

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA**

LORRAYNE BELOTTI

**QUALIDADE DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO
PÚBLICO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE
VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

**VITÓRIA-ES
2017**

LORRAYNE BELOTTI

**QUALIDADE DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO
PÚBLICO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE
VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Ciências e Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito final a obtenção do título de mestre em Saúde Coletiva, na área de concentração em Epidemiologia.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Edson Theodoro dos Santos Neto.

Co-orientadora: Prof^a.Dr^a. Karina Tonini dos Santos Pacheco

**VITÓRIA-ES
2017**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

(Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Belotti, Lorryne, 1990 -

B446q Qualidade da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo, Brasil / Lorryne Belotti – 2017.

125 f. : il.

Orientador(a): Edson Theodoro dos Santos Neto.

Coorientador(a): Karina Tonini dos Santos Pacheco.

Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências da Saúde.

1. Vigilância em Saúde Pública. 2. Análise da Água. 3. Fluoretação. 4. Flúor. I. Santos Neto, Edson Theodoro dos. II. Pacheco, Karina Tonini dos Santos. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU: 614

Lorrayne Belotti

*Qualidade da fluoretação da água de abastecimento
público nos municípios da região metropolitana da
Grande Vitória- ES, Brasil*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva na área de concentração em Epidemiologia.

Aprovada em 20 de março de 2017.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Edson Theodoro dos Santos Neto
Universidade Federal do Espírito Santo - PPGSC
Orientadora



Prof^ª. Dr^ª. Karina Tonini dos Santos Pacheco
Universidade Federal do Espírito Santo - PPGSC
Coorientadora



Prof. Dr. Paulo Frazão
Faculdade de Saúde Pública da USP
Membro externo



Prof. Dr. Adauto Emmerich Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo - PPGSC
Membro interno

Ao meu pai, minha luz, que antes de partir me ensinou a ter a coragem das estrelas e me explicou o infinito com sua generosidade.

AGRADECIMENTOS

Não há no mundo exagero mais belo que a gratidão. Hoje escrevo meus agradecimentos transbordando desse exagero, ciente que o encontro que tive com cada um que relato aqui, me afetou e aumentou minha capacidade de agir no mundo. Gratidão:

À minha mãe, Josy, minha grande incentivadora, que mesmo diante das dificuldades me apoiou no caminho que escolhi seguir, até quando eu duvidei. À minha irmã, Meyri, extensão do meu pai aqui nesse plano, e a quem confio todo o meu amor. Aos meus sobrinhos, Bernardo e Pedro, meus meninos que me desconectam de todos os problemas do mundo dos adultos.

Ao Gabriel, meu parceiro dessa vida e de outras, pelo companheirismo, cuidado e dedicação em nos fazer feliz. Gratidão pelas inúmeras vezes que deixou sua dissertação para me acompanhar nas coletas e por pousar ao meu lado, sabendo que é livre para voar e por também me permitir voar. À minha querida segunda família, Célia, Romildo e Lívia, por me deixar fazer parte da vida de vocês e me aceitarem com tanto carinho quando precisei de um canto calmo e fresco para escrever.

As amigas e amigos que fiz pelos outros caminhos que passei, por sempre estarem disponíveis para uma boa conversa, um desabafo, um conselho e um carinho. E também por entenderem os momentos de ausência. Vanessa, Cecília, Felipe, Gustavo, Cynthia, Alana, Bárbara, Mayara, amo vocês! Em especial, à Lara, por me ouvir com tanta atenção, pela leve companhia, por sempre estar presente e por me acompanhar nas coletas que eram perto da praia (- esperta).

As amigas e amigos do mestrado, turma 2015, pelas discussões que fortaleceram minhas inquietações e proporcionaram inúmeras reflexões, pelas conversas nos corredores, pela cumplicidade e amizade. Com certeza fizemos história no PPGSC. Em especial à duas grandes amigas que fiz nesta jornada: Érica, pela amizade, carinho e prestatividade - nunca esquecerei tudo que fez e faz por mim; e Irina, pela boa energia, por ser quem inspira e por me motivar a ser alguém melhor.

À Cinara, por sempre estar atenta aos detalhes, pelo profissionalismo e pela prestatividade com que sempre me ajudou, mesmo quando a tarefa não era sua. A sua competência faz toda diferença na evolução do PPGSC.

Ao professor Edson Theodoro dos Santos Neto, por me acolher como sua orientanda, pela disponibilidade para me orientar, pela competência, dedicação e profissionalismo com que conduz a docência.

Às professoras e amigas Carolina Dutra Degli Esposti e Karina Tonini dos Santos Pacheco, por tudo que me ensinam a cada encontro, pela generosidade em dividir o que sabem e pela confiança que depositam em mim. Se hoje estou aqui, finalizando um ciclo, devo à sensibilidade de vocês ao me conduzir nessa escolha.

Aos Professores Aduino Emmerich de Oliveira e Paulo Frazão, pelas contribuições, envolvimento e incentivo constante durante o desenvolvimento deste trabalho. Ao Professor Jaime Cury pela disponibilidade em realizar as análises desta pesquisa e pela parceria firmada desde o início.

Aos colegas do grupo do Laboratório de Projetos em Saúde Coletiva, aos professores do PPGSC, e às alunas que diretamente participaram do desenvolvimento deste projeto, Izabela, Soraya, Bruna e Caroline. Obrigada pela motivação, trabalho em equipe e parceria.

“Não tinha as certezas científicas. Mas que aprendera coisas di-menor com a natureza. Aprendeu que as folhas das árvores servem para nos ensinar a cair sem alardes. Disse que fosse ele caracol vegetado sobre pedras, ele iria gostar. Iria certamente aprender o idioma que as rãs falam com as águas e ia conversar com as rãs. (...) Estudara nos livros demais. Porém aprendia melhor no ver, no ouvir, no pegar, no provar e no cheirar.”
Manoel de Barros

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade da fluoretação da água de abastecimento público nos sete municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo, (RMGV-ES), Brasil. Foi realizado um estudo descritivo e analítico, dividido em três etapas. Inicialmente, foi feita uma revisão crítica, com levantamento de documentos de gestão, de trabalhos científicos que incluiu textos nas línguas portuguesa e inglesa, publicados entre 1953 (ano da implementação dessa medida no ES) e 2015, e de informações sobre fluoretação nos *sites* das prefeituras e da empresa de abastecimento responsável pelos municípios da RMGV-ES. Para análise dos documentos e artigos foram identificados: o ano do levantamento dos dados; número de municípios incluídos; tema principal; autores/instituições; método de pesquisa; análise de concentração do íon flúor e qual a concentração encontrada. Para as informações encontradas nos *sites* identificou-se o ano, a fonte, característica e trecho principal. Na segunda etapa, para análise da concentração de fluoreto na água de abastecimento público, foram realizadas 648 coletas de água tratada em Estações de Tratamento de Água que abastecem mais de 80% da população de cada município da RMGV-ES, durante o período de maio a outubro de 2016. As amostras foram analisadas através do Método do Eletrodo Específico e os resultados foram categorizados de acordo com dois critérios de interpretação, segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº635/1975 e o critério proposto pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância em Saúde Bucal (CECOL). Também foram selecionadas variáveis contextuais demográficas, socioeconômicas e relacionadas à atenção à saúde de cada município. Para análise de concordância entre os dois critérios de interpretação, realizou-se o Teste Kappa. O Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para concentração de flúor foi calculado para ambos critérios. O indicador segundo o critério do CECOL foi relacionado aos fatores contextuais aplicando-se o Teste de Spearman. Na última etapa, foram buscados dados do controle do fluoreto produzidos pela empresa de abastecimento público e pela vigilância municipal, acessados no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), ambos referentes aos mesmos meses em que foram realizadas as coletas. Em seguida, foram calculadas as médias e desvios-padrão dos resultados das amostras coletadas pelas três fontes de informação para as informações semanais. Essas médias foram comparadas estatisticamente. Para as amostras mensais, disponibilizadas pela empresa e SISAGUA, foi calculado o IPAA, de acordo com a proposta do CECOL, e testadas estatisticamente as diferenças entre as proporções. Na revisão crítica, foram encontrados cinco textos científicos referentes ao tema nos municípios estudados, além de informações baseadas em relatórios de gestão, disponíveis do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo. As informações presentes nos *sites* da empresa e

prefeituras eram superficiais e não foram encontrados dados de controle/heterocontrole da fluoretação. Em relação às coletas, a proporção de amostras adequadas foi de 68,1% e 81,4%, segundo os diferentes critérios. O percentual de concordância entre os dois critérios foi de 86,69% e apresentou concordância substancial pelo Kappa (0,671). O índice de desenvolvimento humano, a média de escovação supervisionada e o tamanho da população total do município exibiram forte correlação positiva com o indicador de proporção de amostras adequadas. A taxa de mortalidade infantil e a proporção de exodontias apresentaram correlação moderada e negativa. A última etapa desta pesquisa mostrou que os percentuais de adequação variaram segundo as ETA e os meses de análise. A comparação entre os percentuais exibiu poucas diferenças estatisticamente significante (p -valor $<5\%$). Entretanto, as comparações das médias semanais, entre as três fontes de informação, apresentaram maiores diferenças estatisticamente significantes ao longo dos seis meses de acompanhamento. Reafirma-se a necessidade de maior atuação tanto dos órgãos públicos como das instituições de ensino no processo de vigilância da fluoretação da água na região, para se garantir a efetividade da medida como forma de promoção da saúde bucal. Além disso, verificou-se a importância de uma vigilância contínua dos teores de flúor, principalmente em municípios com menor desenvolvimento social e econômico.

Palavras-chave: Vigilância em saúde; Análise da água; Fluoretação da água; Flúor

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the quality of public supply water fluoridation at seven cities of Vitoria's Metropolitan Region - Espirito Santo, (RMGV-ES), Brazil. A descriptive and analytic study was performed by three times. Firstly a critical review included works at Portuguese and English language, published from 1953 (beginning of fluoridation at ES state) to 2015. It involved findings about management documents, searches and information from town hall official pages and the company responsible by public supply water at the studied cities. To analyse the documents and articles were considered: year of data findings, quantity of municipalities included, main subject, authors/institutions; methodology, concentration of ion fluoride analysis and which concentration was found. About the information from official pages, the features considered were: year, source, characteristic and main paragraph. At the second part, to concentration of fluoride analysis at public supply water, 648 collect of treated water at Water Treatment Stations that supply more than 80% of population from each RMGV-ES municipality, during the period from May to October 2016. The sample were analysed through Specific Electrode Methods and the outcome were organized according to two criteria for interpretation, following the Health Ministry Ordinance nº635/1975 and the criteria proposed by the Collaborating Center of the Health Ministry in Oral Health Surveillance (CECOL). Also demographic, socioeconomic and health-related variables were selected at each municipality. For analysis of concordance between the interpretation criteria, it performed the test and Kappa. The ratio indicator of samples with adequate fluorine was calculated for both criteria. The indicator according to the CECOL criterion was related to the contextual factors by Spearman Test. In the last step, were searched for fluoride control data produced by the public supply company and by municipal surveillance. Surveillance information was accessed in the Information System for Surveillance of Water Quality for Human Consumption (SISAGUA). Then, the means and standard deviations of the results of the samples collected by the three information sources were calculated for the weekly information. These averages were compared statistically. For the monthly samples, made available by the company and SISAGUA, the IPAA was calculated, according to the CECOL proposal, and statistically tested for differences between proportions. In the critical review, five scientific texts were found, as well as information based on management reports, available from the CECOL of the University of São Paulo. Information on company websites and prefectures was superficial. Control and heterocontrol data were not found. The proportion of adequate samples was 68.1% and 81.4% according to the different criteria. The percentage of agreement between the two criteria was 86.69% and presented substantial agreement (Kappa 0,671). The human development index, the supervised toothbrushing and the total population of the municipality showed a strong positive correlation with the ratio indicator of adequate samples. The infant mortality rate and the proportion of extractions exhibited a moderate and negative correlation. The last step of this research showed that the adequacy

percentages varied according to the ATS and the months of analysis. The comparison between the percentages exhibited few statistically significant differences (p-value <5%). However, comparisons of the weekly averages among the three sources of information showed statistically significant differences over the six months of follow-up. In addition, it was verified the importance of continuous monitoring of fluoride levels, especially in municipalities with lower social and economic development.

Key words: Public Health Surveillance; Water Analysis; Fluoridation; Fluorine

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
Figura 1. Mapa da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo...	20
Artigo 2	
Figura 1. Relação entre o percentual de amostras adequadas, segundo Critério II, e os fatores contextuais municipais. RMGV-ES, 2017.....	68

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINA
Tabela 1. Descrição das coletas de água realizadas nos municípios que compõem a RMGV-ES, 2017.....	23
Tabela 2. Descrição da categorização das amostras de acordo com a concentração de flúor, segundo os critérios de análise.....	27
ARTIGO 1	
Tabela 1. Percentual de cobertura populacional de água fluoretada e média das concentrações de fluoreto (mg/l) na água de abastecimento público nos municípios da RMGV-ES entre 2010 e 2015.	39
Tabela 2. Análise da produção científica sobre a fluoretação da água de abastecimento na RMGV-ES entre os anos de 1953 e 2015.....	40
Tabela 3. Análise das informações sobre a fluoretação da água de abastecimento nos sites da Empresa de Abastecimento e das prefeituras municipais. RMGV-ES, 2017.....	41
ARTIGO 2	
Tabela 1. Descrição das coletas de água e das variáveis dos municípios que compõem a RMGV-ES.....	63
Tabela 2. Classificação das amostras segundo concentração dos teores de flúor (ppm) (Critério I e II), na RMGV-ES.....	65
Tabela 3. Distribuição da porcentagem de amostras adequadas segundo o mês e os municípios da RMGV-ES, de acordo com Critério I e II de análise. RMGV-ES, 2017.....	66
Tabela 4. Concordância entre os critérios de classificação (Critério I e II) dos teores de fluoreto na água de abastecimento público. RMGV-ES, 2017.....	67

ARTIGO 3

Tabela 1. Descrição da abrangência de cada Estação de Tratamento de água inserida na pesquisa. RMGV-ES, 2017.....83

Tabela 2. Distribuição da quantidade de amostras de fluoreto realizadas pela vigilância em saúde de cada município da RMGV-ES, no ano de 2016.....87

Tabela 3. Média e desvio padrão dos teores de flúor para coletas realizadas na mesma semana, segundo três fontes de dados. RMGV-ES, 2017.....88

Tabela 4. Percentual de amostras adequadas (*máximo benefício contra cárie e baixo risco de fluorose*) e diferença entre as proporções, segundo duas fontes de dados. RMGV-ES, 2017.....89

Tabela 5. Análise comparativa entre as médias dos teores de fluoreto para coletas realizadas na mesma semana pelas das três fontes de dados. RMGV-ES, 2017.....90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIREME- Biblioteca Regional de Medicina

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

CPO-D- Índice de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados

ES- Espírito Santo

ETA- Estação de Tratamento de Água

FAPES- Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo

FDI- Federação Dentária Internacional

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IADR- *International Association for Dental Research*

IDHM- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IPAA- Indicador de Proporção de Amostras Adequadas

IFES- Instituto Federal do Espírito Santo

INCAPER- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão

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

MS- Ministério da Saúde

OMS- Organização Mundial da Saúde

ORCA- Organização Europeia de Pesquisas sobre a Cárie

PET- Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde

PNSB- Política Nacional de Saúde Bucal

PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PIB- Produto Interno Bruto

PPM- Partícula Por Milhão

PUBMED- Publisher Medline

RAT- Reservatório de Água Tratada

RMGV- Região Metropolitana da Grande Vitória

SCIELO- Scientific Electronic Library Online

SESP- Fundação Serviços Especiais em Saúde Pública

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

SPSS- Statistical Package Social Science

SUS- Sistema Único de Saúde

UFES- Universidade Federal do Espírito Santo

UR- Unidade de Referência

VMP- Valor Máximo Permitido

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
1 INTRODUÇÃO	8
2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1 LOCAL DE ESTUDO	18
4.2 COLETA DE DADOS	21
4.2.1 Levantamento de informações sobre as ações de heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento públicas	21
4.2.2 Coletas das amostras de água tratada	22
4.2.3 Informações sobre concentração de flúor na água de abastecimento público contidas no Sistema SISAGUA (Vigilância) e as provenientes da empresa de abastecimento	24
4.2.4 Variáveis Contextuais	24
4.3 ANÁLISE LABORATORIAL DA ÁGUA	26
4.4 CLASSIFICAÇÕES DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SEGUNDO TEOR DE FLUORETO	26
4.5 ANÁLISE DOS DADOS	27
4.6 ASPECTOS ÉTICOS	29
4.7 FINANCIAMENTO	29
5 RESULTADOS	30
5.1 ARTIGO 1	30
5.1.1 Resumo	31
5.1.2 Abstract	31
5.1.3 Resúmen	32
5.1.5 Metodologia	36
5.1.6 Resultados	38
5.1.7 Discussão	42
5.1.8 Conclusão	50
5.1.9 Referências	51
5.2 ARTIGO 2	55
5.2.1 Resumo	56
5.2.2 Abstract	57

5.2.3	Introdução.....	58
5.2.4	Metodologia.....	60
5.2.5	Resultados.....	65
5.2.6	Discussão.....	69
5.2.7	Conclusão.....	73
5.2.8	Referências.....	74
5.3	ARTIGO 3.....	77
5.3.1	Resumo.....	78
5.3.2	Abstract.....	79
5.3.3	Introdução.....	80
5.3.4	Metodologia.....	82
5.3.5	Resultados.....	86
5.3.5	Discussão.....	91
5.3.6	Conclusão.....	95
5.3.7	Referências.....	96
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
7	REFERÊNCIAS GERAIS.....	100
	ANEXO 1-Termo de liberação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo.....	106

APRESENTAÇÃO

Durante a graduação em Odontologia na Universidade Federal do Espírito Santo (2008-2013), pude me aproximar e transitar na área da Saúde Coletiva através de projetos de extensão e estágios, e vejo esta atuação como um dos elementos mais importantes que constituem minha formação. Formar cidadãos e profissionais comprometidos com a sociedade é fundamental para reduzir as iniquidades sociais e consolidar o Sistema Único de Saúde (SUS) como direito universal e gratuito.

Por um ano fui monitora do Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde (PET-Saúde), e tive a oportunidade de vivenciar a prática do serviço. Essa experiência cheia de descobertas e aprendizados despertou em mim uma vontade imensa de continuar no campo da saúde coletiva, e me direcionou ao caminho que deveria seguir.

No ano de 2014, me inseri na equipe do “Projeto Vigiflúor” - Espírito Santo (ES) e pude vivenciar como a fluoretação ainda é pouco discutida no estado, mesmo sendo reconhecida como uma medida fundamental para melhoria da condição de saúde bucal e mesmo sendo o ES o primeiro estado do Brasil a ter uma cidade com água fluoretada. A partir dessa experiência pensamos como poderíamos expandir a pesquisa da Rede Brasileira de Vigilância da Fluoretação da Água (Vigiflúor) para suprir as individualidades regionais.

Após ingressar no Mestrado em Saúde Coletiva na Universidade Federal do Espírito Santo, tive a oportunidade de colocar em prática os objetivos da pesquisa e retomar desafios que despertaram o meu interesse na área da Odontologia Social e que engendraram o objeto do meu estudo.

Desta forma, objetivo geral do estudo foi de analisar a qualidade da fluoretação da água da rede pública de abastecimento nos sete municípios da Região Metropolitana de Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Este documento foi estruturado em seis tópicos. O primeiro refere-se à introdução na qual é apresentada uma breve revisão de literatura acerca do tema. Em seguida, são apresentados a justificativa, os objetivos desta pesquisa e os métodos que descrevem a coleta de dados em suas diferentes etapas, até a análise estatística.

