JUNQUEIRA, S. R.; NARVAI, P. C. Determinantes individuais e contextuais da prevalência de cárie dentária não tratada no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 22, n. 4, p. 279-285, 2007.

FERREIRA, R. G. L.; NARVAI, P. C. Fluoretação da água: significados e lei da obrigatoriedade na visão de lideranças em saúde. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 69, n. 3, p. 266-271, 2015.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Plano Diretor de Regionalização da Saúde. Secretaria de Estado da Saúde, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – **PIB Trimestral - 4º Trimestre, 2017**. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/artigos/5030-pib-trimestral-4-trimestre-de-2017>> Acesso em 08 de julho de 2019

HOROWITZ, H. S. The 2001 CDC recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. **Journal of Public Health Dentistry**, v. 63, n. 1, p. 3-8, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2014** – Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativa_dou_2014.pdf> Acesso em 25 de julho de 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2015** – Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_dou.shtm> Acesso em 25 de julho de 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2016** – Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97868.pdf>> Acesso em 25 de julho de 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2017** – Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100923.pdf>> Acesso em 25 de julho de 2018.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.4, 2015a. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.4, 2015b. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.4, 2015c. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.4, 2015d. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.2, n.5, 2016a. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.2, n.6, 2016b. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.2, n.7, 2016c. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.2, n.8, 2016d. Disponível em: <https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 17 de julho de 2017.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.3, n.9, 2017a. Disponível em: <<https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 24 de fevereiro de 2019.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.3, n.10, 2017b. Disponível em: <<https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 24 de fevereiro de 2019.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.3, n.11, 2017c. Disponível em: <<https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 24 de fevereiro de 2019.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.3, n.12, 2017d. Disponível em: <<https://bibliotecaruitendinha.incaper.es.gov.br/categorias-de-publicacoes/meteorologia>> Acesso: 24 de fevereiro de 2019.

KUHNEN, M.; GAMBA, B.; NARVAI, P. C.; TOASSI, R. F. C. Qualidade da água tratada: avaliação dos teores de flúor em 10 anos de heterocontrole no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Visa em Debate**, v. 5, n. 1, p. 91-96, 2017.

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. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 61-67, 2003.

MÁRIO JUNIOR, J. R.; NARVAI, P. Aspectos históricos e perspectivas da fluoretação de águas de abastecimento público no estado de São Paulo. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista (Online)**, v. 8, n. 90, p. 24-29, 2011.

MOFENSON, L. et al. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Achievements in public health: reduction in perinatal transmission of HIV infection, United States, 1985–2005. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 55, n. 21, p. 592-597, 2006.

NARVAI, P.C. Odontologia preventiva. In Congresso Universitário Brasileiro de Odontologia – CUBO, 7o, São Paulo, 1982.

NARVAI, P. C.; CASTELLANOS, R. A.; FRAZÃO, P. Prevalência de cárie em dentes permanentes de escolares do Município de São Paulo, SP, 1979-1996. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 2, p. 196-200, 2000.

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

NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P.; CRIVELLO JÚNIOR, O. Epidemiologia, política e saúde bucal coletiva. In: **Fundamentos de odontologia**. Guanabara Koogan, p. 346-362, 2006.

NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P.; RONCALLI A. G.; ANTUNES, J. L. F. Cárie dentária no Brasil: declínio, polarização, iniquidade e exclusão social. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 19, n. 6, p. 385-393, 2006.

NARVAI, P. C.; FRIAS, A. C.; FRATUCCI, M. V. B.; ANTUNES, J. L. F.; CARNUT, L.; FRAZÃO, P. Fluoretação da água em capitais brasileiras no início do século XXI: a efetividade em questão. **Saúde em Debate**, v. 38, n. 102, p. 562-571, 2014.

O'MULLANE, D. M. Systemic fluorides. **Advances in Dental Research**, v. 8, n. 2, p. 181-184, 1994.

PANIZZI, M.; PERES, M. A. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 9, p. 2021-2031, 2008.

PERES, M. A.; ANTUNES, J. L. F.; PERES, K. G. Is water fluoridation effective in reducing inequalities in dental caries distribution in developing countries? Recent findings from Brazil. **Social and Preventive Medicine**, v. 51, n. 5, p. 302, 2006.

PERES, M. A.; FERNANDES, L. S.; PERES, K. G. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil—the inverse equity hypothesis revisited. **Social Science & Medicine**, v. 58, n. 6, p. 1181-1189, 2004.