Os resultados estão apresentados na modalidade de artigos, intitulados: “informações sobre a fluoretação da água de abastecimento público: produção e disponibilidade em questão”; “Fatores contextuais relacionados a fluoretação da água: uma análise na Região Metropolitana da Grande Vitória, ES, Brasil”; “Nível de qualidade da fluoretação da água segundo três fontes de informação”.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as mudanças conceituais na Odontologia ocorridas no século XX, a mais significativa se relaciona ao entendimento da cárie dentária como doença, seu tratamento e prevenção (CURY, 2001). Atualmente, sabe-se que a cárie resulta da colonização da superfície do esmalte dentário por diferentes espécies de microorganismos açúcar-dependentes e o seu controle ocorre por meio do restabelecimento do equilíbrio físico-químico na cavidade bucal (SIMON-SORO; MIRA, 2015). O acúmulo de biofilme e a exposição frequente a açúcares são fatores determinantes para o desenvolvimento de lesões de cárie (TENUTA; CHEDID; CURY, 2011).

A medida de maior impacto para o controle do desenvolvimento da cárie tem sido o uso de flúor (CURY, 2001), considerado um fator determinante para tentar contrabalancear o desequilíbrio provocado no processo de progressão da doença (CURY; TENUTA, 2009). A ação do fluoreto no controle da cárie tem sua importância mundialmente comprovada, fato que justifica seu uso sob diversas formas de administração, tanto individualmente quanto coletivamente (PETERSEN, 2003). O flúor pode ser utilizado por meio de géis, soluções para bochecho e materiais restauradores, ou por meio da incorporação a água de abastecimento público e ao sal de consumo humano (CARVALHO et al., 2011).

Em relação aos meios de uso de fluoreto, a fluoretação da água é o método seguro, eficaz, simples, econômico (SALIBA et al., 2009; PETERSEN, 2003; FRIAS et al., 2006) e cientificamente comprovado como efetiva medida preventiva da cárie dentária (McDONAGH et al., 2000). Além disso, não demanda a intervenção profissional do agente de saúde, nem outra iniciativa da população beneficiada, pois sendo inevitável o consumo de água, o benefício ocorre de modo involuntário (ANTUNES; NARVAI, 2010).

No que diz respeito à concentração de flúor na saliva, sabe-se que é maior nos indivíduos que bebem água fluoretada, quando comparados aos que não a ingerem. Visto que o sangue é considerado o compartimento central responsável pela distribuição de flúor para algumas partes do corpo, incluindo a

cavidade oral. Como uma consequência, com a regular ingestão, a concentração de flúor na saliva é mantida em níveis elevados, refletindo a concentração no sangue. No entanto, não existe um mecanismo homeostático para manter a concentração de fluoreto no sangue e, conseqüentemente, a quantidade de flúor na saliva é dependente do seu consumo (CURY; TENUTA, 2008). Portanto, a fluoretação da água é reconhecidamente, um dos meios de saúde pública para manter flúor constante na cavidade bucal (CURY, 2001).

A medida é recomendada por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Federação Dentária Internacional, a Associação Internacional de Pesquisa Odontológica, a Organização Mundial de Saúde e a Organização Pan Americana de Saúde. A fluoretação da água de abastecimento público também foi reconhecida como uma das dez melhores medidas de saúde pública no século XX, ao lado de medidas como vacinação e segurança alimentar (CDC,1999).

No Brasil, a adição de flúor à água de abastecimento público teve início em 1953, sendo Baixo Guandu, no Espírito Santo (ES), a primeira cidade a ter sua água fluoretada pelo serviço de abastecimento operado pela Fundação Serviços Especiais em Saúde Pública (SESP) do Ministério da Saúde (EMMERICH; FREIRE, 2009). No entanto, apenas na década de 1970 a fluoretação passou a ser mais difundida, com a aprovação da Lei Federal nº 6.050 que determinou a obrigatoriedade da fluoretação em sistemas de abastecimento público quando existir estação de tratamento de água (BRASIL, 1975).

A Portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 635, de 26 de dezembro de 1975, aprovou as normas e padrões sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinadas ao consumo humano, e estabeleceu limites recomendados para a concentração de fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias. Assim, cada estado da federação brasileira pode ter sua legislação, definindo a concentração mínima e máxima do íon fluoreto, com base nas temperaturas máximas diárias (BRASIL, 1975).

Em relação à legislação da água de abastecimento, a Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, remete à Portaria MS nº 635/1975, reafirma os teores

de flúor recomendados e estabelece que a água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde, sendo 1,5 mg F/L o valor máximo permitido de íon fluoreto (BRASIL, 2011).

Desde o início da fluoretação da água, tem-se observado declínio na prevalência de cárie dentária no Brasil (MOIMAZ et al., 2013). Pesquisas epidemiológicas realizadas a nível nacional também demonstraram os efeitos da fluoretação da água na redução do índice de dentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D), que mede a experiência de cárie numa população (ANTUNES; NARVAI, 2010). O índice reduziu de 6,7 em 1986 para 2,8 em 2003 e para 2,1 em 2010, entre crianças de 12 anos de idade (BRASIL, 2012). Em populações adultas, o maior acesso ao flúor pode explicar o aumento no número de dentes hígidos e o declínio no número de dentes perdidos (NASCIMENTO et al., 2013).

Na cidade de Baixo Guandu (ES), o CPO-D reduziu de 8,7 em 1953 (antes da fluoretação) para 3,7 em 1963, em crianças de 12 anos (DANTAS, 1998). Fato que confirma a efetividade da fluoretação e derrota a descrença nessa medida (PINTO, 1993). Porém, há indícios que a fluoretação teria sido interrompida nesse município na década de 1980, portanto, houve aumento do CPO-D para 5,0, em 1984. Em meados dos anos 90 o valor foi de 5,5, e ao se restabelecer a fluoretação no município o valor declinou para 2,2, em 2003 (NARVAI; FRAZÃO; FERNANDES, 2004).

Segundo Narvai et al. (2006) a redução dos valores do CPO-D pode ser atribuída à evolução favorável da oferta de água fluoretada, visto que sua efetividade é um fato amplamente aceito, tanto por especialistas em saúde pública quanto pela comunidade odontológica. Além disso, relata outras mudanças ocorridas no período de 1980 a 2000, tais como: introdução de dentifrícios fluorados no mercado e a mudança de enfoque nos programas de odontologia em saúde pública em todas as regiões do país.

Apesar de inegáveis avanços na redução do CPO-D no Brasil, cabe ressaltar, que existem importantes diferenças regionais em relação prevalência de cárie dentária. Comparando-se as regiões, são expressivas as diferenças nas médias

do CPO-D aos 12 anos: as regiões Norte (com 3,16) e Nordeste (com 2,63) e também o Centro-Oeste (com 2,63) têm situação pior que as regiões Sudeste (1,72) e Sul (2,06) (BRASIL, 2012). Ao mesmo tempo, essa desigualdade se estende para cobertura da população beneficiada por água fluoretada, principalmente entre as capitais das regiões Norte e Nordeste em relação ao Sudeste e Sul (GABARDO et al., 2008).

A cobertura da fluoretação da água em 2008, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, alcançou aproximadamente 75% da população brasileira, contudo no sul e sudeste do país, mais de 90% da população urbana foi beneficiada pela fluoretação, enquanto essa taxa foi cerca de 50% na região nordeste e apenas 30% na região norte (IBGE, 2008). Além disso, estudos mostram que áreas com maior privação social estão associadas à ausência de fluoretação (PERES; ANTUNES; PERES, 2004; DARÉ; SOBRINHO; LIBÂNIO, 2009), o que afirma que a disponibilidade e a prestação adequada de serviços de saúde variam inversamente às necessidades da população e contribui para a crescente desigualdade na atenção à saúde (GABARDO et al., 2008).

Um estudo realizado por Peres, Antunes e Peres (2006), demonstrou que o índice CPO-D aos 12 anos é menor em áreas fluoretadas (2,4) quando comparado a áreas não fluoretadas (3,5). Os autores também revelaram que quanto maior a cobertura do sistema de abastecimento de água, menor o CPO-D aos 12 anos. Segundo Frazão, Antunes e Narvai (2003), em um estudo conduzido em São Paulo, a experiência de cárie dentária em adultos que residem em cidades com água de abastecimento público fluoretada também foi menor em comparação com adultos de cidades sem esse benefício (FRAZÃO; ANTUNES; NARVAI, 2003). Essa diferença expressa a injustiça social envolvida no não atendimento da determinação legal de fluoretação para todos os municípios.

Desta forma, a fluoretação da água de abastecimento público, medida de saúde pública efetiva na redução de desigualdades em saúde bucal é, ela própria, objeto de profundas desigualdades em sua implantação. Essa distribuição irregular do recurso preventivo aumentou, ainda mais, o viés socioeconômico na prevalência da doença e a não universalidade mantém um enorme contingente

populacional à margem do benefício (ANTUNES, NARVAI, 2010). Segundo Narvai (2000), interromper ou não realizar fluoretação constitui ato juridicamente ilegal, cientificamente insustentável e socialmente injusto.

Porém, para garantir o benefício preventivo da fluoretação, não basta adicionar flúor à água de abastecimento, é necessário garantir o controle deste parâmetro por meio da avaliação da qualidade da água de consumo humano (RAMIRES et al., 2006). É importante destacar que quando em níveis elevados existe a possibilidade de provocar fluorose dentária, que são malformações do esmalte dentário com alterações de coloração e de forma nos casos mais graves, e quando em níveis abaixo do preconizado, não atingem o potencial preventivo contra a cárie (FRAZÃO; PERES; CURY, 2011).

Portanto, a ação preventiva da fluoretação é dependente do seu controle, tanto em termos operacionais nas empresas de abastecimento, quanto em termos de vigilância em saúde (NARVAI, 2000). Contudo, o monitoramento e o controle da fluoretação da água, pelas secretarias municipais de saúde, não ocorre de forma uniforme, visto que vários municípios não possuem um sistema permanente em um programa de vigilância em saúde (SALIBA et al., 2009).

Vários estudos alertam para a grande oscilação dos níveis de fluoreto na água de abastecimento, reforçando a necessidade da implementação de sistemas de vigilância (CESA et al., 2011; RAMIRES; BUZALAF, 2007; PIVA; TOVO; KRAMER, 2006). Um estudo realizado por Moura et al. (2005) demonstrou que a população de Teresina esteve submetida a concentrações de fluoreto na água de abastecimento público diferentes à recomendada e irregularmente distribuídas, em que cerca de 46,7% das amostras estavam em desacordo com a legislação. Catani et al. (2008) também constataram irregularidades em relação a fluoretação, cerca de 40% das amostras analisadas apresentavam concentração do íon flúor em desacordo com a legislação.

A constatação de que em muitas localidades brasileiras ocorriam oscilações nas concentrações do flúor adicionado à água de abastecimento público motivou a formulação de uma proposta para implantação de sistemas de vigilância sanitária da fluoretação da água de abastecimento público, baseados no

princípio do heterocontrole (PANIZZI; PERES, 2008). Este pode ser definido como o princípio que considera, se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública, além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve também haver controle por parte de instituições do Estado (NARVAI, 1982).

Desta forma, o controle da fluoretação por instituições não envolvidas diretamente em sua operacionalização é fundamental para preservar a qualidade do processo e para que as informações tenham credibilidade (NARVAI, 2000). É imprescindível controlar os teores de flúor ao longo do tempo uma vez que a continuidade do seu uso em ações de saúde pública requer medidas de vigilância cada vez mais precisas e ininterruptas (ESPOSTI; FRAZÃO, 2015).

Além disso, a ampliação da cobertura da fluoretação da água no país, a partir da implantação da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB) (2004) reforçou a necessidade do monitoramento desse parâmetro por parte das secretarias municipais de saúde, responsáveis pela vigilância da água para consumo humano (BRASIL, 2004).

No Brasil, no ano 2000, foi implantado o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde e, a fluoretação da água de abastecimento público possui um espaço institucional com legitimidade para garantir o cumprimento dos padrões estabelecidos na legislação vigente (BRASIL, 2005).

Como apoio ao VIGIAGUA e com o objetivo de produzir, analisar e fornecer informações para avaliação da qualidade da água foi desenvolvido o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), que inclui campos específicos para o registro das análises do fluoreto. Esse sistema deve ser alimentado com dados produzidos pela vigilância ambiental, ou seja, diferentes daqueles que são realizados pela empresa de abastecimento, podendo gerar informações que permitem a correção oportuna de variações evitáveis na concentração do fluoreto na rede de distribuição (BRASIL, 2003).

Porém, estudo realizado por Frazão et al. (2013), mostrou a existência de problemas com a estrutura do SISAGUA e com o seu uso pelos municípios. No que diz respeito à cobertura do sistema, em 2008, cerca de metade dos municípios brasileiros (50,4%), não estavam cadastrados e 12,3%, embora cadastrados, não alimentaram o sistema com periodicidade. Em relação à vigilância do parâmetro fluoreto, pode-se afirmar que a efetividade de desempenho do sistema de informação foi baixa e as ferramentas e indicadores utilizados foram insuficientes e inadequados. Além disso, não existiam campos para registrar interrupções no processo da fluoretação. Assim, os relatórios gerados pelo SISAGUA pouco contribuíam para melhorar a qualidade da gestão da vigilância em saúde.

Segundo Cesa et al. (2011), embora o fluoreto seja um indicador utilizado em um programa nacional de vigilância da qualidade da água, os níveis de fluoreto na água de abastecimento não foram monitorados pelo VIGIAGUA, em 2005, em 71% das capitais brasileiras. A alta prevalência de amostras fora dos padrões no SISAGUA, além da inexistência de coletas, análise e divulgação dos teores de flúor nos municípios estudados, revelou a tendência de inadequação no processo de fluoretação, visto que não há comprometimento das instituições públicas na realização das ações de vigilância desse parâmetro (CESA et al., 2011).

Em 2014, o SISAGUA foi reformulado com o objetivo de otimizar o preenchimento das informações, a inserção de dados e minimizar o cadastramento de dados inconsistentes, inclusive de fluoreto. Para possibilitar a avaliação das ações e dos resultados por região de saúde e o planejamento de ações corretivas, os relatórios podem ser gerados com maior facilidade pelos municípios, afim de permitir identificação adequada de instituições responsáveis pelo abastecimento (BRASIL, 2016a).

Diante da relevância pública do heterocontrole do flúor na água de abastecimento público, a presente pesquisa pretende analisar a qualidade da fluoretação da água da rede pública de abastecimento nos sete municípios da Região Metropolitana de Vitória (RMGV), Espírito Santo (ES), Brasil.

2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, dispõe-se de poucas informações precisas para avaliar a extensão e a qualidade da fluoretação da água de abastecimento público em todo o território nacional (NARVAI et al., 2014). Esse é um fato preocupante, pois para que o flúor tenha o efeito desejado na prevenção da atividade cariiosa é necessária uma concentração ótima, bem como a continuidade da medida ao longo do tempo. Portanto, a subdosagem não tem efeito algum e, nesses casos, apenas implicam em gastos desnecessários, visto que, o objetivo preventivo não será atingido. Já a concentração em níveis elevados, pode afetar a condição de saúde do indivíduo, levando ao desenvolvimento de fluorose dentária em crianças expostas à grandes concentrações desse íon.

Diante dessa necessidade, foi realizado, em âmbito Nacional, o Projeto Vigiflúor, que buscou identificar as ações de Vigilância, descrever a cobertura da fluoretação da água de abastecimento público, e avaliar concentração de flúor nas cidades do Brasil com mais de 50 mil habitantes (www.cecol.fsp.usp.br). Portanto, esse tema é de interesse da Coordenação Nacional de Saúde Bucal, assim como deve também ser das Coordenações Estaduais e Municipais, uma vez que é uma ação prioritária da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB).

Por isso, conhecer as informações e a realidade das ações de vigilância da fluoretação da água de abastecimento público, bem como as concentrações de fluoreto existentes para consumo humano, dará capacidade aos gestores públicos das áreas da saúde e saneamento direcionarem ações e alocarem recursos públicos para ampliação dessa medida de prevenção, visto que poderão ser identificadas áreas de maior carência.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade da fluoretação da água de abastecimento público nos sete municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo (RMGV-ES).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Analisar as informações disponíveis sobre o heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios da RMGV-ES.
- 2) Analisar os teores de flúor na água de abastecimento público, os fatores contextuais relacionados à sua adequação nos municípios da RMGV-ES e a concordância entre dois critérios de interpretação da concentração de fluoreto.
- 3) Comparar os dados da concentração de fluoretos, entre três fontes de informações: empresa de abastecimento público de água, vigilância ambiental dos municípios da RMGV-ES; heterocontrole realizado por pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caráter descritivo e analítico, conduzido nos sete municípios que compõem Região Metropolitana da Grande Vitória (Cariacica, Guarapari, Fundão, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória), Espírito Santo (ES).

4.1 LOCAL DE ESTUDO

A Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) é a única região metropolitana do Espírito Santo, composta por sete municípios (Figura 1), abrigando cerca de 48,6% da população total do Estado (IBGE, 2015).

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano, se Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é 0,772, o que situa essa região na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDH entre 0,700 e 0,799). Isso representa a oitava posição entre as 20 regiões metropolitanas brasileiras segundo o IDH. A dimensão que mais contribui para o IDH da RMGV-ES é Longevidade, com índice de 0,848, seguida de Renda, com índice de 0,782, e de Educação, com 0,695 (PNUD, 2010).

Entre 2000 e 2010, a população da RMGV-ES cresceu a uma taxa média anual de 1,61%. No Brasil, esta taxa foi de 1,17% no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização da Região passou de 98,15% para 98,30%. No Brasil, esta taxa passou de 81,25% para 84,36% no mesmo período (PNUD, 2010).

Dentre as sete regiões metropolitanas da região sudeste, possui a segunda menor taxa de mortalidade infantil (12,90), atrás da Região Metropolitana de Campinas (12,60). Apresenta índice de Gini de 0,57 e ocupa a quarta posição entre os maiores índices das regiões metropolitanas da região sudeste (PNUD, 2010).

A média das temperaturas máximas, no ano de 2015, variou entre 28°C a 32°C, segundo dados dos Boletins Climatológicos Trimestrais produzidos pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER, 2015a; INCAPER, 2015b; INCAPER, 2015c; INCAPER, 2015d; INCAPER, 2016).

De acordo com o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL), em 2013, a cobertura populacional de água tratada e fluoretada em seis desses municípios variava entre 77% e 94,9%. O município de Fundão não consta nos dados sistematizados pelo CECOL devido ao seu porte populacional. Todos os municípios da RMGV-ES são abastecidos pela mesma empresa de abastecimento público.

Figura 1. Mapa da Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo



Fonte: INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (2009)

4.2 COLETA DE DADOS

4.2.1 Levantamento de informações sobre as ações de heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento públicas

Foi realizada uma investigação de informações sobre a fluoretação da água de abastecimento público produzidas de 1953 (ano de implementação desta medida no ES) a 2015. Foram buscados documentos técnicos e de gestão, trabalhos científicos e dados disponibilizados pela empresa de abastecimento público e pelas vigilâncias municipais, para identificação de registros sobre a vigilância da concentração de fluoreto na água de abastecimento público nos sete municípios da RMGV-ES.

Foram contatadas as coordenações e as bibliotecas de todas as seis instituições de ensino de graduação e de pós-graduação em Odontologia no estado do ES, além do curso de Saneamento Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), para busca de trabalhos desenvolvidos sobre a fluoretação da água de abastecimento público.

Também foram realizados contatos com as Coordenações Estadual e Municipais de Saúde Bucal da RMGV-ES e com os órgãos de Vigilância Ambiental desses municípios, para consulta sobre a existência de possíveis documentos ou projetos, construídos a partir das observações desses órgãos sobre a fluoretação da água de abastecimento público.

Para levantamento da produção científica, realizou nas bases de dados da Biblioteca Regional de Medicina (Bireme), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Publisher Medline* (Pubmed). Como critérios de seleção foram selecionados textos nas línguas portuguesa e inglesa, publicados entre 1953 (ano da implementação dessa medida no ES) e 2015, utilizando-se as seguintes palavras-chave: vigilância; controle da qualidade da água; monitoramento da água; fluoretação da água.

A busca de informações públicas sobre o controle e heterocontrole da fluoretação da água foi realizada no endereço eletrônico da Empresa responsável pelo abastecimento público de água de todos os municípios da RMGV-ES (<https://cesan.com.br/>) nos sites das prefeituras municipais, e no endereço eletrônico

do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL). Nesses *sites*, foram levantadas todas as reportagens e notícias que discutiam sobre a fluoretação de uma maneira geral. As palavras-chave para a busca nos sites foram: qualidade da água, fluoretação e flúor.

4.2.2 Coletas das amostras de água tratada

Para mensurar a concentração de fluoreto na água de abastecimento público, nos municípios da RMGV-ES foram coletadas amostras de água tratada referentes às Estações de Tratamento de Água (ETA) da região. As coletas foram realizadas num período de seis meses consecutivos, de maio a outubro de 2016.

Para operacionalizar o objetivo no âmbito dessa investigação, inicialmente foi necessário conhecer o número de sistemas de abastecimento de água, que inclui as ETA e os Reservatórios de Água Tratada (RAT), a sua localização e sua abrangência populacional. Os sistemas de abastecimento são complexos e variam em relação à realidade de cada município. Além disso, um sistema de abastecimento pode fornecer água para mais de um município, como também um município pode ser servido por mais de uma estação de abastecimento.

Foram selecionadas as estações de tratamento de água que abastecem mais de 80% da população de cada município de estudo. Porém, em um dos municípios, apenas 77% da população possuía acesso à água tratada e, portanto, neste, foram coletadas amostras referentes a todas as ETA. Nos casos de municípios sem ETA dentro do seu território, a Unidade de Referência (UR) se tornou o RAT abastecido pela ETA do município vizinho e responsável pela distribuição da água tratada no município em questão.

Desta forma, estão foram coletadas seis amostras de água de cada UR, obtidas no mesmo dia, em diferentes pontos do território abastecido pelo respectivo sistema, sendo três amostras em pontos mais próximos à UR e três em pontos mais distantes. As amostras de água foram coletadas sempre no mesmo local de coleta, durante seis meses consecutivos, a fim de analisar a continuidade

dessa medida ao longo desses meses. Portanto, coletou-se 36 amostras por unidade de referência no período de seis meses.

Em toda região metropolitana foram selecionadas 18 UR, entre ETA e RAT. Assim, foram 108 pontos de coleta por mês e ao final dos seis meses, 648 amostras (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição das coletas de água realizadas nos municípios que compõem a RMGV-ES, 2017.

Município	População Total (IBGE 2015)	Unidades de Referência (UR)	Pontos de coletas por mês	Número de amostras	Abrangência populacional (UR)
Cariacica	381.802	1	6	36	80%
Fundão	19.985	2	12	72	88%
Guarapari	119.802	1	6	36	92%
Serra	485.376	1	6	36	98%
Viana	74.499	4	24	144	77%*
Vila Velha	472.762	4	24	144	86%
Vitória	355.875	5	30	180	100%
Total	1.910.101	18	108	648	-

Nota:*Apenas 77% da população tem acesso a água tratada.

Os pontos de coleta das amostras foram preferencialmente em unidades públicas ou comerciais em ponto da rede mais próximo da UR e também em ponto da rede mais distante da UR. Apenas em quatro pontos de coleta, referentes a UR que se localiza em uma vila no interior do município de Viana, foram inseridas residências no universo do plano de amostragem, pois nas proximidades não existiam pontos públicos e comerciais para cumprir o objetivo de seis pontos de coletas por UR.

A coleta foi feita no hidrômetro (cavalete) ou na primeira torneira logo após o hidrômetro, porque a água proveniente da caixa ou reservatório pode não refletir em tempo real a concentração de fluoreto da água da rede de distribuição da cidade. Foi realizada utilizando-se frascos de polietileno de 10mL identificados com etiquetas indicando o local do ponto de coleta, a data da coleta e o nome do pesquisador.

4.2.3 Informações sobre concentração de flúor na água de abastecimento público contidas no Sistema SISAGUA (Vigilância) e as provenientes da empresa de abastecimento

Os dados de controle de fluoreto, realizados nos mesmos meses da coleta de água, foram buscados junto à Empresa de Abastecimento Público, responsável pelos sete municípios da RMGV-ES.

As informações do heterocontrole produzidas pela vigilância de cada município foram acessadas na base eletrônica do SISAGUA. O Ministério da Saúde forneceu os dados registrados no ano de 2016. Quando ausentes, os técnicos responsáveis pela inserção das informações no sistema foram contatados para disponibilização dos dados do heterocontrole produzidos nos meses de maio a outubro de 2016.

4.2.4 Variáveis Contextuais

Para este estudo também foram utilizados dados secundários, referentes às informações dos municípios estudados, tais como: variáveis demográficas, socioeconômicas e de atenção à saúde.

- a) *População total do município*: População total do município no ano de 2015 (IBGE,2015).
- b) *Percentual da população em domicílios com água encanada*: Expressa, em porcentagem, a população que tem acesso a água encanada em seus domicílios (PNUD, 2010).
- c) *Índice de Gini*: Expressa as desigualdades na distribuição de renda. Quanto maior o coeficiente, que varia de 0 a 1, maior será a concentração de renda do município (PNUD, 2010).
- d) *Produto Interno Bruto (PIB) per Capita*: Representa a razão entre a totalidade da produção econômica em valores financeiros do município e a população global do mesmo (PNUD, 2010).
- e) *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)*: O índice abrange dimensões como educação, a longevidade e a renda dos municípios.

Varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total) (PNUD, 2010).

- f) *Coefficiente de Mortalidade em menores de um ano de idade*: Número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente, no ano de 2010 (PNUD, 2010).
- g) *Coefficiente de internação por diarreia*: Número de internações por diarreia e gastroenterite, por município no período de 2010 a outubro de 2015, dividido pelo número total de internações no mesmo período (BRASIL, 2016b).
- h) *Cobertura de Equipe de Saúde Bucal*: Relacionado a Cobertura populacional estimada pelas equipes básicas de saúde bucal. Dado em porcentagem, referente a 2015 (BRASIL, 2016b).
- i) *Percentual de exodontias em relação aos procedimentos odontológicos*: Número total de extrações dentárias em determinado no ano de 2015, dividido pelo número total de procedimentos clínicos individuais preventivos e curativos selecionados no mesmo local e período (BRASIL, 2016b).
- j) *Média de Escovação Supervisionada*: Média do número de pessoas participantes na ação coletiva de escovação dental supervisionada, no ano de 2015 (BRASIL, 2016b).

4.3 ANÁLISE LABORATORIAL DA ÁGUA

A análise laboratorial da água foi feita pelo método Eletrodo Específico, devido sua praticidade e sensibilidade (RODRIGUES et al., 2002). As amostras foram enviadas para o Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba–Universidade Estadual de Campinas.

A concentração de flúor presente nas amostras de água foi determinada em duplicata, utilizando-se o eletrodo íon sensível, acoplado ao potenciômetro, utilizando-se 1,0 ml da amostra à qual será adicionado 1,0 ml de TISAB II (tampão acetato 1 M, pH 5,0). Este eletrodo foi previamente calibrado com soluções padrão contendo 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 foram aceitas. Todas as análises foram feitas em duplicata, a fim de se testar a repetitividade das leituras. A checagem dos resultados das análises das amostras de água foi feita com nova leitura de 10% das amostras, para que a reprodutibilidade das análises fosse checada.

4.4 CLASSIFICAÇÕES DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SEGUNDO TEOR DE FLUORETO

Os resultados foram classificados segundo sua concentração de flúor, de acordo com dois critérios:

a) critério I: de acordo com a vigência das disposições da Portaria MS nº 635, de 26 de dezembro de 1975, para avaliar a adequação dos teores de flúor em água em função de temperatura do local, a concentração ótima de flúor para a região está determinada em 0,7ppm, com limite mínimo de 0,6ppm (variação de 0,1ppm) e limite máximo de 0,8ppm (variação de 0,1ppm) (BRASIL, 1975). Dessa forma, considera-se adequada a concentração entre 0,6ppm e 0,8ppm, inadequada baixa quando menor que 0,6ppm e inadequada alta quando maior 0,8ppm (Tabela 2).

b) critério II: a partir da proposta de pesquisadores participantes do Seminário Vigiflúor, realizado em 2011, que recomendam que a avaliação do teor de flúor na água seja feita considerando-se, simultaneamente, as dimensões relacionadas ao benefício e ao risco. Desse modo, busca-se aferir, em cada análise, as intensidades tanto do benefício preventivo da cárie dentária quanto do risco inerente à exposição a flúor. As análises foram de acordo com a concentração de flúor (mg/l) para localidades em que as médias das temperaturas máximas se situam entre 26,3°C e 32,5°C (CECOL, 2011).

Tabela 2. Descrição da categorização das amostras de acordo com a concentração de flúor, segundo os critérios de análise

CRITÉRIO I		CRITÉRIO II		
TEOR DE FLÚOR NA ÁGUA ¹	CLASSIFICAÇÃO	TEOR DE FLÚOR NA ÁGUA ¹	BENEFÍCIO ²	RISCO ³
Menor que 0,6	Inadequada baixa	0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
0,6 a 0,8	Adequada	0,45 a 0,54	Mínimo	Baixo
Maior que 0,8	Inadequada alta	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: BRASIL, 1975; CECOL, 2011. 1- Teor em ppm ou mg F/L. 2- Benefício na prevenção cárie dentária. 3- Risco de produzir fluorose dentária.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Uma análise dos documentos e artigos selecionados foi realizada, buscando-se identificar as seguintes informações: ano do levantamento dos dados; número de municípios incluídos no documento; número de documentos por município; tema principal; autores/instituições responsáveis pelo documento; método de pesquisa, identificando se foi ou não realizada análise de concentração do íon flúor e, caso tenha sido realizada, qual a concentração encontrada. A análise das notícias disponíveis nos *sites* foi organizada para identificar: o título da notícia; sua fonte; ano de publicação; característica geral; e trecho principal. Para auxiliar a descrição, a análise dos dados e também facilitar a comparação entre as

informações obtidas, foi construída uma grade de análise no programa *Microsoft Office Excel 2010*[®].

Os dados quantitativos foram armazenados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0. Foram realizadas as análises descritivas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas.

Foi verificado o nível de concordância entre os dois critérios de análise da concentração de flúor na água, pelos testes de Kappa. Os níveis de concordância foram avaliados de acordo com as categorias propostas por Landis e Koch (1977), que consideram: nível de concordância quase perfeita, quando o índice varia de 0,80 a 1,00; concordância substancial, de 0,60 a 0,79; concordância moderada, de 0,41 a 0,59; concordância regular, de 0,21 a 0,40; e, concordância ruim, quando o índice é menor que 0,20. Para possibilitar a comparação entre o preconizado pela Legislação e o disponibilizado pelo CECOL, o mesmo foi reclassificado em três categorias: *benefício insignificante/risco mínimo*; *benefício máximo/risco baixo*; e *benefício máximo/risco moderado a muito alto*.

O Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para fluoreto foi calculado dividindo-se o total de amostras consideradas ideal segundo os dois critérios (I: entre 0,6 a 0,8 e II: entre 0,55 a 0,84; *benefício máximo e baixo risco*) pelo total de amostras analisadas multiplicada por 100.

Foi realizado o Teste não paramétrico de Spearman para análise de correlação entre o indicador de proporção de amostras adequadas de flúor segundo o critério II, e os fatores contextuais dos municípios.

Para amostras que foram coletadas na mesma semana pela pesquisa, empresa e vigilância, foram calculadas as médias e desvio padrão dos teores de fluoreto, no programa *Microsoft Office Excel 2010*[®]. Quando as datas entre as três fontes não eram compatíveis, foram consideradas as coletas realizadas na semana anterior ou próxima à realizada pela pesquisa.

A proporção de amostras adequadas foi calculada levando-se em consideração as coletas mensais realizadas pela empresa e pela vigilância nos meses de maio

a outubro de 2016. O IPAA para esses dados foi calculado segundo o critério de interpretação proposto pelo CECOL (Critério II).

O programa *BioEstat*, versão 5.0 foi utilizado para as análises comparativas entre as informações. Para testar se houve diferença entre as proporções amostrais foi realizado o Teste Binomial e considerado o p-valor para duas amostras diferentes. Para determinar se a diferença entre as médias era estatisticamente significativa, foi realizado o Teste Z para amostras independentes.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Espírito Santo, seguindo as normas da Resolução nº 466/12, sob CAAE: nº 32266514.6.0000.5060. Todos os participantes foram informados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4.7 FINANCIAMENTO

O projeto recebeu financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES), por meio do Edital Universal Integrado de Pesquisa nº 007/2014, registrado sob o nº 285984221919318062015.

5 RESULTADOS

5.1 ARTIGO 1

INFORMAÇÕES SOBRE A FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO: PRODUÇÃO E DISPONIBILIDADE EM QUESTÃO

*Artigo conforme as normas da Revista Tempus Actas de Saúde Coletiva

5.1.1 Resumo

A fluoretação da água de abastecimento público é uma importante medida de saúde pública. O objetivo deste estudo foi analisar as informações disponíveis sobre o heterocontrole da fluoretação água de abastecimento público nos sete municípios que compõem a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), Espírito Santo (ES). Foi realizada uma revisão crítica, com levantamento de documentos de gestão, de trabalhos científicos que incluiu textos nas línguas portuguesa e inglesa, publicados entre 1953 (ano da implementação dessa medida no ES) e 2015, e de informações nos *sites* das prefeituras e da empresa de abastecimento. Para análise dos documentos e artigos foram identificados: o ano do levantamento dos dados; número de municípios incluídos; tema principal; autores/instituições; método de pesquisa; análise de concentração do íon flúor e qual a concentração encontrada. Para as informações encontradas nos *sites* identificou-se o ano, a fonte, característica e trecho principal. Cinco textos científicos foram identificados referentes ao tema nos municípios estudados, além de informações baseadas em relatórios de gestão, disponíveis do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade de São Paulo. As informações presentes nos *sites* da empresa e prefeituras eram superficiais e não foram encontrados dados de controle/heterocontrole da fluoretação. Reafirma-se a necessidade de maior atuação tanto dos órgãos públicos como das instituições de ensino no processo de vigilância da fluoretação da água na região, para se garantir a efetividade da medida como forma de promoção da saúde bucal.

Palavras chave: Vigilância; controle da qualidade da água; monitoramento da água; fluoretação da água.

5.1.2 Abstract

The surveillance of fluoridation of public water supply is an important measure of monitoring this public health action. The objective of this study was to analyze the information on the heterocontrol of the fluoridation water of public supply in the seven cities in the Metropolitan Region of Vitoria - Espírito Santo (RMGV-ES). To this was critical review, with research of management documents, of scientific studies about control of fluoridation, in addition it was looked for information in the sites of the prefectures and of the company of supply. Texts were included in Portuguese and English, published between 1953 (the year of implementation of this measure in ES) and 2015. To analysis of documents select was identify: year of survey data; number of municipalities included; main theme; authors / institutions responsible; research method, whether or not performed analysis of fluoride ion and which found concentration. For the information found on the sites, the year, source, characteristic and main section were identified. Only identified five scientific articles referring to the fluoridation of public water supplies in the municipalities of RMGV-ES. Also found information based on management reports, available on the website of researchers from the University of São Paulo. The information on the sites was superficial and no fluoridation control data were found. Reaffirms the need for greater performance of

public service and educational institutions in fluoridation monitoring process of water in the region, to ensure the effectiveness of the measure as a way to promote oral health.

Key words: Surveillance; Water Quality Control; Water Monitoring; Fluoridation

5.1.3 Resumen

Vigilancia de la fluoruración del suministro público de agua es una medida importante de seguimiento de esta acción de salud pública. El objetivo de este estudio fue analizar la información disponible sobre la fluoración del suministro público de agua en los siete municipios de la Región Metropolitana de Vitoria - Espirito Santo (RMGV-ES). Una revisión crítica se hizo, con investigación de los documentos de gestión e artículos científicos en portugués y Inglés, publicados entre 1953 y 2015. La información sobre los sitios web de los municipios y la empresa de suministro. Para el análisis de los documentos y artículos fueron identificados: el año de los datos del estudio; número de municipios incluidos; tema principal; autores / instituciones; método de investigación; análisis de la concentración de iones de flúor y que la concentración encontrada. Para obtener la información de los sitios fue identificado el año, el origen, función, y parte principal. Cinco textos científicos han identificado sobre el tema, así como información sobre la base de los informes de gestión, disponible en la página web del Ministerio de Salud, Centro Colaborador para la Vigilancia de la Salud Oral de la Universidad de São Paulo. La información en los sitios web eran superficiales y no se encontraron datos de control de la fluoración. Reafirma la necesidad de un mayor desempeño tanto organismos públicos como instituciones educativas en proceso de monitoreo de la fluoración del agua en la región, para asegurar la eficacia de la medida como una forma de promover salud oral.

Palabras clave: Vigilancia; control de calidad del agua; monitoreo del agua; fluoruración.

5.1.4 Introdução

A cárie dentária resulta da colonização da superfície do esmalte dentário por microorganismos açúcar-dependentes. A análise do material genético obtido de amostras de lesões cáries mostra que a microbiota responsável pelo desenvolvimento da doença é extraordinariamente variada^{1,2}. A perda mineral provocada pelo metabolismo desses microorganismos pode provocar a formação de cavidades, cuja evolução, em casos extremos, pode promover a destruição de toda a coroa dentária¹. Para o efetivo controle dessa doença, é importante a manutenção de pequenas quantidades de flúor na cavidade bucal³. Os mecanismos de ação do flúor nesse controle se dão por meio da sua interferência no processo de desmineralização e remineralização dentária^{4,5}.

Apesar da incorporação do flúor à estrutura dental, o maior grau de proteção contra a cárie dentária se dá topicamente, pela permanência de pequenas quantidades de flúor circulantes na cavidade oral⁴. Dessa forma, sua ação é considerada preventivo-terapêutica, ou seja, o flúor que interessa para fins de proteção à cárie não é aquele incorporado intimamente à estrutura do dente, mas, o que é incorporado na estrutura mais superficial, sujeito à dinâmica constante de trocas minerais estabelecidas entre a saliva e o esmalte dentário⁶. Sendo assim, ele não oferece resistência permanente à cárie, uma vez que as pessoas privadas da exposição do flúor voltam a ter as mesmas chances de desenvolver a doença que aquelas nunca expostas⁷.

Por outro lado, uma exposição contínua a altas concentrações de flúor na água durante o período de desenvolvimento dos dentes pode levar à ocorrência da fluorose, uma alteração caracterizada pela hipomineralização do esmalte dentário⁸. Na vigilância da fluoretação, torna-se fundamental que os níveis de flúor na água sejam capazes de produzir o máximo de proteção contra a cárie e o mínimo de produção de fluorose na população. Desta forma, a existência de um processo de vigilância em saúde que atue ativamente sobre o processo de fluoretação da água de abastecimento público é imprescindível para proteção à saúde humana⁹.

A adição de flúor à água de abastecimento público, como estratégia de saúde pública para prevenir a cárie dentária, teve início em 1945 em algumas cidades dos Estados Unidos e Canadá^{7,10}. No Brasil, a adição de flúor ao tratamento da água de

abastecimento público iniciou-se, de fato, em 1953 em Baixo Guandu, Espírito Santo (ES). A medida tornou-se obrigatória em 1974, quando foi aprovada a Lei Federal nº 6.050, que determinou que os projetos destinados à construção ou ampliação de sistemas públicos de abastecimento de água, onde houvesse estação de tratamento, deveriam incluir previsões e planos relativos à fluoretação de água, tendo em vista, entre outras condições específicas, o teor natural de flúor já existente e a necessária viabilidade econômico-financeira da medida¹¹.

Porém, essa lei só foi regulamentada em 1975, pelo Decreto da Presidência da República nº 76.872. Esse decreto discorreu sobre vários pontos acerca da fluoretação e, dentre eles, destacou a necessidade do Ministério da Saúde, em ação conjugada com as Secretarias de Saúde ou órgãos equivalentes, exercer a fiscalização do exato cumprimento das normas estabelecidas, estando os dirigentes dos órgãos responsáveis pelos sistemas públicos de abastecimento de água sujeitos às sanções administrativas cabíveis, de acordo com o regime jurídico a que estejam submetidos, pelo não cumprimento do Decreto¹².