PETERSEN, P. E. World Health Organization global policy for improvement of oral health - World Health Assembly 2007. **International Dental Journal**, v. 58, n. 3, p. 115-121, 2008.

PETERSEN, P. E.; OGAWA, H. Prevention of dental caries through the use of fluoride – the WHO approach. **Community Dent Health**, v. 33, n. 2, p. 66-68, 2016.

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

PNUD- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; 2010.

RAMIREZ, I.; BUZALAF, M. A. R. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária—cinquenta anos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 1057-1065, 2007.

RAMIRES, I.; MAIA, L. P.; RIGOLIZZO, D. D.; 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, p. 883-889, 2006.

RANDO-MEIRELES, M. P. M; OLIVATI, F. N.; FRANCO, D. H.; BITTAR, T. O.; MARQUES, T. C. N.; SOUSA, M. L. R. Comparação da experiência de cárie em

moradores de dois municípios brasileiros com e sem a fluoretação das águas de abastecimento público. **Rev Eletron Comum Inf Inov Saúde**, v. 10, n.4, 2016.

RIGO, L.; CALDAS JÚNIOR, A. F.; DE SOUZA, E. H. A. Experiência de cárie dentária e fatores associados em escolares de um município com fluoretação na água. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 11, n. 3, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria da Saúde e Meio Ambiente**. Flúor: manual informativo. Porto Alegre: Companhia Riograndense de Artes Gráficas, 1989. 36 p.

SCHWENDICKE F.; DORFER C. E.; SCHLATTMANN P.; FOSTER PAGE L.; THOMSON W. M.; PARIS S. Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Dental Research**, v. 94, n.1, p. 10-18, 2014.

SHEIHAM, A.; JAMES, W. P. T. Diet and dental caries: the pivotal role of free sugars reemphasized. **Journal of Dental Research**, v. 94, n. 10, p. 1341-1347, 2015.

SILVA, J. S.; DO VAL, C. M.; COSTA, J. N.; DE MOURA, M. S.; SILVA, T. A. E.; SAMPAIO, F. C. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 5, p. 1083-1088, 2007.

SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; CASOTTI, C. A.; TIANO, A. V. P. Cárie dentária em residentes permanentes de Baixo Guandu, Brasil, fluoretada desde 1953. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 9, n. 2, p. 16-21, 2007.

SCALIZE, P. S.; PINHEIRO, R. V. N.; RUGGERI JUNIOR, H. C.; ALBUQUERQUE, A.; LOBÓN, G. S.; ARRUDA, P. N. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em cidades do estado de Goiás, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 11, p. 3849-3860, 2018.

SISAGUA – Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Disponível em: <<http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginas/seguro/inicio.jsf>> Acesso: 25 de outubro de 2019.

SLADE, G. D.; GRIDER, W. B.; MAAS, W. R.; SANDERS, A. E. Water fluoridation and dental caries in US children and adolescents. **Journal of Dental Research**, v. 97, n. 10, p. 1122-1128, 2018.

SPENCER, A. J.; DO, L. G.; HA, D. H. Contemporary evidence on the effectiveness of water fluoridation in the prevention of childhood caries. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 46, n. 4, p. 407-415, 2018.

TENUTA, L. M. A.; CURY, J. A. Fluoride: its role in dentistry. **Brazilian Oral Research**, v. 24, n. 1, p. 9-17, 2010.

VASCONCELLOS, M. C. C. Prevalência de cárie dentária em escolares de 7 a 12 anos de idade, na cidade de Araraquara, SP (Brasil), 1979. **Revista de Saúde Pública**, v. 16, n. 6, p. 317-328, 1982.

ANEXO 1 – Termo de Anuência prévia para a realização de pesquisa no âmbito da Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL

48

TERMO DE ANUÊNCIA PRÉVIA PARA A REALIZAÇÃO DE PESQUISA NO ÂMBITO DA SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO ESPÍRITO SANTO À SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO ESPÍRITO SANTO

Encaminhamos em anexo o Protocolo de Pesquisa intitulada " MAPEAMENTO DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL. ", que tem por objetivo: "Analisar a fluoretação da água de abastecimento público nos municípios do estado do Espírito Santo, a partir de 2014".

Para a realização da Pesquisa, vimos solicitar de V.S. autorização para acesso às dependências de (SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano) e obtenção dos dados necessários ao trabalho proposto.