As normas e os padrões para a fluoretação a serem seguidos em todo o território nacional foram aprovados pelo Ministério da Saúde e são atualmente regulamentados pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Esse documento remete à Portaria nº 635/Bsb e reafirma os teores de flúor recomendados, além de dispor também sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ela estabeleceu também como valor máximo permitido (VMP) 1,5 mg de F/L de água^{13,14,15}.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a fluoretação pode, de forma isolada, reduzir a chance de uma pessoa vir a ter cárie em até 65%. Ela é recomendada pelas principais instituições científicas, sanitárias e políticas, como a Federação Dentária Internacional (FDI), a *International Association for Dental Research* (IADR), a Organização Europeia de Pesquisas sobre a Cárie (ORCA) e a própria OMS^{8,16}.

Além disso, a fluoretação da água em sistemas de abastecimento é uma medida preventiva de atenção primária¹⁶. Seu emprego justifica-se pela sua universalidade, visto que muitos segmentos da sociedade estão expostos à água potável servida

pelos sistemas de abastecimento públicos¹⁰. A relação custo-benefício dessa medida é positiva, uma vez que o custo de uma simples restauração dentária equivale ao gasto para fluoretar água potável ingerida por uma pessoa durante toda a sua vida¹⁵. Também existe o benefício causado pela incorporação do flúor aos alimentos e bebidas produzidos com água fluoretada, beneficiando assim regiões não fluoretadas¹⁵.

Entretanto, para que o benefício da fluoretação da água de abastecimento público seja alcançado, é necessária que haja continuidade da medida ao longo do tempo e a manutenção regular dos teores do íon flúor considerados ótimos pré-estabelecidos pela Portaria nº 635/Bsb, de acordo com determinados parâmetros como, por exemplo, a temperatura local¹⁴. As ações de vigilância ambiental em saúde relacionadas à qualidade da água para consumo humano são de competência do setor público de saúde, enquanto as ações de controle da qualidade da água competem aos responsáveis pela operação do sistema ou da solução alternativa coletiva de abastecimento¹⁶.

A partir da constatação de que, em muitas localidades brasileiras, ocorriam oscilações nas concentrações do flúor adicionado à água de abastecimento público, foram formuladas propostas para a implantação de sistemas de vigilância sanitária da fluoretação da água de abastecimento público, baseadas no princípio do heterocontrole¹, que diz que se um bem ou serviço implica risco ou é fator de proteção para a saúde pública, além do controle do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo, deve haver controle por parte do Estado¹⁷. Desse modo, o heterocontrole é considerado como o meio mais adequado para assegurar tal condição, uma vez que deve ser executado por instituições públicas ou, também, entidades privadas distintas da empresa responsável pela fluoretação¹⁸.

O objetivo deste estudo é analisar as informações disponíveis sobre o heterocontrole da fluoretação água de abastecimento público nos sete municípios que compõem a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), Espírito Santo (ES), Brasil.

5.1.5 Metodologia

Trata-se de uma revisão crítica, baseada na investigação de informações, na literatura científica e cinzenta, sobre a fluoretação da água de abastecimento público produzidas de 1953 (ano de implementação desta medida no ES) a 2015. Foram buscados documentos técnicos e de gestão, trabalhos científicos e dados disponibilizados pela empresa de abastecimento público e pelas vigilâncias municipais, para identificação de registros sobre a vigilância da concentração de fluoreto na água de abastecimento público nos sete municípios da RMGV-ES: Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória. Todos os municípios pesquisados distribuem água fluoretada por meio do abastecimento público.

Foram contatadas as coordenações e as bibliotecas de todas as seis instituições de ensino de graduação e de pós-graduação em Odontologia no estado do ES, além do curso de Saneamento Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), para busca de trabalhos desenvolvidos sobre a fluoretação da água de abastecimento público.

Também foram realizados contatos com as Coordenações Estadual e Municipais de Saúde Bucal da RMGV-ES e com os órgãos de Vigilância Ambiental desses municípios, para consulta sobre a existência de possíveis documentos ou projetos, construídos a partir das observações desses órgãos sobre a fluoretação da água de abastecimento público.

Para levantamento da produção científica, realizou nas bases de dados da Biblioteca Regional de Medicina (Bireme), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (Scielo) e *Publisher Medline* (Pubmed). Como critérios de seleção foram selecionados textos nas línguas portuguesa e inglesa, publicados entre 1953 (ano da implementação dessa medida no ES) e 2015, utilizando-se as seguintes palavras-chave: vigilância; controle da qualidade da água; monitoramento da água; fluoretação da água.

A busca de informações públicas sobre o controle da fluoretação da água foi realizada no endereço eletrônico da Empresa responsável pelo abastecimento público de água de todos os municípios da RMGV-ES (<https://cesan.com.br/>) e sobre heterocontrole nos *sites* das prefeituras municipais, e no endereço eletrônico do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL)¹⁹. Nestes *sites*, foram

levantadas todas as reportagens e notícias que versavam sobre a fluoretação na RMGV-ES. As palavras-chave para a busca nos sites foram: qualidade da água, fluoretação e flúor.

Uma análise dos documentos e artigos selecionados foi realizada, buscando-se identificar as seguintes informações: ano do levantamento dos dados; número de municípios incluídos no documento; número de documentos por município; tema principal; autores/instituições responsáveis pelo documento; método de pesquisa, identificando se foi ou não realizada análise de concentração do íon flúor e, caso tenha sido realizada, qual a concentração encontrada. A análise das notícias disponíveis nos *sites* foi organizada para identificar: o título da notícia; sua fonte; ano de publicação; característica geral; e trecho principal. Para auxiliar a descrição, a análise dos dados e também facilitar a comparação entre as informações obtidas, foi construída uma grade de análise no programa *Microsoft Office Excel 2010*[®].

Todos os dados utilizados nesta pesquisa eram de domínio público e acesso irrestrito. Portanto, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

5.1.6 Resultados

Em nenhuma das instituições foi encontrado qualquer trabalho que tenha sido desenvolvido que atendesse aos critérios de seleção deste estudo. Nas Coordenações Estadual e Municipais de Saúde Bucal e órgãos de Vigilância Ambiental desses municípios, a resposta foi negativa quanto à existência de quaisquer documentos que se encaixassem no tema deste estudo.

No endereço eletrônico do CECOL, foram identificadas informações sobre a fluoretação da água nos municípios brasileiros com mais de 50 mil habitantes, sistematizadas a partir de dados provenientes do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), em seu Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). Essas informações constituem o Projeto Vigiflúor - Cobertura e Vigilância da Fluoretação da Água de Abastecimento Público no Brasil nos anos de 2010 a 2014, uma pesquisa em execução em todo o país, que incluiu 11 municípios do ES, seis deles localizados na RMGV-ES¹⁹. A exceção foi feita ao município de Fundão, que possuía população inferior à pré-estabelecida para inclusão no Vigiflúor.

A Tabela 1 mostra o percentual de cobertura populacional de água fluoretada e as respectivas médias das concentrações de fluoreto nesses municípios, entre 2010 e 2014. Pode-se observar uma variação no percentual de cobertura populacional de água fluoretada. Com relação às médias da concentração de fluoretos para os diversos municípios da região, observou-se que, utilizando-se como referência ideal o intervalo de 0,6 a 0,8 mg de F/l de água, determinado pela Portaria nº 635/Bsb, para municípios com média das temperaturas máximas diárias do ar entre 26,4-32,5°C, que é o caso dos municípios da RMGV-ES¹⁴, 14 (51,9%) delas estavam no intervalo ideal, onze (40,7%) estavam abaixo dessa faixa e duas (7,4%) estavam acima. Os municípios de Cariacica e Viana não apresentaram informação para pelo menos um dos anos analisados.

Tabela 1. Percentual de cobertura populacional de água fluoretada e média das concentrações de fluoreto (mg/l) na água de abastecimento público nos municípios da RMGV-ES entre 2010 e 2015.

Município	2010		2011		2012		2013		2014	
	% Cobertura	Σ†								
Cariacica	*	*	93,0	0,583	93,0	0,623	93,0	0,656	*	*
Guarapari	90,2	0,588	97,1	0,587	95,9	0,728	90,8	0,581	90,6	0,636
Serra	100,0	0,924	97,3	0,659	98,5	0,653	89,0	0,613	92,2	0,676
Viana	76,3	0,570	75,8	0,164	*	*	90,9	0,163	77,4	0,642
Vila Velha	70,9	0,596	87,6	0,593	93,0	0,962	88,3	0,679	87,0	0,277
Vitória	100,0	0,627	99,1	0,621	99,2	0,653	94,9	0,466	100,0	0,688

Fonte: Cecol¹⁹, São Paulo, 2016.

*Ausência de informação

†Média

A pesquisa nas bases de dados permitiu identificar cinco artigos científicos sobre a fluoretação da água de abastecimento público, que atendiam aos critérios de seleção deste estudo. Os resultados da análise estão descritos na Tabela 2. Pode-se observar, além do pequeno número de estudos identificados, que a maioria incluiu, para a RMGV-ES, apenas a cidade de Vitória, capital do estado do ES.

Tabela 2. Análise da produção científica sobre a fluoretação da água de abastecimento a RMGV-ES entre os anos de 1953 e 2015.

Estudo	Ano da publicação	Tema principal	Amostra	Análise da concentração de fluoretos	Resultados
Ferreira et al. ²⁰	1999	Fluorose	Vitória	Sim	Abaixo do ideal (0,7 ppm)
Emmerich; Freire ²¹	2003	Histórico	Todos municípios da RMGV-ES	Não	-
Jesus et al. ²²	2005	Vigilância	Vitória	Sim	Média – Ideal (0,6 – 0,8 ppm)
Cesa et al. ²³	2011	Vigilância	27 capitais - Vitória	Sim	70,9% ideais (0,6 – 0,8 ppm)
Narvai et al. ²⁴	2014	Vigilância	27 capitais - Vitória	Não	-

No *site* da empresa de abastecimento público foram encontradas dez notícias e documentos que continham no seu corpo as palavras-chaves flúor e/ou fluoretação. Como tema central, seis possuíam caráter de informe e quatro apresentavam dados sobre o controle da qualidade da água, através de relatórios. Porém, os *Relatórios Anuais sobre a qualidade da água distribuída* não continham dados da concentração de fluoretos, apesar de na sua descrição ficar claro que o flúor se insere no objetivo da análise. Portanto, os resultados da análise físico-química ficaram restritos à cor, à turbidez e ao cloro. Das seis notícias com objetivo de informe, apenas uma possuía informações claras sobre a fluoretação e cinco a citavam, pontualmente, como parte do processo de controle da água. Na busca pelos *sites* das prefeituras municipais, foram encontradas duas notícias com caráter de informe divulgando a realização de atividades de monitoramento da fluoretação. Nenhum dado da vigilância foi divulgado através do endereço eletrônico das prefeituras (Tabela 3).

Tabela 3. Análise das informações sobre a fluoretação da água de abastecimento nos sites da Empresa de Abastecimento e das prefeituras municipais. RMGV-ES, 2017

Notícia	Fonte de informação	Ano da publicação	Característica	Trecho principal
“Bairro de Guarapari terá água da Cesan em 30 dias”	Empresa de Abastecimento	2003	Informe	“Cerca de 158 famílias (...) passarão a receber água tratada e fluoretada dentro de 30 dias.”
“Coral das águas na semana do servidor”	Empresa de Abastecimento	2003	Informe	“O Coral das Águas estará se apresentando (...) em comemoração aos 50 anos de Fluoretação das Águas na América Latina.”
“Scardua quer 100% da água fluoretada no ES”	Empresa de Abastecimento	2003	Informe	“A fluoretação é o método mais efetivo, universal e econômico para a prevenção da cárie dentária”
“Cirurgiões dentistas visitam sistema da Cesan”	Empresa de Abastecimento	2003	Informe	“(...) a aplicação do flúor atende aos parâmetros de qualidade da água exigidos pelo Ministério da Saúde, por meio da portaria 1469/2000”
“Cesan abre mais uma ETA para visita”	Empresa de Abastecimento	2004	Informe	“(...) os alunos conhecem todas as etapas do processo de tratamento de água (...) onde são acionados o cloro, a cal e o flúor , completando o tratamento.”
“Cesan finaliza entrega do relatório anual da qualidade da água”	Empresa de Abastecimento	2010	Controle	“Informa ainda dados sobre os parâmetros cor, turbidez, pH, flúor, cloro residual e microbiológicos”
“Cesan entrega relatórios anuais de qualidade da água para clientes”	Empresa de Abastecimento	2011	Controle	“Traz dados sobre os parâmetros físico-químicos (cor, turbidez, pH, flúor e cloro residual) e microbiológicos”
“Cesan faz rigoroso controle da qualidade da água para garantir abastecimento à população”	Empresa de Abastecimento	2011	Controle	“Traz dados sobre os parâmetros cor, turbidez, pH, flúor, cloro residual e microbiológicos”
“Cesan entrega relatórios anuais de qualidade da água 2010 para clientes”	Empresa de Abastecimento	2011	Controle	“Traz dados sobre os parâmetros cor, turbidez, pH, flúor, cloro residual e microbiológicos”
“Cesan explica de onde vem a água que bebemos”	Empresa de Abastecimento	2015	Informe	“Cada um tem capacidade de armazenar 10 milhões de litros e, nesta etapa, a água recebe cloro, flúor (...)”
“Sesa monitora qualidade da água”	Prefeitura municipal	2015	Informe	“O monitoramento da qualidade da água é feito (...) aferição dos parâmetros Turbidez, PH, Flúor , Coliformes Totais e bactéria Escherichia coli.”
“Serviços Odontológicos”	Prefeitura municipal	Sem data	Informe	A Prefeitura realiza a vigilância dos níveis de fluoreto na água de abastecimento da cidade, por meio do programa VIGIA GUA.”

5.1.7 Discussão

Produção científica e gerencial de registros sobre o heterocontrole da fluoretação da água

Observou-se uma pequena produção de dados relativos ao heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios da RMGV-ES, sobretudo por instituições que não as prestadoras do serviço. A falta de produção científica e documental pode revelar o pequeno destaque desse tema no cenário científico local e, possivelmente, a pequena visibilidade pública do mesmo, ainda que a fluoretação da água de abastecimento tenha se iniciado no próprio estado do ES na década de 1950²¹.

Apesar da ausência dessa produção no ES, em outros estados no Brasil existem grupos de pesquisa que há alguns anos vêm se debruçando sobre o tema, como é o exemplo do estado de São Paulo, e que apoiam ações de vigilância da saúde bucal desenvolvidas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)¹⁹.

No que diz respeito à inexistência de relatórios técnicos e de gestão relacionados à fluoretação, para além dos relatórios gerados pelo SISAGUA, observa-se que esse fato não é inerente apenas à região estudada. Em 2007, Silva et al.²⁵ realizaram uma pesquisa no Piauí e ressaltaram que, em relação aos municípios piauienses, havia falta de um sistema de vigilância sanitária permanente, além da indisponibilidade de relatórios e de controle operacional da própria concessionária de abastecimento. Esse estudo ainda revelou que 95,7% das amostras analisadas apresentavam concentrações inadequadas de flúor e que falhas do controle da fluoretação têm sido verificadas por estudos tanto no Nordeste como também em outras regiões do país.

Em 2003, Maia et al.²⁶ ressaltaram a necessidade de estabelecimento de um programa independente de controle/heterocontrole da concentração de flúor na água a fim de garantir à população os benefícios do flúor no controle e na prevenção da cárie dentária. Essa discussão foi possível a partir da observação da realidade da cidade de Niterói/RJ, que apresentou, em 2000, 96% de amostras inadequadas para o fluoreto e ausência de regularidade nas concentrações desse íon, apesar de a prestadora de serviço ter afirmado existir um controle operacional dos teores de flúor na água tratada.

É sabido que para garantir o acesso universal ao flúor não basta apenas adicioná-lo à água de abastecimento. Também é importante garantir o acesso à água tratada e fluoretada a todos os domicílios e realizar a vigilância sobre a medida, uma vez que, se a concentração de fluoreto não estiver em níveis considerados ótimos, seu benefício não atingirá a totalidade da população. Outro ponto a ser observado é que a obrigatoriedade legal dessa medida, muitas vezes, não se relaciona à calibração dos equipamentos utilizados no processo de fluoretação para que a concentração de fluoreto aplicada esteja em níveis considerados ideais^{15,27}.

Em 2011, Moimaz et al.²⁸ destacaram que, em municípios onde o sistema de distribuição de água é complexo, formado por diferentes fontes, o controle e o monitoramento dos teores de flúor na água de consumo da população é ainda mais difícil, sendo necessárias providências por parte dos responsáveis a fim de se obterem concentrações de flúor dentro dos parâmetros recomendados para todo o município. Eles observaram, ainda, que um considerável número de municípios no Brasil não controla a fluoretação da água de abastecimento público de forma adequada, sendo comprovada a necessidade da correção e do monitoramento de todo o processo, considerando-se principalmente os teores de flúor encontrados em cada uma das fontes de abastecimento existentes no município.

Além disso, discute-se que alguns profissionais da área de saneamento não creem na eficácia preventiva da fluoretação, por desconhecimento do método ou falta de conhecimentos científicos, e consideram-na prejudicial à saúde humana. Assim, ainda que não expressem publicamente sua oposição à medida, agem para inviabilizá-la. Há, portanto, razões para admitir que, quando não há controle público, a fluoretação da água pode ser interrompida sem que o fato seja percebido por seus efeitos imediatos. Decorre disso a necessidade de se realizar vigilância sobre a execução da fluoretação⁸.

Do ponto de vista documental, o heterocontrole na RMGV-ES apresenta com precariedade de informações. Provavelmente, pouca relevância é atribuída relevância às ações específicas voltadas para a vigilância da fluoretação, dado o pequeno número de registros tanto na literatura científica quanto nos órgãos públicos responsáveis e interessados na medida. A realidade revelada da RMGV-ES, conforme levantamento deste estudo, também é encontrada em outras cidades nos país^{3,16,17},

o que valida a necessidade de mais ações voltadas para a implementação do heterocontrole, a serem executadas por empresas e instituições de ensino, dentre outras, a fim de garantir à população água adequadamente fluoretada.

Esses achados mostram a necessidade de uma maior mobilização das entidades, sobretudo as pesquisadas nesse estudo – Coordenações Municipais e Estadual de Saúde Bucal, Vigilância Ambiental e instituições de ensino - no sentido de desenvolverem ações de heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios da RMGV-ES, a fim de atuarem efetivamente no controle dessa medida de saúde pública. Além disso, também é necessário que a população tenha acesso às informações sobre a qualidade da água que é fornecida por meio da empresa de abastecimento. De forma que sejam sujeitos ativos nesse processo, por meio da participação social.

Um retrato da fluoretação na RMGV-ES

Em relação às concentrações de fluoreto na água de abastecimento público, foram identificados registros disponíveis no endereço eletrônico do CECOL¹⁹, além de dados provenientes de estudos identificados nas bases de dados. Os dados disponíveis no CECOL permitem refletir que na RMGV-ES há adequação da concentração do fluoreto, mas, para sua manutenção, são necessários observação e controle constantes por parte dos órgãos locais de vigilância em saúde. Dentre os cinco estudos identificados nas bases de dados, três fizeram análises da concentração de fluoretos^{20,22,23}. Em todos eles apenas o município de Vitória foi analisado, principalmente pelo fato de ser a capital do Estado.

Em 2005, Jesus et al.²² observaram que, embora os resultados isolados da concentração de fluoreto indicassem uma ampla dispersão de valores, quando calculada a média anual por ponto amostrado, para cada Estação de Tratamento de Água (ETA), a maioria das amostras apresentava concentração de fluoreto dentro do limite exigido pela legislação. Em 2011, Cesa et al.²³ também utilizaram no seu estudo as médias disponibilizadas pelo SISAGUA, tendo Vitória apresentado 70,9% das médias calculadas consideradas adequadas. Em contrapartida, o estudo de Ferreira

et al.²⁰, que analisou amostras coletadas no ano de 1999, durante dois meses em escolas municipais de Vitória, revelou que a maioria das amostras possuíam concentração de fluoreto abaixo do preconizado.

Pode-se observar que, no material levantado no presente estudo, os resultados se apresentaram a partir das médias das concentrações de fluoretos. No que diz respeito à situação das médias, a maioria dos estudos apresentou resultados satisfatórios, ou seja, médias dentro do intervalo considerado ótimo para este estudo, com exceção do estudo de Ferreira et al.²⁰, no qual a maioria das amostras estava abaixo do intervalo ideal. Resultados satisfatórios também foram encontrados em estudos realizados em outras cidades brasileiras, a exemplo dos estudos de: Catani et al.¹⁶, que observaram que 63,8% das amostras de dez cidades brasileiras, entre 1996 e 2006, apresentavam-se com teores ideais; Amaral et al.¹⁵ que encontraram 84,9% satisfatórias em Piracicaba-São Paulo; Moimaz et al.²⁹, que pesquisaram 40 cidades brasileiras e identificaram 51,6 % das amostras como adequadas; e Piva et al.³⁰ que encontraram 63,4% das amostras dentro do ideal, em Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul (RS).

Em contrapartida, outros estudos também realizados no Brasil têm demonstrado resultados insatisfatórios. Leivas et al.³¹, em estudo realizado em Canoas-RS no ano de 2010, detectaram 54,5% de amostras inadequadas. Carmo et al.³² observaram, em São Luís- Maranhão, para o ano de 2006, resultado semelhante, com 53,6% das amostras apresentando valores inadequados de flúor. Esses resultados evidenciam um comprometimento dos benefícios da fluoretação da água de abastecimento público e destacam a importância do heterocontrole para uma manutenção dos valores ideais à efetiva prevenção da cárie.

Como destacado, a maioria dos estudos de heterocontrole utiliza na análise os resultados das médias das concentrações de fluoreto encontradas, situação que merece ser debatida. Carmo et al.³² ressaltaram que, havendo oscilações das concentrações de fluoreto encontradas nos diferentes períodos de tempo e nos diferentes pontos de uma mesma localidade, a utilização de medidas de tendência central, tais como a média para expressar resultados, pode gerar um retrato enviesado da concentração de flúor. Catani et al.¹⁶ também ressaltaram que, apesar de a média ser usada como indicativo para o heterocontrole, todos os valores devem ser analisados em conjunto, uma vez que a eficácia anti-cárie do íon flúor ocorre em

constância e continuidade. Por isso, os valores obtidos pela média devem ser analisados com cautela, pois não garantem uma homogeneidade da medida, principalmente no que diz respeito à fluorose, na qual o tempo de manutenção de certa concentração de íon flúor na água é mais relevante que a média das concentrações.

Outro ponto a se destacar refere-se à ausência de dados de alguns municípios da RMGV-ES no CECOL¹⁹. O banco de dados armazena informações sobre a cobertura da fluoretação da água, sistematizadas a partir de dados provenientes do VIGIAGUA. O VIGIAGUA foi desenvolvido com o objetivo de produzir, analisar e disseminar dados sobre a qualidade da água para consumo humano, de acordo com os padrões de potabilidade, criando condições para a prática da vigilância da qualidade da água por parte das secretarias municipais e estaduais de saúde. A concentração de fluoreto é um dos parâmetros para avaliação da qualidade da água devido ao fato de sua adição à água ser etapa obrigatória em sistemas de abastecimento público no Brasil. A partir dos dados armazenados nesse sistema, é possível construir indicadores epidemiológicos para o diagnóstico e o monitoramento em saúde. Na sua ausência, torna-se impossível planejar, implementar e avaliar práticas de saúde, tampouco comunicar e divulgar dados a quem necessita conhecê-los e exercer a vigilância em todas as suas dimensões. Construir um sistema de informações alicerçado em dados de acesso público, confiáveis, completos e que tenha funcionalidade aos que dele necessitam e nele transitam é essencial para o sucesso dessa medida³³.

É possível observar que a adequada adição de compostos fluoretados à água de abastecimento público é feita em concordância com alguns fatores, como a temperatura média anual da localidade. O controle dessa adição constitui-se basicamente da análise da concentração de fluoreto realizada de maneira regular e, para tal, é válido ressaltar o cuidado, relatado na literatura científica, com relação ao tratamento dessas informações por medidas de tendência central, como a média, que pode ser influenciada por valores aberrantes, ou seja, o tratamento dos dados obtidos também possui importância nas ações de heterocontrole.

Fluoretação da água de abastecimento público à luz da Política Nacional de Saúde Bucal

Narvai (2011)³⁴ destacou que para que o direito humano à saúde bucal não seja letra morta em documentos oficiais, como leis e relatórios variados, deve ser objeto de ações públicas e privadas que lhe deem concretude.

Segundo as Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB), publicadas em 2004, algumas medidas deveriam ser tomadas para a organização da atenção à saúde bucal no âmbito do SUS. Dentre as ações pressupostas estavam promoção e proteção à saúde, educação em saúde, escovação supervisionada e aplicação tópica de flúor, além da viabilização de políticas públicas que garantissem a implantação da fluoretação da água³⁵. Além disso, no documento, foi considerada também a ampliação do programa aos municípios com sistemas de tratamento, tornando mais abrangente e socialmente justo o acesso ao flúor. Para isso foi ressaltada a necessidade do desenvolvimento de ações intersetoriais tomadas como uma prioridade governamental, que garantissem continuidade e teores adequados, nos termos da lei, com a criação e/ou desenvolvimento de sistemas de vigilância compatíveis³⁵.

A fim de analisar a implementação das propostas contidas nas diretrizes da PNSB, é possível utilizar dados produzidos pelo próprio governo federal. A comparação, por exemplo, dos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em dois momentos distintos, antes e depois da instituição das diretrizes, em 2000 e 2008 respectivamente, é uma delas. Em 2000, a fluoretação da água de abastecimento público era praticada em 45,7% dos municípios brasileiros, estando os maiores índices de aplicação do procedimento nas Regiões Sul e Sudeste, nas quais 70% dos respectivos municípios distribuíam, sistematicamente, água fluoretada. Já em 2008, 60,6% dos municípios efetuavam a fluoretação da água de abastecimento, o que demonstra um aumento na cobertura dessa ação^{36,37}.

Os resultados do último levantamento epidemiológico de Saúde Bucal no Brasil (2010) também demonstram que houve ampliação do acesso à água tratada e fluoretada para cerca de sete milhões de brasileiros e, dentre outras medidas de saúde pública,

esta proporcionou a redução no índice CPO-D, que avalia o número de dentes cariados, perdidos e obturados na população³⁸.

Com relação aos dados apresentados, pode-se observar, que, apesar de ser tomada como uma das principais ações da PNSB, a fluoretação da água de abastecimento público no Espírito Santo como um todo teve uma sucinta ampliação no decorrer dos anos. Na RMGV-ES, por exemplo, a cobertura da fluoretação em 2014 apresentava-se entre 77,4 e 100%, a depender do município analisado, com ampliação entre 2010 e 2014.

Cesa et al.²³ também relataram que há ampliação da cobertura da fluoretação da água no país, a partir da implantação de novos sistemas de fluoretação de águas, incentivada pela PNSB. Os autores reforçaram que, em consequência disso, há necessidade de um aumento também no monitoramento desse parâmetro por parte das Secretarias Municipais de Saúde, responsáveis pela vigilância da água para consumo humano.

A fluoretação da água é reconhecidamente vantajosa e recebeu determinação legal no Brasil desde 1975¹¹. Apesar disso, dados ainda apontam sua efetivação como extremamente desigual no país, visto que a intervenção avançou mais nos estados do Sul e do Sudeste, onde se concentra a maior parte da riqueza do país, sendo insuficiente nas regiões Norte e Nordeste. Uma medida de saúde pública efetiva na redução de desigualdades é ela própria, objeto de profundas desigualdades em sua implantação, no âmbito das políticas públicas de saúde em nível nacional²⁷.

Disponibilidade das informações públicas e *online* sobre a fluoretação

A busca de informações nos sites das prefeituras e da empresa de abastecimento mostrou que não há comunicação entre essas entidades e a população no que diz respeito aos dados do controle da fluoretação da água que chegam às casas. A empresa disponibiliza relatórios anuais sobre a qualidade da água, mas não de forma completa, já que o flúor não se insere nos relatórios produzidos. As prefeituras municipais não socializam nenhum dado da vigilância da qualidade de água.

A falta de informação da população quanto à qualidade da água consumida é causa e consequência da dificuldade do usuário se envolver com as questões de vigilância

e de monitoramento³⁹. Além disso, fragiliza a potencialidade do controle social nas questões decisivas sobre a saúde da população e enfraquece a capacidade da sociedade civil de interferir na gestão pública, e orientar as ações do Estado na direção dos interesses da coletividade⁴⁰.

Essa indisponibilidade de informações é um problema que atinge diferentes níveis do poder público⁴¹. As páginas eletrônicas do Ministério da Saúde não permitem o acesso às informações sobre o SISAGUA, o que acaba contribuindo para limitar o controle social, pilar do SUS, que pode ser efetivado quando há uma relação direta com vários elementos da comunicação. Entre eles: acesso às informações em formato adequado, qualificação para lidar com as informações, capacidade argumentativa e regras claras nos espaços de negociação⁴⁰.

A Lei nº 8080/90 prevê que a divulgação de informações em saúde é atribuição da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. A Portaria Ministério da Saúde nº 2914 reafirma o Decreto nº 5440 de 2005, que institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano¹³.

A elaboração, formulação, execução e avaliação da qualidade da água, com envolvimento ativo da população é fundamental para melhorar o modelo vigente de vigilância. Porém, ainda, quando ocorrem alterações no padrão da qualidade da água, as tomadas de decisões são realizadas de forma centralizada, excluindo a população deste processo. Para que ocorra essa interação entre a vigilância e a população, é fundamental a exposição dos dados e relatórios obtidos pela vigilância⁴¹.

No que diz respeito à responsabilidade da empresa de abastecimento, a Portaria nº1469 de 2000, que aprova o padrão de potabilidade da água de consumo humano, destaca que os responsáveis devem repassar as informações sobre a qualidade da água ao consumidor com periodicidade mínima anual⁴². Os relatórios anuais são produzidos e disponibilizados no *site*, porém neles não há informações sobre o controle da fluoretação.

A socialização das informações sobre o controle da água e, em particular, sobre a fluoretação, é importante para inserir essa temática no debate sobre saúde bucal. Com o objetivo de cobrar do poder público, em todos os seus níveis, a realização dessa política, no resgate de uma água tratada, de qualidade, sem intermitência e com flúor.

A fim de que a sociedade solicite ações governamentais para solução de problemas comunitários, e assim alcançar adequadas condições de vida, saúde e cidadania.

5.1.8 Conclusão

Foi possível discutir a importância do registro das ações de heterocontrole da fluoretação, principalmente mediante a ausência de sistematização no registro dessas informações na RMGV-ES, quer seja pelos órgãos municipais de vigilância, quer seja pelas instituições de ensino e nos *sites* das vigilâncias municipais e empresa de abastecimento. A fluoretação da água é uma medida de proteção à saúde de extrema importância, que precisa receber uma vigilância contínua para que produza os efeitos preventivos desejados. Constata-se que esse é um ponto de fragilidade na condução política desse tema.

Mediante quantidade inexpressiva de informações sobre o heterocontrole na região, evidencia-se a necessidade de mobilização dos órgãos públicos competentes a fim de atuarem incisivamente no controle da fluoretação nos municípios. Revela-se também, neste estudo, a necessidade de superação do papel coadjuvante de outras instituições, dentre elas, as instituições de ensino, que podem atuar de forma incisiva no controle dessa medida, exercendo seu papel social, sobretudo na análise dos teores de flúoreto juntamente aos órgãos públicos e ampliação do debate social sobre a qualidade da água consumida pelas populações.

5.1.9 Referências

1. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciênc. saúde coletiva*. 2000; 5(2):381-92.
2. Simon-Soro A, Mira A. Solving the etiology of dental caries. *Trends in Microbiology*. 2015; 23(2):76-82.
3. Ramires I, Maia LP, Rigolizzo DS, Lauris JRP, Buzalaf MAR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. *Rev. saúde pública*. 2006; 40(5):883-9.
4. Tenuta LM, Cury JÁ. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions. *Braz Oral Res* 2009;23:23-30.
5. Buzalaf MAR. Fluoretos e saúde bucal. 2. ed. São Paulo: Santos; 2013.
6. Cury JA, Tenuta LM. How to maintain a cariostatic fluoride concentration in the oral environment. *AdvDent Res*. 2008;20(1):13-6.
7. Fundação Nacional da Saúde (BR). Manual de fluoretação da água para consumo humano. Brasília: Funasa; 2012.
8. Ministério da Saúde (BR). Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
9. Catani DB. Influência do heterocontrole de flúor na ocorrência de fluorose na dentição permanente [Dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2006.
10. Frazão P, Peres M, Cury JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saúde Pública*. 2011; 45(5):964-73.
11. Lei: 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. [acesso em 2015 jul. 01]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCiVil_03/LEIS/L6050.htm.
12. Decreto: Brasil. Decreto nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento [Internet]. Brasília, DF; 1975. [acesso em 2015 jul. 01]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D76872.htm.
13. Portaria: Brasil. Portaria nº 2914, 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 [Internet]. Brasília, DF; 2011. [acesso em 2015

jul. 14]. Disponível em:
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html.

14. Portaria: Brasil. Portaria nº 635/Bsb, de 26 de Dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água, tendo em vista a Lei n.º 6050/74 [Internet]. Brasília, DF; 1975. [acesso em 2015 jul. 01]. Disponível em: http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/sms/usu_doc/portaria635.pdf.

15. Amaral RC, Wada RS, Sousa MLR. Concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público relacionada à temperatura em Piracicaba, SP. RFO. 2007; 12(3):24-8.

16. Catani DB, Amaral RC, Oliveira C, Souza MLR, Cury JA. Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feito por municípios brasileiros, Brasil, 1996–2006. RGO. 2008; 56(2):151-5.

17. Castro AMSM, Câmara VM. Avaliação do programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano em Salvador, estado da Bahia. Rev. baiana saúde pública. 2004; 28(2):212-26.

18. Panizzi M, Peres MA. Dez anos de heterocontrole da Fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. Cad. saúde pública. 2008; 24(9):2021-31.

19. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal. Sistema Vigiflúor [homepage na internet]. [acesso em 2016 ago, 24]. Disponível em: <http://www.cecol.fsp.usp.br>.

20. Ferreira HCM, Gomes AMM, Silva KRCS, Rodrigues CRMD, Gomes AA. Avaliação do teor de flúor na água de abastecimento público do município de Vitória – ES. Rev APCD. 1999; 53(6):455-9.

21. Emmerich A, Freire AS. Flúor e Saúde Coletiva. Vitória: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo – EDUFES; 2003

22. Jesus GA, Silva LM, Arrebola TM. Avaliação dos teores de fluoreto na água potável distribuída pela concessionária CESAN que abastece o município de Vitória/ES. Vértices. 2005; 7(1):129-40.

23. Cesa K, Abegg C, Aerts D. A vigilância da fluoretação nas capitais. Epidemiol. Serv. Saúde. 2011; 20(4):547-55.

24. Narvai PC, Frias AC, Fratucci MVB, Antunes JLF, Carnut L, Frazão P. Fluoretação da água em capitais brasileiras no início do século XXI: a efetividade em questão. Saúde Debate. 2014; 38(102):562-71.

25. Silva JS, Val CM, Costa JN, Moura MS, Silva TAE, Sampaio FC. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2007; 23:1083-1088.
26. Maia LC, Valença AOMC, Soares EL, Cury JA. Controle Operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19(1):61-7.
27. Antunes JLF, Narvai PC. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Rev. Saúde Pública*. 2010; 44(2): 360-5.
28. Moimaz SAS, Saliba NA, Barbosa TF, Garbin CAS, Rovida TAS, Saliba O. Fluoretação das águas de abastecimento público em um município com diferentes fontes de captação. *RevOdontol UNESP*. 2011; 40(5):203-7.
29. Moimaz SAS, Saliba NA, Saliba O, Sumida DH, Souza NP, Chiba FY, et al. Water fluoridation in 40 brazilian cities: 7 years analysis. *J Appl Oral Sci*. 2013; 21(1):13-9.
30. Piva F, Tovo MF, Kramer PF. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público do município de Cachoeira do Sul – RS. *RevFac Odontol*. 2006; 47(2):29-32.
31. Leivas LL, Tovo MF, Ardenghi TM, Feldens CA, Kramer PF, Junior IMF. Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público do Município de Canoas/RS. *Stomatos*. 2010; 16(30):11-20.
32. Carmo CDS, Alves CMC, Cavalcante PR, Ribeiro CCC. Avaliação da fluoretação da água do sistema de abastecimento público na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *CiencSaude Coletiva*. 2010; 15(1):1835-40.
33. Frazão P, Soares CCS, Fernandes GF, Marques RAA, Narvai PC. Fluoretação da água e insuficiências no sistema de informação da política de vigilância à saúde. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent*. 2013; 67(2):94-100.
34. Narvai PC. Avanços e desafios da Política Nacional de Saúde Bucal no Brasil. *Tempus - Actas de Saúde Coletiva - Saúde Bucal*. 2011; 5(3):21-34.
35. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
36. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento; 2002.

37. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento; 2010.

38. Ministério da Saúde (BR). SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília : Ministério da Saúde; 2012.

39. Faria IS, Bertolozzi MR. A vigilância na atenção básica à saúde: perspectivas para o alcance da Vigilância à Saúde. Rev Esc Enferm USP. São Paulo, 2010; 44(3):789-95.

40. Correia MVC. Que Controle Social? os conselhos de saúde como instrumento. 20. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.

41. Freitas MF, Freitas CMA. vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o consumo humano. Ciência e Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, 2005;10(4):993-1004.

42. Portaria: Brasil. Portaria no 1469 de 29 de dezembro de 2000. Aprova o padrão de potabilidade da água de consumo humano e dá outras providências. Brasília, DF; 2000. [acesso em 2015 jul. 14]. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_1469-00.pdf

5.2 ARTIGO 2

**FATORES CONTEXTUAIS RELACIONADOS A FLUORETAÇÃO DA ÁGUA:
UMA ANÁLISE NA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA, ES,
BRASIL**

*Artigo conforme as normas da Revista Cadernos de Saúde Pública

5.2.1 Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar os fatores contextuais relacionados à adequação da concentração de fluoreto na água de abastecimento público nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), Espírito Santo (ES) e verificar a concordância entre dois critérios de interpretação da concentração de flúor. Foram realizadas 648 coletas de água tratada em Estações de Tratamento de Água que abastecem mais de 80% da população de cada município da RMGV-ES, durante o período de maio a outubro de 2016. As amostras foram analisadas através do Método do Eletrodo Específico e os resultados foram categorizados de acordo com dois critérios de interpretação, segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº635/1975 e o critério proposto pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância em Saúde Bucal (CECOL). Foram selecionadas as variáveis contextuais demográficas, as socioeconômicas e as relacionadas à atenção à saúde. Para análise de concordância realizou-se o Teste Kappa. O Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) foi calculado para ambos critérios. O indicador segundo o critério do CECOL foi relacionado aos fatores contextuais aplicando-se o Teste de Spearman. A proporção de amostras adequadas foi de 68,1% e 81,4%, segundo os diferentes critérios. O percentual de concordância entre os dois critérios foi de 86,69% e apresentou concordância substancial (Kappa 0,671). O índice de desenvolvimento humano, a média de escovação supervisionada e o tamanho da população total do município exibiram forte correlação positiva com o indicador de proporção de amostras adequadas. A taxa de mortalidade infantil e a proporção de exodontias apresentaram correlação moderada e negativa. O padrão de vigilância foi menor em municípios com menor desenvolvimento social e econômico.