Encaminhamos ainda, em anexo, o Requerimento de Pesquisa, os Termos de Confidencialidade e de Responsabilidade relativos às informações a serem obtidas, além de nos comprometermos em fornecer uma cópia do trabalho concluído, em mídia eletrônica.

Na expectativa de sua análise e manifestação, nos colocamos à disposição para outros esclarecimentos pertinentes ao nosso pedido.

Respeitosamente,

Assinatura Carolina D.O. Esposti Dr.ª Carolina Dutra Degli Esposti
Prof.ª Adjunta DMS/CCS/UFES
Nome e carimbo do pesquisador responsável pela pesquisa SIAPE 2682478/CRO-E54651 Data 30/06/2019

Assinatura Glaucia Rodrigues de Abreu Dra. Glaucia Rodrigues de Abreu
Diretora do Centro de Ciências da Saúde Data 30/06/2019
Nome e carimbo da chefia imediata, gestora da instituição de origem do pesquisador

ESPAÇO RESERVADO À COMISSÃO PARA ANÁLISE DE PESQUISA NO ÂMBITO DA SESA - NÚCLEO ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS (NUEDRH), APÓS RECEBIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO.

A Unidade campo de Pesquisa para análise e manifestação - Acesso 86273990

Assinatura Karla O. Pereira Bastos Karla O. Pereira Bastos
Técnica SFRONUC 2701
Nome e carimbo do técnico do NUEDRH SPS - e-mail: 153.0038 Data 18/06/2019

ESPAÇO RESERVADO AO PARECER DO GESTOR DA UNIDADE CAMPO DA PESQUISA

Após recebimento e análise da documentação referida acima, segue o nosso Parecer:

AUTORIZADO NÃO AUTORIZADO

Considerações: Autorizo acesso ao SISAGUA para obtenção dos dados necessários ao trabalho proposto de acordo com OF/SE/IN/GEV/116/2019

Assinatura [Assinatura] Data 01/07/2019
Nome e carimbo do gestor da Unidade campo da pesquisa na SESA

ANEXO 2 – Instruções para Autores Revista Ambiente & Água: forma e preparação de manuscritos

I - Os manuscritos submetidos devem ser originais, destinados exclusivamente a Ambi-Água (Revista Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science).

II – A partir de janeiro de 2017, somente serão aceitos submissões em inglês. Todas as submissões têm que ser feita no sistema ScholarOne, depois de ler cuidadosamente todas as instruções e registrar-se em: <https://mc04.manuscriptcentral.com/ambiagua-scielo>

III - Os manuscritos submetidos à revista serão avaliados pelo Comitê Editorial e por Avaliadores Ad Hoc, de acordo com a especialidade, seguindo os critérios:

- a) Interesse científico internacional ou grande apelo social;
- b) Conteúdo técnico-científico;
- c) Relevância científica;
- d) Clareza e qualidade do texto;
- e) Qualidade e adequação do conteúdo teórico.

Por favor, esteja ciente de que será considerado não ético retirar uma apresentação antes da decisão final da Comissão Editorial.

IV - Em cada edição, o Comitê Editorial selecionará, dentre os manuscritos favoráveis, aqueles que serão publicados com base nos critérios acima. Não há compromisso com a sequência de submissão ou tempo para tomada da decisão editorial (aceite ou rejeição). Isso depende da resposta dos revisores e dos autores e de limitações administrativas.

Formatação do texto:

O artigo deverá ser submetido em formato texto (MS Office), não restringido por password para permitir edição. A publicação final será em pdf, html, epub e xml. O artigo deve ser submetido com as seguintes características:

- **Linguagem:** Inglês de qualidade (EUA ou RU)
- **Tamanho da página:** equivalente ao tamanho do papel A4 (210 x 297 mm);

- **Margens (superior, inferior, esquerda e direita):** 2,5 cm;
- **Fonte:** Times New Roman, 12, espaço entrelinhas simples, em uma única coluna, com parágrafos alinhados à esquerda e à direita;
- **Tamanho:** os artigos serão analisados com base na qualidade e contribuição científica. Deverão ter no máximo de 10 páginas incluindo tabelas e figuras, que não devem ultrapassar o número de cinco (figuras mais tabelas). Nosso custo editorial é proporcional ao tamanho do artigo. Assim, artigos maiores são possíveis, porém, páginas adicionais a 10 serão cobradas, contadas após layout padrão da revista e após aceitação do artigo para publicação.
- Nos artigos em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão ser escritos também em português, sempre em ordem alfabética independente do idioma.
- **Primeira página:**

Deverá conter apenas o título do trabalho, resumo e as palavras-chave, em letras minúsculas, separadas por “vírgula” e um ponto final após a última palavra-chave. Não deverá conter o nome dos autores, afiliação ou e-mail.

- **Tabelas e Figuras:**

Deverão ser numeradas com algarismos arábicos consecutivos, indicados no texto e anexadas no local do artigo mais próximo e depois da chamada. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior, antecidos da palavra **Figura** (notar a primeira letra maiúscula e em negrito), um espaço, mais o seu número de ordem em negrito, um ponto e espaço de um caractere, fonte 11, justificado, tabulado nos limites da figura, observando que o título da figura logo abaixo dela, não é em negrito. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecidos pela palavra **Tabela** (notar a primeira letra maiúscula e em negrito), um espaço, mais o seu número de ordem (**em negrito**), um ponto e espaço de um caractere, fonte 11, justificado. Nas figuras e tabelas, quando houver uma fonte de referência, a palavra “Fonte:” vem na parte inferior, seguida da referência, fonte 10, justificado. Títulos de tabelas, figuras e a fonte terminam sempre com ponto final. As figuras poderão ser coloridas, porém com boa resolução (300 dpi), contudo, os autores devem explorar

todas as possibilidades para que o tamanho do arquivo não fique grande, mas preservando a qualidade das figuras.

As tabelas devem ser sempre inseridas **como texto**, jamais como figuras/imagens e não usar espaços ou “tabs” para formatar e sim tamanho das células/colunas/linhas. Todas as colunas devem ter um título. Figuras devem ter fontes legíveis, atentar para o tamanho do texto, alta resolução e inseridas como objeto quando se tratar de gráficos. Figuras não devem ter título na parte superior, só a legenda abaixo dela. Certifique-se de que elas sejam editáveis.

É possível inserir imagens em documentos sem deixar os arquivos grandes, basta seguir as instruções abaixo: Utilize arquivos de imagem em formato JPG, PNG ou GIF. Estes arquivos costumam ter bons padrões de qualidade e não consomem muito espaço em disco e memória;

Para inserir as figuras, não use Copiar/Colar (ou Ctrl+C/Ctrl+V), salve em seu computador as imagens que deseja inserir no documento;

Em seguida, acesse a opção de menu disponível para inserção de imagem do seu editor de texto (Ex: no MSWord e selecione a opção Inserir/Figura/do arquivo) e localize a imagem que deseja inserir no documento. Para finalizar, insira a imagem selecionada no texto.

Figuras que contêm mais de um gráfico ou imagem, designá-los com letras maiúsculas (sem parênteses e sem pontos após as letras) no canto superior esquerdo de cada painel, se possível.

Para as equações, usar o editor Equation do Microsoft Word ou MathType. Devem ser numeradas com a numeração entre parênteses e chamadas previamente no texto.

Envie as tabelas separadamente em Excel.

• **Nota importante dos manuscritos em inglês:** Todos os manuscritos escritos devem ser submetidos em inglês a partir de janeiro de 2017. Autores que não têm Inglês como primeira língua, devem ter seus manuscritos revisados por um

profissional com bom conhecimento de Inglês para revisão do texto (vocabulário, gramática e sintaxe). As submissões poderão ser rejeitadas com base na inadequação do texto, sem exame de mérito científico.

- **Estrutura do artigo:**
- **O artigo em INGLÊS deverá seguir a seguinte sequência:**

TÍTULO em inglês, 15, negrito, centralizado, primeira letra maiúscula, demais minúsculas (salvo nomes próprios); ABSTRACT 14, negrito alinhado à esquerda (seguido de três Keywords, 11, negrito alinhado à esquerda em ordem alfabética); TÍTULO DO ARTIGO em português, 15, negrito, centralizado, primeira letra maiúscula, demais minúsculas (salvo nomes próprios); RESUMO (seguido de três Palavras-chave 11, negrito alinhado à esquerda, em ordem alfabética); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIALS AND METHODS; 3. RESULTS AND DISCUSSION; 4. CONCLUSIONS; 5. ACKNOWLEDGEMENTS (se for o caso, deve incluir apenas o reconhecimento de agências de financiamento, explicitando o número do processo da agência apoiadora); e 6. REFERENCES. Os títulos de 1 a 6 deverão ser 14, negrito alinhados à esquerda.