Palavras-chave: Vigilância em saúde; Análise da água; Fluoretação da água; Flúor

5.2.2 Abstract

The aim of the study was to analyze the contextual factors related to adequacy of the fluoride concentration in public supply water at seven cities of Vitoria's Metropolitan Region - Espirito Santo (RMGV-ES) and to verify the agreement between two criteria for interpretation of fluoride concentration. 648 water samples were collected at water treatment stations that supply more than 80% of the population in each municipality in the RMGV-ES during the time period from May to October 2016. The samples were analyzed using Specific Electrode Method. The results were categorized according to two criteria for interpretation: Health Ministry Ordinance nº635/1975 and the criteria proposed by the Collaborating Center of the Health Ministry in Oral Health Surveillance (CECOL). Demographic, socioeconomic and health-related variables were selected. The Kappa test was used for agreement analysis. The ratio indicator of samples with adequate fluorine concentration was calculated for both criteria. The fluoride adequacy indicator in the public supply water was related to the contextual factors by applying the Spearman Test. The adequacy ratio was 68.1% and 81.4% according to the different criteria. The percentage of agreement between the two criteria was 86.69% and presented substantial agreement with Kappa (0,671). The human development index, the supervised toothbrushing and the total population of the municipality showed a strong positive correlation with the ratio indicator of adequate samples. The infant mortality rate and the proportion of extractions exhibited a moderate and negative correlation. The need for continuous fluoride levels monitoring was verified, specially in municipalities with lower social and economic development.

Key words: Public Health Surveillance; Water Analysis; Fluoridation; Fluorine

5.2.3 Introdução

A fluoretação da água de abastecimento público é considerada uma das dez melhores medidas de saúde pública do século XX¹. Além de seus atributos de promover saúde e reduzir índices de cárie², possui baixo custo em relação ao alto benefício social e diminui a desigualdade social no acesso a um produto fluorado, beneficiando indistintamente todos os estratos da população³.

Segundo Narvai et al.⁴ a redução dos valores do índice de dentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D) pode ser atribuída evolução favorável da oferta de água fluoretada. Entretanto, apesar da inegável redução, existem importantes diferenças regionais em relação à cárie dentária⁵. Essa desigualdade se estende para cobertura da população beneficiada por água fluoretada, principalmente entre as capitais das regiões Norte e Nordeste em relação ao Sudeste e Sul⁶.

Estudos mostram que áreas com maior privação social estão associadas à ausência de fluoretação^{7,8}. O que reafirma que a disponibilidade e a prestação adequada de serviços de saúde variam inversamente às necessidades da população e contribui para a crescente desigualdade na atenção à saúde⁶.

Por isso, o acesso à água fluoretada, mais do que uma vontade política, deve ser encarado como um direito de cidadania⁹. Para tanto, a obrigatoriedade da fluoretação onde exista estação de tratamento de água é prevista pela Lei Federal nº. 6.050, de 24 de maio de 1974¹⁰, regulamentada pelo Decreto nº. 76.872 6, de 22 de dezembro de 1975¹¹. Atualmente, as normas para a fluoretação da água são estabelecidas pela portaria MS nº 635/1975¹².

A obrigatoriedade, no entanto, não garante a manutenção da concentração do fluoreto em níveis ótimos¹³. Estudos alertam para a grande oscilação dos níveis de fluoreto na água de abastecimento, reforçando a necessidade da implementação de sistemas de vigilância^{14,15}.

No Brasil, é possível encontrar água de abastecimento público com níveis de flúor abaixo do recomendado para exercer sua ação preventiva, em níveis ótimos ou, em níveis acima do recomendando pela legislação brasileira. Para que o

acesso à água tratada corresponda efetivamente a usufruir um bem que proporcione saúde, é indispensável assegurar-lhe a qualidade¹⁶. Por isso, é de suma importância que o Poder Público, além de assegurar a adição do flúor, também tenha controle sobre os seus níveis¹⁷.

Entretanto, a Portaria do Ministério da Saúde (MS) do Brasil nº 2914¹⁸, embora tenha sido aprovada em 2011, se ampara na Portaria MS nº 635 de 1975 para estabelecer os parâmetros adequados e inadequados de flúor. Por isso, esse dispositivo normativo está desatualizado, por não levar em consideração as evidências científicas sobre a fluoretação da água. Além disso, apresenta classificação dicotômica, unidimensional, representa uma redução interpretativa indesejável¹⁹.

Ademais, há variação na literatura científica em torno do valor ótimo para interpretar os dados sobre concentração de fluoreto. Essa variação de critérios interpretação impossibilita a comparação de resultados entre os estudos²⁰. Carmo et al.²¹ ressaltaram também que a utilização de medidas como a média para expressar resultados de fluoretação, utilizada em muitas pesquisas, não considera as possíveis oscilações das concentrações de fluoreto encontradas nos diferentes períodos de tempo e nos diferentes pontos de uma mesma localidade.

Diante desta realidade, especialistas brasileiros do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL) produziram um consenso técnico¹⁹ para classificação de água de abastecimento público, segundo teor de flúor com o objetivo de elevar a comparabilidade entre os resultados obtidos de diferentes estudos.

O objetivo deste artigo é analisar os fatores contextuais relacionados ao nível de qualidade da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios da RMGV-ES, além de verificar a concordância entre dois critérios de interpretação da concentração de flúor.

5.2.4 Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo e analítico, realizado nos sete municípios que compõem a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), Espírito Santo (ES). Foram realizadas coletas de água tratada durante um período de seis meses consecutivos, de maio a outubro de 2016. A RMGV-ES é a única região metropolitana do ES e concentra 49% da população do estado²².

Em 2010, a taxa de urbanização da RMGV-ES era de 98,3%. O abastecimento de água encanada atinge parcela significativa da população (98,1%). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,772, o que situa a região na faixa de IDH Alto. Isso representa a oitava posição entre as 20 regiões metropolitanas brasileiras segundo o IDH²³.

Determinação dos pontos de coletas

Os pontos de coleta foram estabelecidos após o conhecimento da rede de distribuição de água e a identificação da quantidade e da localização das fontes de abastecimento, Estações de Tratamento de Água (ETA) e Reservatórios de Água Tratada (RAT). Dentre as ETA que abastecem a região, foram selecionadas as com maior cobertura populacional, de forma a atender pelo menos 80% da população do município estudado. Porém, em um dos municípios apenas 77% da população tinha acesso à água tratada e, portanto, neste estudo, foram coletadas amostras referentes a todas as ETA.

Em municípios sem ETA dentro do seu território, o RAT abastecido pela ETA selecionada, se tornou a Unidade de Referência (UR) para coleta. Desta forma, foram selecionadas, para toda a região, 18 UR, entre ETA e RAT. Foram coletadas seis amostras em cada UR, três no seu ponto mais próximo e três no ponto mais distante de abrangência. Portanto, por mês foram coletadas 108 amostras de água em pontos diferentes, totalizando 648 amostras ao fim dos seis meses de coletas. Os pontos selecionados possuem cobertura de 91,4% do total da população da RMGV-ES (Tabela 1).

Para facilitar o acesso ao local e evitar perdas de amostra, definiu-se que os pontos de coleta seriam prioritariamente locais públicos e estabelecimentos comerciais, tais como escolas, unidades de saúde, praças, supermercados e padarias. Apenas na ausência desses locais, as residências foram incluídas no universo amostral.

Coleta de amostra de água

A coleta das amostras de água foi realizada utilizando-se frascos de polietileno de 10mL identificados com etiquetas indicando o local do ponto de coleta, a data da coleta e o nome do coletor. As amostras foram coletadas uma vez ao mês, em dias úteis, nos pontos previamente estabelecidos. Ao final de cada semana de coletas, as amostras foram enviadas para análise no Laboratório da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade de Campinas, São Paulo, Brasil (FOP-UNICAMP).

Análise laboratorial do flúor

A análise laboratorial da água foi realizada pelo método Eletrodo Específico, devido à sua praticidade e sensibilidade²⁴. A concentração de flúor presente nas amostras de água foi determinada em duplicata, utilizando-se o eletrodo íon sensível, acoplado ao potenciômetro, utilizando-se 1,0 ml da amostra à qual foi adicionado 1,0 ml de TISAB II (tampão acetato 1 M, pH 5,0). Este eletrodo foi previamente calibrado com soluções padrão contendo 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 ou 3,2 mg flúor. Somente curvas de calibração com variação de no máximo 5% foram aceitas. Todas as análises foram feitas em duplicata, a fim de se testar a repetitividade das leituras. A checagem dos resultados das análises das amostras de água foi feita com nova leitura de 10% das amostras, para que a reprodutibilidade das análises seja checada.

Classificação das amostras

Para avaliar as concentrações dos teores de flúor, as amostras foram classificadas a partir de dois critérios de interpretação. Na RMGV-ES a média das temperaturas máximas, no período de Janeiro de 2015 a Março de 2016, variou entre 28°C a 32°C²⁵.

Critério I: determinado pela Legislação¹², as amostras foram classificadas em *adequada* para concentração entre 0,6ppm e 0,8ppm, *inadequada baixa* quando < 0,6ppm e *inadequada alta* quando > 0,8ppm. A concentração ótima de flúor para a região está determinada em 0,7ppm, com limite mínimo de 0,6ppm (variação de 0,1ppm) e limite máximo de 0,8ppm (variação de 0,1ppm).

Critério II: proposta do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal¹⁹. Tal critério possui seis categorias que considera, simultaneamente, as dimensões relacionadas com o *benefício preventivo da cárie e risco inerente à exposição a flúor*. As categorias são: benefício e risco insignificante (0,00 a 0,44ppm); benefício mínimo e risco baixo (0,45 a 0,54ppm); benefício máximo e risco baixo (0,55 a 0,84ppm); benefício máximo e risco moderado (0,85 a 1,14ppm); benefício questionável e risco alto (1,15 a 1,44ppm); e malefício e risco muito alto (>1,45ppm).

Fatores contextuais

Foram utilizadas variáveis demográficas, socioeconômicas e de atenção à saúde para relacionar a adequação da concentração de fluoreto aos fatores contextuais nos municípios estudados (Tabela 1). Entre elas: população total do município em 2015²²; população em domicílio com água encanada (em percentual); índice de Gini (que varia de 0 a 1); Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*; Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); coeficiente de mortalidade infantil em menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos²³; coeficiente de internação por diarreia (a cada 10000 habitantes); percentual de cobertura de saúde bucal em 2015; percentual de exodontias em relação aos procedimentos odontológicos realizados e média de escovação dental supervisionada, ambos do ano de 2015²⁶.

Tabela 1. Descrição das coletas de água e das variáveis dos municípios que compõem a RMGV-ES.

	Cariacica	Fundão	Guarapari	Serra	Viana	Vila Velha	Vitória	Total
Descrição								
Unidades de Referência (UR)	1	2	1	1	4	4	5	18
Pontos de coletas por mês	6	12	6	6	24	24	30	108
Número de amostras	36	72	36	36	144	144	180	648
Cobertura populacional	80%	88%	92%	98%	77%*	86%	100%	91,4%
Variáveis								
População Total	381.802	19.985	119.802	485.376	74.499	472.762	355.875	1.910.101
PIB per capita	18371,00	24183,	15389,39	33039,02	20217,10	21914,19	64001,91	-
IDH	0,718	0,718	0,731	0,739	0,686	0,800	0,845	-
Índice de Gini	0,4728	0,5000	0,5923	0,4910	0,4502	0,5681	0,6124	-
% Água encanada	99,26	95,00	97,26	99,07	96,09		99,92	-
Taxa de mortalidade infantil	13,20	13,60	14,40	13,20	15,60	10,90	11,40	-
Coefficiente de interação por diarreia	4,0	4,0	6,7	3,1	3,9	4,9	4,5	-
Percentual de exodontias	7,10	8,24	6,81	4,80	6,38	5,32	4,16	-
Cobertura de Saúde Bucal	35,8	85,1	57,7	50,8	62,9	31,1	70,7	-
Média de escovação supervisionada	1,79	0,44	1,41	2,54	0,33	2,46	5,96	-

Nota: * Apenas 77% da população tem acesso a água tratada.

Análise Estatística

Os dados foram armazenados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0. Foram realizadas as análises descritivas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas.

Foi verificado o nível de concordância entre os dois critérios de análise da concentração de flúor na água, pelos testes de Kappa. Os níveis de concordância foram avaliados de acordo com as categorias propostas por Landis e Koch²⁷, que consideram: nível de concordância quase perfeita, quando o índice varia de 0,80 a 1,00; concordância substancial, de 0,60 a 0,79; concordância moderada, de 0,41 a 0,59; concordância regular, de 0,21 a 0,40; e, concordância ruim, quando o índice é menor que 0,20. Para possibilitar a comparação entre o preconizado pela Legislação e o disponibilizado pelo CECOL, o mesmo foi

reclassificado em três categorias: *benefício insignificante/risco mínimo*; *benefício máximo/risco baixo*; e *benefício máximo/risco moderado a muito alto*.

Para análise do nível de qualidade foi calculado o Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para fluoreto, dividindo o total de amostras consideradas ideal segundo os dois critérios (I: entre 0,6 a 0,8 e II: entre 0,55 a 0,84; *benefício máximo e baixo risco*) pelo total de amostras analisadas multiplicada por 100.

Foi realizado o Teste não paramétrico de Spearman para análise de correlação entre o indicador de proporção de amostras adequadas de flúor segundo o critério II, e os fatores contextuais dos municípios.

5.2.5 Resultados

Foram analisadas 646 amostras no período de maio a outubro de 2016. A Tabela 2 mostra que na RMGV-ES, segundo o Critério I para classificação do teor de flúor, 68,1% das amostras apresentaram teor adequado de flúor na água. O percentual de amostras adequadas, segundo critério II foi de 81,4%, portanto, com *máximo benefício contra cárie e baixo risco de fluorose*. Entretanto, no mês de Julho a proporção de amostras adequadas diminuiu consideravelmente, para apenas 24,1% e 41,7%, nos critérios I e II, respectivamente.

Tabela 2. Classificação das amostras segundo concentração dos teores de flúor (ppm) (Critério I e II), na RMGV-ES.

Critérios	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro*		Outubro		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I-Legislação														
Inadequado baixa (<0,599)	11	10,2	20	18,5	82	75,9	10	9,3	13	12,3	25	23,1	161	24,9
Adequado (0,6 a 0,8)	80	74,1	83	76,8	26	24,1	83	76,9	87	82,1	81	75,0	440	68,1
Inadequada alta (>0,801)	17	15,7	5	4,6	0	0	15	13,9	6	5,7	2	1,9	45	7,0
Total	108	100	108	100	108	100	108	100	106	100	108	100	646	100
II- Cocol	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Benefício/ Risco														
Insignificante/ Insignificante (0,00 a 0,44)	2	1,8	3	2,8	9	8,3	4	3,7	4	3,8	1	0,9	23	3,6
Mínimo/Baixo (0,45 a 0,54)	0	0,0	7	6,5	54	50,0	3	2,8	6	5,7	9	8,3	79	12,2
Máximo/Baixo (0,55 a 0,84)	97	89,8	96	88,9	45	41,7	98	90,7	93	87,7	97	89,8	526	81,4
Máximo/Moderado (0,85 a 1,14)	5	4,6	2	1,8	0	0,0	3	2,8	3	2,8	1	0,9	14	2,2
Questionável/Alto (1,15 a 1,44)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,6
Malefício/ Muito alto (1,45 ou mais)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	108	100	108	100	108	100	108	100	106	100	108	100	646	100

*Duas amostras foram perdidas durante o processo de análise

A Tabela 3 apresenta o percentual de adequação dos teores de flúor nos sete municípios que compõe a RMGV-ES, nos seis meses de coleta. O município de Serra apresentou maior adequação dos teores de flúor em ambos os critérios de análise, 88,9% segundo o critério I e 91,7% segundo o critério II. Os menores percentuais de adequação foram observados no município de Viana, segundo ambos os critérios (46,5%, conforme o critério I; e, 66%, segundo o critério II).

Em todos os municípios, o mês de julho apresentou irregularidades na concentração de flúor. Neste mês, o município de Cariacica não apresentou nenhuma amostra adequada em ambos critérios. Segundo o critério I, os municípios Guarapari, Viana e Vila Velha, exibiram 0,0%, 12,5% e 12,5% de adequação, respectivamente.

Tabela 3. Distribuição da porcentagem de amostras adequadas segundo o mês e os municípios da RMGV-ES, de acordo com Critério I e II de análise. RMGV-ES, 2017.

Município	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro*		Outubro		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Critério I														
Viana	9	37,5	12	50,0	3	12,5	13	54,2	12	50,0	18	75,0	67	46,5
Vitória	27	90,0	26	86,7	7	23,3	26	86,7	29	100,0	19	63,3	134	74,9
Cariacica	6	100,0	6	100,0	0	0,0	4	66,7	3	50,0	6	100,0	25	69,4
Serra	5	83,3	6	100,0	5	83,3	6	100,0	6	100,0	4	66,7	32	88,9
Fundão	8	66,7	8	66,7	8	66,7	8	66,7	9	75,0	8	66,7	49	68,1
Guarapari	5	83,3	4	66,7	0	0,0	6	100,0	6	100,0	3	50,0	24	66,7
Vila Velha	20	83,3	21	87,5	3	12,5	20	83,3	22	95,7	23	95,8	109	76,2
Critério II														
Viana	20	83,3	13	54,2	6	25,0	20	83,3	13	54,2	23	95,8	95	66,0
Vitória	29	96,7	29	96,7	16	53,3	29	96,7	29	100,0	30	100,0	162	90,5
Cariacica	6	100,0	6	100,0	0	0,0	6	100,0	6	100,0	6	100,0	30	83,3
Serra	5	83,3	6	100,0	6	100,0	6	100,0	6	100,0	4	66,7	33	91,7
Fundão	10	83,3	12	100,0	8	66,7	8	66,7	10	83,3	8	66,7	56	77,8
Guarapari	5	83,3	6	100,0	4	66,7	6	100,0	6	100,0	3	50,0	30	83,3
Vila Velha	22	91,7	24	100,0	5	20,8	23	95,8	23	100,0	23	95,8	120	83,9

*Duas amostras de água foram perdidas durante o processo de análise

Nota: Critério I - intervalo de 0,6 a 0,8 ppm/ Critério II - considerado o intervalo de 0,55 a 0,84 ppm

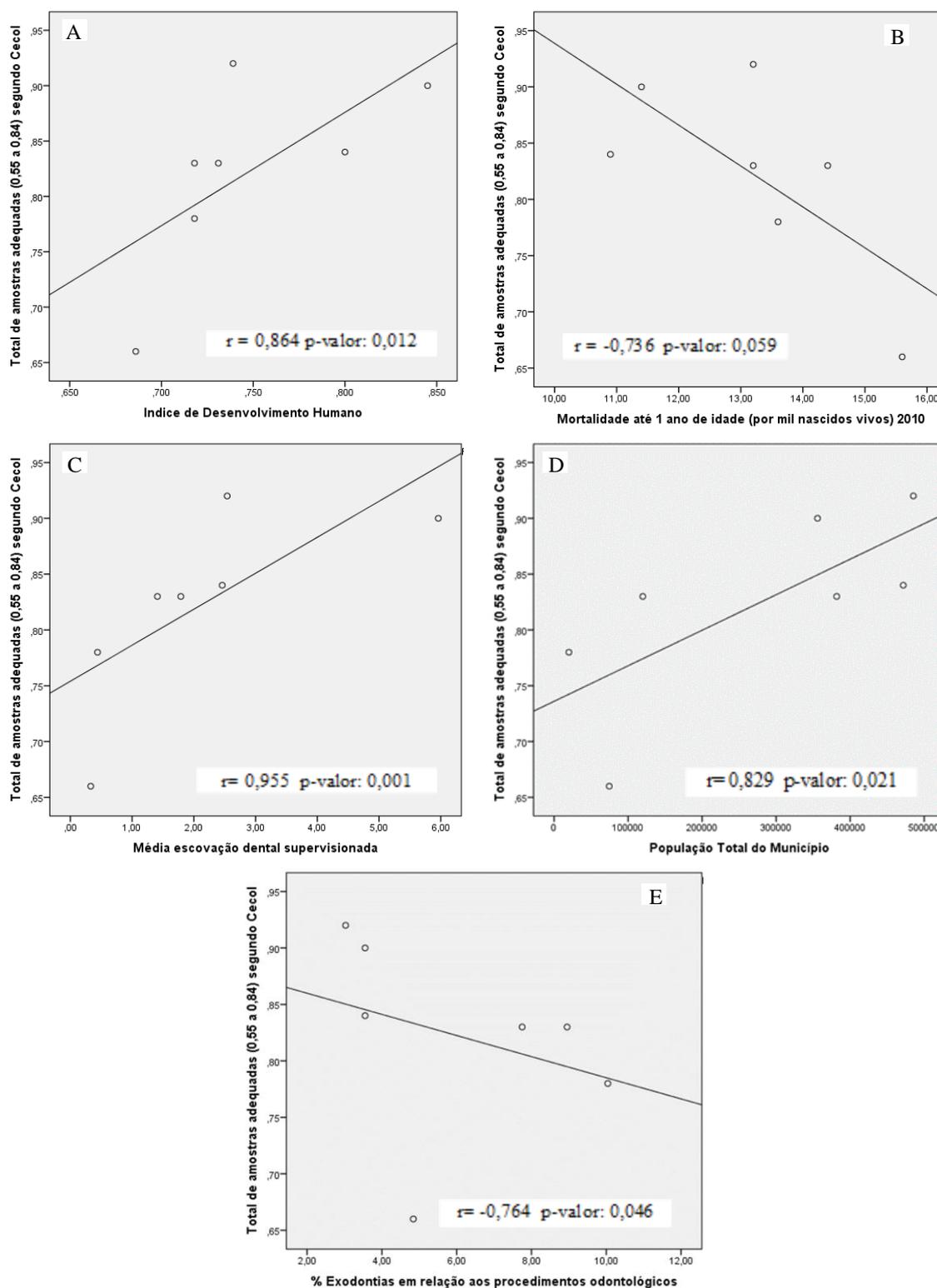
A Tabela 4 exibe a concordância entre dois critérios de análise de interpretação do teor de flúor. O percentual de concordância entre os critérios foi de 86,69%, apresentando concordância substancial na análise pelo Kappa 0,671.

		Critério I			Total	Concordância	Kappa	IC95 %	P-valor Kappa
		Inadequada Baixa	Adequada	Inadequada Alta					
Critério II	Benefício Insignificante/ Risco Mínimo	102	0	0	102	86,69%	0,671	0,61 a 0,73	<0,001
	Benefício Máximo/ Baixo risco	59	440	27	526				
	Benefício Máximo/ Risco Moderado a Muito Alto	0	0	18	18				
	Total	161	440	45	646				

A análise de correlação mostrou que as variáveis: índice de Gini, PIB *per capita*, cobertura de equipe de saúde bucal, porcentagem da população em domicílios com água encanada e internação por diarreia, não apresentaram significância estatística quando testada a correlação com o indicador de adequação de teor flúor no Critério II.

A figura 1 mostra a forte correlação positiva entre o IDH municipal e a adequação dos teores de flúor nos municípios estudados ($r=0,864$; $p\text{-valor}=0,012$). A variável taxa de mortalidade infantil exibiu correlação moderada e negativa ($r=0,736$; $p\text{-valor}:0,059$). A média de escovação supervisionada apresentou correlação forte e positiva ($r=0,955$; $p\text{-valor}=0,001$), assim como a correlação entre a população total do município ($r=0,829$; $p\text{-valor}=0,021$) e a adequação dos teores de flúor. A proporção de exodontias em relação aos procedimentos odontológicos exibiu correlação moderada e negativa ($r=-0,764$; $p\text{-valor}=0,046$).

Figura 1. Relação entre o percentual de amostras adequadas, segundo Critério II, e os fatores contextuais municipais. RMGV-ES, 2017.



5.2.6 Discussão

Este estudo mostrou que, apesar da grande proporção de amostras de água adequadas na RMGV-ES, os municípios quando analisados individualmente, apresentaram irregularidades no processo de fluoretação da água, no que se refere à continuidade dessa medida preventiva nos meses de análise. Destaca-se que no mês de julho em alguns municípios todas as amostras foram consideradas inadequadas e a maioria destas apresentou teor menor que o proposto nos critérios da legislação e do CECOL.

Nesse sentido, o monitoramento periódico da água pode ser a maneira mais efetiva de evitar os teores inadequados de flúor, visto que, o controle realizado pela empresa de abastecimento, apesar de obrigatório, não assegura a ininterrupção da fluoretação. Entretanto, apesar da inadequação dos resultados em alguns municípios no mês de julho, houve recuperação satisfatória dos teores de fluoreto no mês seguinte. Isso pode mostrar que a vigilância, de fato, cumpriu seu papel mediante ações de fiscalização e adoção de medidas para garantir o acesso à água tratada e fluoretada²⁸.

A região do estudo apresentou percentuais diferentes de classificação da concentração de fluoreto, pois, o critério utilizado pela legislação emprega menos categorias para interpretação desses dados do que a classificação proposta pelo CECOL. Ademais, a interpretação dos teores de flúor por meio de critérios que consideram apenas uma casa decimal não leva em consideração a evolução e a maior precisão de resultados dos métodos de aferição utilizados atualmente.

Embora a maioria dos estudos (75%) utilize o critério de classificação dicotômica (adequado/inadequado), constata-se que este reduz as opções de interpretação e atribuição de significado às características das amostras²⁰. Pois não considera se fluoreto presente na água é um fator de proteção ou de risco à dentição¹⁹.

A análise de concordância entre os dois critérios de classificação mostrou-se substancial. Portanto, o critério II se apresenta como um bom critério para substituição da orientação seguida pelos órgãos de vigilância em saúde. Trata-

se de uma classificação que leva em conta, simultaneamente, o benefício preventivo da cárie dentária e o risco inerente à exposição ao flúor.

No que diz respeito aos fatores contextuais e o nível de qualidade da fluoretação, os municípios com maior IDH exibiram as maiores adequações dos teores de flúor, portanto, dificuldades e limitações na organização dos sistemas de abastecimento podem estar relacionadas àqueles que apresentam IDH inferior. Essa diferença também pode ser explicada pelas grandes diferenças sociais e demográficas existentes entre os municípios da RMGV-ES²³. Estudo realizado por Daré, Sobrinho e Libânio⁸ encontrou uma relação entre o maior percentual de atendimento ao padrão da fluoretação em sistemas de maior porte e municípios com maior IDH.

No Brasil, onde as populações que vivem em cidades com piores condições socioeconômicas são justamente as que menos se beneficiam da fluoretação da água como medida de saúde pública, uma vez que quando essa tecnologia é empregada isso acontece tardiamente em relação a cidades com melhores IDH²⁹.

Levantamentos epidemiológicos realizados em âmbito nacional permitem constatar a influência de fatores contextuais, tais como: IDH e disponibilidade de água de abastecimento público, nas condições de saúde bucal da população³⁰. Municípios com piores IDH oferecem serviços odontológicos com características mutiladoras, o que provavelmente está relacionado ao acesso dificultado aos serviços e piores condições de saúde bucal nestes locais³¹. Portanto, contrário ao que está descrito no princípio da equidade, municípios com maior IDH possuem também a melhor provisão de serviços odontológicos³².

Neste estudo, os municípios com as maiores taxas de mortalidade infantil exibiram as menores adequações de fluoretação da água, o que pode refletir a fragilidade da organização dos serviços prestados à população, tanto no que diz respeito aos cuidados de saúde, quanto ao serviço de saneamento básico, visto o impacto destas variáveis no indicador de mortes infantis evitáveis. Além das condições socioeconômicas, fatores demográficos e de serviços de saneamento básico também estão relacionados à mortalidade infantil³³.

Nessa perspectiva, para redução dos óbitos infantis por causas evitáveis, é necessário aumentar o acesso aos serviços de saúde e a qualidade no saneamento básico³⁴. É importante ressaltar que a taxa de mortalidade infantil, assim como o IDH, é capaz de expressar o grau de desenvolvimento de uma sociedade, sendo considerado como um dos mais sensíveis indicadores de qualidade de vida, capaz de expressar também os níveis de saúde de uma população³⁵.

A maior proporção de adequação dos teores de flúor em municípios de maior porte populacional da RMGV-ES pode estar relacionada a uma melhor infraestrutura, recursos humanos e organização do programa municipal de controle da qualidade da água. Em estudo conduzido no estado de Illinois-Estados Unidos, áreas menos populosas reportaram taxas mais elevadas de desconformidade na manutenção de níveis adequados de fluoreto na água³⁶.

Queiroz et al.³⁷ destacaram também que municípios de pequeno porte possuem dificuldades para desenvolvimento de qualquer ação de correção a partir dos resultados encontrados nas análises. Em municípios menores a falta de mão de obra especializada e de capacitação dos profissionais responsáveis pela operação das estações de tratamento de água, a ausência de infraestrutura de vigilância e de experiência no controle do processo de fluoretação são as causas para a dificuldade em se manter as concentrações adequadas de flúor na água de abastecimento público²⁸.

Neste estudo, indivíduos que residem nos municípios em que a média de escovação supervisionada é menor, também estavam expostos às menores adequações de fluoreto. Ambas as medidas, fluoretação e escovação supervisionada, são fundamentais para melhoria das condições de saúde bucal a promoção de saúde e deve estar integrada às demais práticas de saúde coletiva, pois representam um importante acesso ao fluoreto³⁸. Quando ausentes ou incipientes podem representar a falha na efetividade da política local de saúde bucal no que diz respeito à organização dos serviços odontológicos.

A relação com o percentual de exodontias pode refletir a condição de saúde bucal dos munícipes, visto que a perda do órgão dental é provocada por doenças evitáveis, como doença periodontal e cárie dentária. Estudo realizado em São

Paulo, mostrou que pessoas que residem em áreas sem água fluoretada tem uma pior condição de saúde bucal, uma vez que tem maior perda de elementos³⁹. Cabe ressaltar, que além da presença da fluoretação e do tempo de implantação dessa medida em cada município, outros fatores também interferem na indicação de exodontias, tais como nível socioeconômico, grau de instrução, acesso a tratamento odontológico⁴⁰.

Desta forma, é importante considerar que a manutenção da qualidade do processo de fluoretação da água garante os benefícios dessa medida de Saúde Pública para os contingentes menos favorecidos economicamente, o que contribui para diminuir a desigualdade social em relação à incidência da cárie. Visto que, a população de maior poder aquisitivo, tem acesso a outros tipos de veículos de flúor (dentifrício, verniz fluoretado, flúor tópico). Portanto, a distribuição desigual do recurso preventivo pode aumentar o viés socioeconômico na prevalência da doença cárie^{41,42}

5.2.7 Conclusão

Na RMGV-ES, de uma maneira geral, as amostras apresentaram taxa elevada de adequações de fluoreto em ambos os critérios. Sendo que no critério proposto pelo CECOL a proporção de adequação foi maior, quando comparada ao critério da legislação. Entretanto, em um mês de análise, houve inversão da proporção e a grande maioria das amostras mostraram-se inadequadas.

No que diz respeito aos critérios de análise dos resultados, o critério I possui classificação dicotômica e produz um julgamento que reduz as opções de interpretação das amostras. O critério II mostrou-se como uma possibilidade de mudança nas classificações realizadas pelos órgãos de vigilância.

Os municípios, analisados individualmente, mostraram diferenças percentuais no que se refere à adequação dos teores de flúor. Houve relação entre municípios de maior porte populacional, com IDH mais elevado e menor taxa de mortalidade infantil e maiores percentuais de adequação aos padrões fluoretados. Ainda foi possível observar que municípios com as menores médias de escovação supervisionada também apresentarem menores adequações de teores.

Diante do exposto, confirma-se a necessidade da vigilância em saúde atuar de forma contínua no controle da qualidade da água e, também, ocupar lugar de protagonismo nas políticas públicas das localidades que atuam. Pois possuem um importante componente de defesa da qualidade de vida e cidadania, principalmente em municípios com menor desenvolvimento social e econômico.

5.2.8 Referências

1. Centers for Disease Control and Prevention. Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1999; 48:933-40.
2. Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratieri LN, organizador. *Odontologia restauradora – fundamentos e possibilidades*. São Paulo: Santos/Quintessence; 2006. p. 33-68.
3. Frias AC, Narvai PC, Araujo ME, Zilbovicius C, Antunes JLF. Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso – Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. *Cad. Saúde Pública* 2006;22(6):1237-46.
4. Narvai PC, Frazão P, Roncalli AG, Antunes JL. Cárie dentária no Brasil: declínio, polarização, iniquidade e exclusão social. *Rev Panam Salud Pública* 2006;19(6):385-93.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa Nacional de Saúde Bucal- 2010: resultados principais. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Ministério da Saúde; 2012.
6. Gabardo MCL, Silva WJ, Olandoski M, Moysés ST, Moysés SJ. Inequalities in public water supply Fluoridation in Brazil: Na ecological study. *BMC Oral Health* 2008;8(9):1-7.
7. Peres MA, Antunes JLF, Peres KG. Is water fluoridation effective in reducing inequalities in dental caries distribution in developing countries? Recent findings from Brazil. *Soz Praventiv Med* 2006; 51:302-10.
8. Daré F, Dall'Aglio Sobrinho M, Libânio M. Avaliação do processo de fluoretação nos sistemas de abastecimento de água da região de Araçatuba, São Paulo. *Eng Sanit Ambient* 2009;14(2):173-182.
9. Narvai PC, Frazão P, Fernandez RAC. Fluoretação da água e democracia. *Saneas* 2004; 2:29-33.
10. Brasil. Lei Federal nº. 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistemas de abastecimento. *Diário Oficial da União* 1974; 27 jul.
11. Brasil. Decreto nº. 76.872. Regulamenta a Lei nº.6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos de abastecimento. *Diário Oficial da União* 1975; 22 dez.
12. Brasil. Portaria nº. 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. *Diário Oficial da União* 1974; 26 dez.
13. Panizzi M, Peres MA. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2008;24(9):2021-31.
14. Fujibayashi SY, Archetti FBA, Pizzatto S.; Losso EM, Pizzato, E. Severidade de fluorose dental em um grupo de escolares. *RSBO* 2011;8(2):168-73.
15. Maia LC, Valença AMG, Soares EL, Cury JA. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2003;19(1):61:67.
16. Narvai P. Avanços e desafios da Política Nacional de saúde Bucal no Brasil. *Revista Tempus Actas de Saúde Coletiva* 2011;5(3):21-35.

17. Ferreira RGLA, Bógus CM, Marques RAA, Menezes LMB, Narvai PC. Fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil: o olhar de lideranças de saúde. *Cad. Saúde Pública* 2014;30(9):1884-90.
18. Brasil. Portaria nº2914, 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* 2011; 12 dez.
19. 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 em: <http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf> (Acessado em 12 dezembro de 2015).
20. Venturini CQ, Narvai PC, Manfredini MA, Frazão P. Vigilância e monitoramento de fluoretos em águas de abastecimento público: uma revisão sistemática. *Rev. Ambient. Água* 2016;11(4):972-988.
21. Carmo CDS, Alves CMC, Cavalcante PR, Ribeiro CCC. Avaliação da fluoretação da água do sistema de abastecimento público na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *Cienc Saude Coletiva*. 2010; 15(1):1835-40.
22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2015. *Diário Oficial da União* 2015; Agosto
23. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Atlas do Desenvolvimento humano no Brasil. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/> (Acessado em: 10 de setembro de 2016)
24. Rodrigues LKA, Dalcico R, Gomes VE, Zanin ICJ, Nascimento MM, Duarte S. Análise de flúor em enxaguatórios bucais encontrados no comércio brasileiro e o uso do eletrodo íon-específico. *RPG Rev. Pos-Grad* 2002;9(2):142-148.
25. INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo, v.2, n.5, 2016. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16>> (Acessado em 13 de Julho de 2016).
26. Brasil, Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br> (Acessado em 10 de novembro de 2016).
27. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agrément for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
28. Stancari RCA, Dias Júnior FL, Freddi FG. Avaliação do processo de fluoretação da água de abastecimento público nos municípios pertencentes ao Grupo de Vigilância Sanitária XV-Bauru, no período de 2002 a 2011. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2014;23(2):239-248.
29. Peres MA, Fernandes LS, Peres KG. Inequality of water in Southern Brazil – the inverse equity hypothesis revisited. *Soc Sci Med* 2004; 58:1181-9.

30. Ardenghi TM, Piovesan C, Antunes JLF. Desigualdades na prevalência de cárie dentária não tratada em crianças pré-escolares no Brasil. *Rev Saúde Pública* 2013;47(3):129-37.
31. Fernandes LS, Peres MA. Associação entre atenção básica em saúde bucal e indicadores socioeconômicos municipais. *Ver Saúde Pública* 2005;39(6):930-6.
32. Fischer TK, Peres KG, Kupek E, Peres MA. 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. *Rev Bras Epidemiol* 2010;13(1):126-38.
33. Oliveira SMMC. Mortalidade infantil e saneamento básico – ainda uma velha questão. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, MG, 2008. Belo Horizonte: Abep, 2008. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_959.pdf>. (acessado em 14 de novembro de 2016).
34. Nascimento SG, Oliveira CM, Sposito V, Ferreira DKS, Bonfim CV. Mortalidade infantil por causas evitáveis em uma cidade do Nordeste do Brasil. *Rev Bras Enferm.* 2014;67(2): 208-12.
35. Vermelho LL, Leal AJC, Kale PL. Indicadores de Saúde. In: Medronho R, *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu; 2006. p.33-56.
36. Kuthy RA, Naleway C, Durkee J. Factors associated with maintenance of proper water fluoride levels. *J Am Dent Assoc.* 1985;110(4):511-3.
37. Queiroz ACL, Cardoso LSM, Silva SCF, Heller L, Cairncross S. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA): lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância municipal. *Saúde Soc* 2012;21(2):465-478.
38. Secretaria de Atenção à Saúde, Ministério da Saúde. Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal. http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_brasil_sorride_nte.pdf (acessado em 07 de Fevereiro de 2017).
39. Rihs LB, Souza MLR, Cypriano S. Dentária em Adultos em Locais com e sem Água Fluoretada Cárie Dentária em Adultos em Locais com e sem Água Fluoretada Região de Campinas, São Paulo. *R. Fac. Odontol. Porto Alegre* 2007;48(1):69-72.
40. Pearson N, Croucher R, Marcenes W, O'Farrell M. Prevalence of Oral Lesions Among a Sample of Bangladeshi Medical Users Aged 40 Years and over Living in Tower Hamlets, UK. *International Dental Journal* 2001;51(1):30-34.
41. Antunes JLF, Narvai PC, Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Rev Saúde Pública* 2010;44(2):360-5.
42. Narvai PC, Frias ACF, Fratucci MVB, Antunes JLF, Frazão P. Fluoretação da água em capitais brasileiras no início do século XXI: a efetividade em questão. *Saúde Debate* 2014;38(102):562-571.

5.3 ARTIGO 3

NÍVEL DE QUALIDADE DA FLUORETAÇÃO DA ÁGUA SEGUNDO TRÊS FONTES DE INFORMAÇÃO

*Artigo conforme as normas da Revista Cadernos de Saúde Pública

5.3.1 Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar os dados da concentração de fluoretos entre três fontes de informações: empresa de abastecimento público de água, vigilância ambiental dos municípios que compõem a Região Metropolitana da Grande Vitória – Espírito Santo (RMGV-ES) e heterocontrole realizado por pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Foram realizadas coletas de água nas Estações de Tratamento de Água (ETA) que abastecem a RMGV-ES durante seis meses em 2016. Além disso, os dados de controle do fluoreto foram disponibilizados pela empresa de abastecimento público de água, enquanto os dados produzidos pela vigilância foram acessados no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). Todos os resultados foram classificados de acordo com a proposta do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL). Em seguida, foram calculadas as médias e desvios-padrão dos resultados das amostras coletadas pelas três fontes de informação, na mesma semana. Essas médias foram comparadas estatisticamente. Para as amostras mensais, disponibilizadas pela empresa e SISAGUA, foi calculado o Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) e testadas estatisticamente as diferenças entre as proporções. As ETA de menor porte apresentaram as menores adequações dos teores de fluoreto, tanto para médias quanto para o IPAA. Os percentuais de adequação variaram segundo as ETA e os meses de análise. A comparação entre os percentuais exibiu poucas diferenças estatisticamente significante (p -valor $<5\%$). Entretanto, as comparações das médias semanais, entre as três fontes de informação, apresentaram maiores diferenças estatisticamente significantes ao longo dos seis meses de acompanhamento. Conclui-se que a maioria das informações foram compatíveis estatisticamente, as diferenças aconteceram, principalmente, na comparação entre as médias semanais da empresa e do heterocontrole realizado pelos pesquisadores. A falta de informação no SISAGUA impossibilitou a comparação completa entre todas as ETA.