Consulte o "Formulário de Avaliação" (http://www.ambi-agua.net/seer/files/review_form.doc) para verificar o conteúdo esperado de cada seção. Verifique os artigos já publicados para ver quais textos devem estar em negrito.

UNIDADES

- **Unidades de medida:** use sistema internacional com espaço após o número, e.g. 10 m ou, por exemplo, 10 km h⁻¹, e não km/h. Observe a consistência toda vez que usar a mesma unidade.
- Verifique todos os símbolos Gregos e todas as figuras cuidadosamente.
- Escreva os números de um a nove por extenso, exceto se forem usados como unidades.

- Use um espaço entre unidades: g L⁻¹, e não g.L⁻¹, ou gL⁻¹ exceto % (e.g. 10%) ou oC (15oC).
- Use o formato 24-h para tempo, com quatro dígitos para horas e minutos: 08h00; 15h30.
- **Subtítulos:** quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecidos de dois números arábicos colocados em posição à esquerda, separados e seguidos por ponto, 12, negrito, alinhados à esquerda.
- **Resumo:** deverá conter os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma sequência corrente de frases em um único parágrafo e conter, **no máximo, 250 palavras.**
- **Citações:** no texto, as citações deverão seguir as recomendações da ABNT-NBR 10520 com as seguintes especificidades:

Colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, seguido do ano separado por vírgula. Mais de um autor, separam-se os sobrenomes pela conjunção “e” Mais de dois autores, a expressão et al. é colocada após o primeiro nome, não em itálico. Serão aceitas preferencialmente, até 15 referências por artigo, publicados recentemente na base SciELO (www.scielo.br) ou em revistas internacionais de alto impacto (níveis A/B do Qualis CAPES).

- **Exemplos de como citar:**

Jones (2015), Jones e Smith (2009) ou (Jones, 2015; Jones e Smith, 2009), dependendo da construção da sentença. Mais de dois autores: Jones et al. (2014) ou (Jones et al., 2014). Comunicações pessoais ou dados não publicados não devem ser incluídos na lista de referências; assim como Apud (citação indireta) não será aceita.

- **Referências:**

Sempre que a referência tiver doi, citá-lo no final da referência. Seguirão as recomendações da ABNT-NBR 6023, com especificidades da revista.

- **Exemplos de como escrever as referências bibliográficas:**

- **Livros:**

FALKNER, E. **Aerial Mapping**: methods and applications. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. 322 p.

- **Capítulos de livros:**

WEBB, H. Creation of digital terrain models using analytical photogrammetry and their use in civil engineering. In: **Terrain Modelling in Surveying and Civil Engineering**. New York: McGraw-Hill, 1991. p. 73-84.

- **Artigos em Periódicos Científicos:**

HADDAD, E.; SANTOS, C. L. dos; FRANCO Jr., R. S. Novas perspectivas sobre o Instituto da desapropriação: a proteção ambiental e sua valoração. **Fórum de direito urbano e ambiental**, Belo Horizonte, ano 6, n. 31, p. 17-25, jan./fev. 2007.

MEYER, M. P. Place of small-format aerial photography in resource surveys. **Journal of Forestry**, Washington, v. 80, n. 1, p. 15-17, 1982.

Observar que é importante identificar a cidade da edição e colocar um espaço entre as iniciais dos nomes.

- **Trabalhos apresentados em eventos (Impresso)** (devem ser evitados, se essenciais):

DAVIDSON, J. M.; RIZZO, D. M.; GARBELOTTO, M.; TJOSVOLD, S.; SLAUGHTER, G. W. *Phytophthora ramorum* and sudden oak death in California: II Transmission and survival. In: SYMPOSIUM ON OAK WOODLANDS: OAKS IN CALIFORNIA'S CHANGING LANDSCAPE, 5. 23-25 Oct. 2001, San Diego, **Proceedings...** Berkeley: USDA Forest Service, 2002. p. 741-749.

- **Trabalhos apresentados em eventos (meio eletrônico)** (devem ser evitados, se essenciais):

COOK, J. D.; FERDINAND, L. D. 2001. Geometric fidelity of Ikonos imagery. In: Annual Convention of American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 23-27 Apr., St. Louis. **Proceedings...** St. Louis: ASPRS, 2001. 1 CD-ROM.

- **Teses e Dissertações:** Procurar citar os artigos derivados de teses e dissertações em revistas científicas, se não foram ainda publicados e essenciais, use a forma:

AFFONSO, A. G. **Caracterização de fisionomias vegetais na Amazônia oriental através de videografia aerotransportada e imagens LANDSAT 7 ETM+**, 2003, 120f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

- **Referências de sites na Internet** (não devem ser citadas, se absolutamente essenciais):

DIAZ, H. F. Precipitation trends and water consumption in the southwestern United States. In: United States Geological Survey, 1997, Reston. **Web Conference...** Disponível em: <<http://geochange.er.usgs.gov/sw/changes/natural/diaz/>>. Acesso em: 15 julho 2014.

Importante:

O arquivo submetido (*uploaded*) não deve conter **nenhuma identificação dos autores**, portanto, sem nome dos autores, afiliação ou e-mail. Agradecimentos são desejáveis, mas serão editados para evitar a identificação dos autores até ter sido aceito para publicação. Contudo, o autor correspondente deverá submeter como arquivo suplementar, uma **Carta de Apresentação**. As propriedades do arquivo de submissão que identificam a origem devem ser retiradas. Instruções:

Word

2010:

Em Arquivo, ir à aba **Informações, Verificando Problemas, Inspeccionar Documento** e desmarcar a janela de **Propriedades do Documento e Informações Pessoais, Fechar, e Salvar**.

Word**2003**

Ir à aba **Opções, Segurança** e eliminar a propriedade de **Autoria** do arquivo.

Todo o conteúdo do artigo é de responsabilidade exclusiva dos autores.

Cada edição publicada pela Ambi-Agua apresenta uma imagem representativa de um artigo publicado naquela edição que vai ser capa do número. Autores são convidados a destacar na carta que eles gostariam de ter determinada figura considerada como capa por ser cientificamente interessante e visualmente atraente para a revista. As imagens devem ser de alta resolução (300 dpi) e devem ter aproximadamente 17 por 17 cm. As imagens devem ser originais, e os autores concedem à Revista Ambiente & Água licença para sua publicação. Caso deseje, submeter a imagem como um arquivo adicional suplementar. Os autores devem deter os direitos autorais das imagens apresentadas, sendo os únicos responsáveis pela permissão de uso delas.

Em qualquer caso, os autores concedem à Ambi-Agua a licença para usar qualquer imagem do manuscrito publicado para ser usada como imagem de capa da edição, mesmo que não tenha sido expresso na Carta de Apresentação, a menos que expressamente informem o contrário.

Tabela 3. Distribuição numérica do plano de amostragem anual, do número de amostras com análise da concentração de flúor e do número de amostras consideradas adequadas (segundo critério de classificação CECOL/USP) por município do estado do ES, no período de 2014 a 2017.

Municípios	2014			2015			2016			2017			Nota: P.A: Plano de Amostrag em; * Sem informaçã o disponível sobre fluoretaçã o.
	P.A	Amostras Analisadas	Amostras Adequadas										
Afonso Claudio	60	*	*	60	*	*	60	4	4	60	18	4	
Brejetuba	60	8	8	60	8	8	60	12	12	60	2	2	
Cariacica	156	*	*	156	1	1	156	86	89	156	54	46	
Conceição do Castelo	60	16	12	60	37	34	60	40	38	60	15	14	
Domingos Martins	60	16	6	60	54	37	60	9	6	60	6	4	
Fundão	60	*	*	60	*	*	60	30	28	60	30	27	
Guarapari	108	81	73	108	204	184	108	207	186	108	107	100	
Ibatiba	60	20	15	60	54	47	60	35	33	60	22	19	
Itaguaçu	60	*	*	60	31	14	60	*	*	60	5	0	
Itarana	60	23	17	60	57	41	60	51	34	60	25	13	
Laranja da Terra	60	11	11	60	3	2	60	*	*	60	*	*	
Santa Maria de Jetibá	60	2	2	60	9	9	60	71	65	60	30	27	
Santa Teresa	60	*	*	60	8	8	60	*	*	60	*	*	
São Mateus	108	132	15	108	*	*	108	*	*	108	*	*	
Serra	156	134	120	156	214	190	156	208	193	156	105	87	
Venda Nova do Imigrante	60	20	20	60	37	37	60	20	18	60	23	22	
Viana	84	*	*	84	2	2	84	35	7	84	15	11	
Vila Velha	156	85	61	156	208	189	156	227	193	156	84	71	
Vitória	156	144	129	156	251	223	156	273	248	156	173	164	