Palavras-chave: Vigilância; controle da qualidade da água; monitoramento da água; fluoretação da água.

5.3.2 Abstract

The aim of the study was to compare fluoride concentration data between three sources of information: public water supply company, health surveillance of the municipalities that compose the Vitoria's Metropolitan Region - Espírito Santo (RMGV-ES) and heterocontrol conducted by researchers from the Federal University of Espírito Santo (UFES). Water samples were collected at the Water Treatment Plants (ETA) that supply the RMGV-ES during six months in 2016. The fluoride control data were made available by the public water supply company and the data produced by the surveillance were accessed in the Information System for Surveillance of Water Quality for Human Consumption (SISAGUA). All the results were classified according to the proposal of the Collaborating Center of the Health Ministry in Oral Health Surveillance (CECOL). Then, the means and standard deviations of the results of the samples collected in the same week were calculated by the three sources of information. The averages were compared statistically. For the monthly samples, made available by the company and SISAGUA, the Adequate Samples Ratio Indicator (IPAA) was calculated and statistically tested for differences between proportions. The smaller ETS presented the lowest adequacy of fluoride contents, for both averages and IPAA. The adequacy percentages varied according to the ETA and the months of analysis. The comparison between the percentages exhibited few statistically significant differences (p -value $<5\%$). However, comparisons of the weekly averages among the three sources of information showed statistically significant differences. Most of the information was statistically compatible, the differences occurred mainly in the comparison between the weekly averages of the company and the heterocontrol conducted by the researchers. The lack of information in SISAGUA made it impossible to fully compare all the ETAs.

Key words: Surveillance; Water Quality Control; Water Monitoring; Fluoridation

5.3.3 Introdução

O abastecimento de água em termo de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade sendo um objetivo de todos os governos. O controle da qualidade da água, no Brasil, é responsabilidade do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionado a qualidade da água para consumo humano (VIGIAGUA), que visa desenvolver ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano que garantam à população acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na norma brasileira^{1,2}.

O VIGIAGUA tem como parte das suas atribuições, o monitoramento dos teores de fluoreto, sendo de extrema importância para a Odontologia que tem na fluoretação da água de abastecimento público a sua principal estratégia na prevenção coletiva de cáries dentárias³. O Plano Nacional de Amostragem do VIGIAGUA determina que o número de amostras mensais de água para o parâmetro flúor deve ser: cinco em municípios com menos de 50 mil habitantes; 13 em municípios até 500 mil habitantes; e 18 em municípios com até 1 milhão de habitantes⁴.

A fluoretação é medida obrigatória nos locais onde existam Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo prevista pela Lei Federal nº. 6.050, de 24 de maio de 1974⁵, regulamentada pelo Decreto nº. 76.872, de 22 de dezembro de 1975⁶. Atualmente, as normas para a fluoretação da água são estabelecidas pela portaria do Ministério da Saúde (MS) do Brasil nº 635/1975⁷. Entretanto, para garantir o benefício preventivo da fluoretação, não basta adicionar flúor à água de abastecimento, é necessário garantir o controle deste parâmetro na avaliação da qualidade da água de consumo humano⁸ (RAMIRES et al., 2006).

Portanto, a ação preventiva da fluoretação é dependente do seu controle, tanto em termos operacionais, nas empresas de abastecimento, quanto em termos de vigilância em saúde⁹. Deve-se considerar também que o monitoramento e o controle da fluoretação da água, pelas secretarias municipais de saúde, não ocorre de forma uniforme, visto que vários municípios não possuem um sistema permanente em um programa de vigilância em saúde¹⁰.

Para criar condições para prática da vigilância da qualidade da água foi desenvolvido o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). O sistema foi concebido com intuito de auxiliar a identificação de situações de risco e a tomada de decisão sobre ações preventivas e corretivas pelo gestor municipal, além de possibilitar e disseminação as informações de forma a socializá-las junto aos órgãos públicos e à sociedade civil organizada¹.

Além do monitoramento realizado pela vigilância, o controle e divulgação das informações sobre a qualidade da água, incluindo o parâmetro flúor, deve ser realizado, obrigatoriamente, pelas empresas responsáveis pelo abastecimento público¹¹. Ademais, o heterocontrole realizado também por outras instituições, como as de ensino, é importante para fomentar a discussão dessa temática no cenário acadêmico e assegurar o acesso a água adequadamente fluoretada¹⁰.

O objetivo deste estudo foi comparar os dados da concentração de fluoretos entre três fontes de informações: empresa de abastecimento público de água, vigilância ambiental dos municípios que compõem a Região Metropolitana da Grande Vitória – Espírito Santo (RMGV-ES) e heterocontrole realizado por pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

5.3.4 Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo e analítico com base em três fontes de informações sobre a concentração de fluoreto na água de abastecimento público nos municípios que compõem RMGV-ES.

A RMGV-ES é a única região metropolitana do Espírito Santo, composta por sete municípios, com cerca de 50% da população total do Estado¹². Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano¹³, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da região é 0,772, o que situa essa região na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDH entre 0,700 e 0,799). Entretanto, apesar da proximidade geográfica, os municípios apresentam importantes diferenças socioeconômicas entre si¹³.

A média das temperaturas máximas, no ano de 2015, variou entre 28°C a 32°C, segundo dados dos Boletins Climatológicos Trimestrais produzidos pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural¹⁴ (INCAPER, 2016).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Espírito Santo, seguindo as normas da Resolução nº 466/12, sob CAAE: nº 32266514.6.0000.5060. Todos os participantes foram informados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Dados primários

Foram coletadas amostras de água tratada nas principais Estações de Tratamento de Água (ETA), durante o período de maio a outubro de 2016. Foram selecionadas as ETA que abasteciam pelo menos 80% da população do município estudado. Porém, em um dos municípios apenas 77% da população tinha acesso à água tratada e, portanto, neste, foram coletadas amostras referentes a todas as Estações de Tratamento.

Foram selecionadas oito ETA que juntas abasteciam mais de 90% da população total da RMGV-ES. As três maiores ETA eram responsáveis por mais de um município, e cinco abasteciam apenas a população residente no município em que se localizavam. Em municípios onde não possuíam ETA dentro do seu

território, o Reservatório de Água Tratada que era abastecido pela determinada ETA se tornou a Unidade de Referência (UR) para coleta. Em toda RMGV-ES, foram selecionadas 18 UR (Tabela 1).

Foram coletadas seis amostras em cada UR, três no seu ponto mais próximo e três no ponto mais distante de abrangência. Por mês foram coletadas 108 amostras de água em pontos diferentes, totalizando 648 amostras ao fim dos seis meses de coletas. Os pontos de coleta foram locais públicos e estabelecimentos comerciais, para facilitar o acesso e evitar perdas de amostras. Apenas na ausência desses locais, foram incluídas residências no universo amostral.

As amostras de água foram enviadas para análise no Laboratório da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade de Campinas, São Paulo, Brasil (FOP-UNICAMP) e foram analisadas por meio do método Eletrodo Específico

Tabela 1. Descrição da abrangência de cada Estação de Tratamento de Água inserida na pesquisa. RMGV-ES, 2017.

ETA	Localização	Município Abastecidos	População Total	Nº de residências abastecidas	População abastecida	Abrangência Populacional
Carapina	Serra	Serra	485376	146469	477489	98.37%
		Vitória	355875	47949	144326	40.55%
		Fundão	19985	2853	8558	42.82%
Vale Esperança	Cariacica	Cariacica	381802	93228	307652	80.60%
		Vitória	355875	38500	115885	32.50%
		Viana	74499	14735	48625	65.26%
		Vila Velha	472672	132752	407548	86.20%
Cobi	Vila Velha	Vila Velha	472762	1058	3248	0.60%
		Vitória	355875	38571	116099	32,60%
Sol Nascente	Guarapari	Guarapari	119802	63151	104199	86.67%
Fundão	Fundão	Fundão	19985	2904	9205	46.05%
Araçatiba	Viana	Viana	74499	140	462	0.62%
Jucu	Viana	Viana	74499	171	1604	2.10%
Viana	Viana	Viana	74499	2037	6723	9.02%

Dados secundários

Os dados de controle de fluoreto, realizados nos mesmos meses da coleta de água, foram buscados junto a empresa de abastecimento público, responsável pelos sete municípios da RMGV-ES.

As informações do heterocontrole produzidas pela vigilância de cada município foram acessadas na base eletrônica do SISAGUA. O MS forneceu os dados registrados no ano de 2016. Quando ausentes, os técnicos responsáveis pela inserção das informações no sistema foram contatados para disponibilização dos dados do heterocontrole produzidos nos meses de maio a outubro de 2016.

Classificação das amostras

As amostras foram classificadas de acordo com proposta do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal¹⁵. Tal critério possui seis categorias que considera, simultaneamente, as dimensões relacionadas com o *benefício preventivo da cárie e risco inerente à exposição a flúor*. As categorias são: benefício e risco insignificante (0,00 a 0,44ppm); benefício mínimo e risco baixo (0,45 a 0,54ppm); benefício máximo e risco baixo (0,55 a 0,84ppm); benefício máximo e risco moderado (0,85 a 1,14ppm); benefício questionável e risco alto (1,15 a 1,44ppm); e malefício e risco muito alto (>1,45ppm).

Análise estatística

Os dados foram armazenados no programa *Microsoft Office Excel*, versão 2010 onde foram realizadas as análises descritivas por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas.

Para amostras que foram coletadas na mesma semana por esta pesquisa, empresa e vigilância, foram calculadas as médias e desvios-padrão dos teores de fluoreto. Quando as datas entre as três fontes não eram compatíveis, foram consideradas as coletas realizadas na semana anterior ou a mais próxima à realizada pelos pesquisadores da UFES.

A proporção de amostras adequadas foi calculada levando em consideração todas as coletas realizadas, pela empresa de abastecimento e pelas vigilâncias municipais, nos meses de maio a outubro de 2016. O Indicador de Proporção de Amostras Adequadas (IPAA) para fluoreto foi calculado dividindo-se o total de amostras com teores considerados ideais, segundo o critério de interpretação proposto pelo CECOL (com teor de flúor [$T_{flúor}$] entre 0,55 e 0,84: *benefício máximo e baixo risco*), pelo total de número total amostras analisadas, e multiplicado por 100.

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

O programa *BioEstat*, versão 5.0, foi utilizado para realizar as análises comparativas entre as informações. Para testar as diferenças entre as proporções amostrais foi aplicado o Teste Binomial e para testar as diferenças de médias foi realizado o Teste Z para amostras independentes, ambas análises consideraram o nível de significância menor que 5%.

5.3.5 Resultados

Os municípios de Cariacica, Fundão e Viana analisaram, em 2016, número de amostras inferior ao preconizado para o parâmetro fluoreto para água de abastecimento público. Em Viana, o heterocontrole foi realizado em apenas em dois meses. Entretanto, Guarapari, Serra, Vila Velha e Vitória, analisaram mais amostras do que foi determinado para o ano de 2016 (Tabela 2).

A Tabela 3 exibe as médias e os desvios-padrão das amostras que foram coletadas na mesma semana, pelas três fontes de informação. É possível observar que as ETA Fundão, Araçatiba, Jucu e Viana apresentaram valores médios fora do intervalo de máximo benefício e risco mínimo. Em algumas semanas houve alta variabilidade de valores, visto que os desvios-padrão foram maiores que 0,1. Fato também observado nos dados dos Pesquisadores, na semana de maio, na ETA Jucu, e, em agosto, na ETA Fundão.

Os percentuais mensais de adequação do teor de fluoreto variaram segundo as estações de tratamento e os meses de análise. A ETA Carapina apresentou alto percentual de adequação (>85%) durante os seis meses de análise, segundo as duas fontes de informação. Já a ETA Fundão exibiu pequena adequação nos cinco primeiros meses, variando de 21,4% a 57,1% de amostras adequadas. A ETA Jucu, em maio apresentou apenas 16,7% de adequação, segundo dados da empresa de abastecimento. Além disso, no que se refere à completude dos dados do SISAGUA, as ETA Fundão, Araçatiba e Jucu não apresentavam dados de heterocontrole para a maioria dos meses de análise. As diferenças observadas entre as proporções foram significativas para a maioria das análises (Tabela 4).

A Tabela 5 mostra que das 98 comparações entre as médias fornecidas pelas três fontes de informação, 32 apresentaram diferenças estatisticamente significantes, principalmente, na comparação entre os dados dos pesquisadores da UFES em comparação à empresa. A ausência de dados do heterocontrole no SISAGUA impossibilitou a comparação, principalmente, nas ETA Fundão, Araçatiba, Jucu e Viana.

Tabela 2. Distribuição da quantidade de amostras de fluoreto realizadas pela vigilância em saúde de cada município da RMGV-ES, no ano de 2016.

Município	Cariacica	Fundão	Guarapari	Serra	Viana	Vila Velha	Vitória	Total
Nº Mensal Preconizado	13	5	9	13	7	13	13	73
Janeiro	7	0	19	17	4	18	28	93
Fevereiro	11	0	17	18	0	18	26	90
Março	14	5	19	15	0	13	17	83
Abril	6	6	18	18	4	18	18	88
Maiο	17	0	18	18	0	18	20	91
Junho	3	5	12	18	0	18	26	79
Julho	0	4	18	18	0	18	25	83
Agosto	0	5	19	16	0	18	15	73
Setembro	0	0	12	18	0	18	17	65
Outubro	0	0	17	18	0	18	25	78
Novembro	0	5	17	19	0	17	27	85
Dezembro	0	0	14	14	0	18	6	52
Total 2016	58	30	200	207	8	207	250	960
Nº Anual Preconizado	156	60	108	156	84	156	156	876

Fonte: SISAGUA.

Data de acesso:06/01/2017

Tabela 3. Média e desvio padrão dos teores de flúor para coletas realizadas na mesma semana, segundo três fontes de dados. RMGV-ES, 2017.

ETA	Informação	Maio: 09 a 13/05			Junho: 13 a 17/06			Julho: 11 a 15/07			Agosto: 22 a 26/08			Setembro: 19 a 23/09			Outubro: 24 a 28/10		
		N	Média	Dp	N	Média	Dp	N	Média	Dp	N	Média	Dp	N	Média	Dp	N	Média	Dp
Carapina	Empresa	7	0.733	0.073	9	0.639	0.035	9	0.698	0.059	10	0.641	0.057	6	0.657	0.048	8	0.673	0.040
	Pesquisadores	18	0.726	0.067	18	0.716	0.058	18	0.639	0.034	18	0.678	0.029	18	0.662	0.030	18	0.613	0.034
	SISAGUA	7	0.670	0.118	2	0.620	0.014	11	0.629	0.058	5	0.672	0.011	14	0.634	0.037	7	0.664	0.033
Vale Esperança	Empresa	13	0.654	0.074	13	0.653	0.042	14	0.516	0.082	15	0.777	0.065	12	0.744	0.052	8	0.811	0.244
	Pesquisadores	42	0.754	0.074	42	0.675	0.055	42	0.529	0.078	42	0.751	0.051	42	0.694	0.089	42	0.677	0.066
	SISAGUA	9	0.653	0.050	17	0.673	0.051	17	0.548	0.059	2	0.640	0.057	6	0.598	0.152	8	0.670	0.040
Cobi	Empresa	2	0.650	0.014	9	0.691	0.080	7	0.600	0.077	5	0.634	0.055	4	0.660	0.029	7	0.680	0.044
	Pesquisadores	6	0.666	0.036	6	0.786	0.148	6	0.537	0.083	6	0.710	0.095	6	0.655	0.033	6	0.608	0.054
	SISAGUA	2	0.640	0.014	10	0.663	0.048	4	0.583	0.055	4	0.673	0.048	5	0.652	0.035	3	0.727	0.114
Sol Nascente	Empresa	3	0.647	0.119	2	0.695	0.134	3	0.617	0.029	3	0.660	0.017	2	0.555	0.007	2	0.720	0.042
	Pesquisadores	6	0.755	0.072	6	0.662	0.080	6	0.552	0.048	6	0.660	0.061	6	0.715	0.025	6	0.620	0.153
	SISAGUA	2	0.640	0.014	4	0.658	0.021	5	0.624	0.031	5	0.568	0.090	3	0.633	0.025	2	0.700	0.000
Fundão	Empresa	2	0.520	0.000	3	0.733	0.222	2	1.135	0.304	2	0.470	0.028	4	0.993	0.380	2	0.535	0.106
	Pesquisadores	6	0.574	0.163	6	0.647	0.095	6	0.587	0.083	6	0.463	0.147	6	0.711	0.151	6	0.608	0.168
	SISAGUA	0	-	-	4	0.653	0.043	5	0.574	0.111	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Araçatiba	Empresa	3	0.497	0.032	3	0.433	0.289	3	0.623	0.015	3	0.580	0.151	2	0.640	0.014	2	0.680	0.042
	Pesquisadores	6	0.577	0.011	6	0.649	0.009	6	0.514	0.006	6	0.550	0.011	6	0.615	0.014	6	0.597	0.026
	SISAGUA	1	0.540*	0.000	1	0.630*	0.000	0	-	-	1	0.560*	0.000	0	-	-	0	-	-
Jucu	Empresa	2	0.815	0.191	3	0.640	0.114	3	0.580	0.062	2	0.660	0.014	2	0.715	0.120	2	0.785	0.007
	Pesquisadores	6	1.098	0.210	6	0.532	0.026	6	0.529	0.036	6	0.820	0.037	6	0.679	0.141	6	0.632	0.094
	SISAGUA	1	0.830*	0.000	1	1.040*	0.000	2	0.755*	0.106	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Viana	Empresa	4	0.598	0.053	3	0.593	0.112	3	0.533	0.076	2	0.805	0.219	2	0.550	0.085	2	0.685	0.106
	Pesquisadores	6	0.656	0.061	6	0.528	0.236	6	0.601	0.068	6	0.725	0.067	6	0.444	0.054	6	0.676	0.007
	SISAGUA	1	0.610*	0.000	1	0.520*	0.000	0	-	-	1	0.630*	0.000	2	0.650*	0.057	0	-	-

*Informações fornecidas diretamente pelo técnico responsável pelo SISAGUA

Tabela 4. Percentual de amostras adequadas (máximo benefício contra cárie e baixo risco de fluorose) e diferença entre as proporções, segundo duas fontes de dados. RMGV-ES, 2017.

ETA	Fonte	Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro		
		N	%	p-valor [#]	N	%	p-valor [#]	N	%	p-valor [#]	N	%	p-valor [#]	N	%	p-valor [#]	N	%	p-valor [#]
Carapina	Empresa	30	96.7	0.136	30	86.7	0.248	37	97.3	0.218	42	97.3	0.439	21	100.0	0.300	31	100.0	1.00
	SISAGUA	20	85.0		24	95.8		19	89.5		15	93.3		20	95.5		23	100.0	
Vale Esperança	Empresa	49	83.7	0.431	49	87.8	0.068	61	50.8	0.425	65	84.6	0.130	50	96.0	0.023	65	91.7	0.190
	SISAGUA	30	90.0		25	100.0		22	40.9		13	100.0		13	76.9		21	100.0	
Cobi	Empresa	10	100.0	1.00	33	97.0	0.485	32	93.8	0.004	32	96.9	0.418	20	95.0	0.413	28	96.4	0.507
	SISAGUA	7	100.0		13	92.3		6	50.0		11	90.9		13	100.0		12	100.0	
Sol Nascente	Empresa	8	87.5	0.919	7	100.0	1.00	10	100.0	0.107	10	90.0	0.667	7	57.1	0.014	9	100.0	0.180
	SISAGUA	18	88.9		12	100.0		18	77.8		19	84.2		12	100.0		17	82.4	
Fundão	Empresa	7	57.1	-	7	57.1	-	8	37.5	0.038	12	25.0	0.169	14	21.4	-	7	71.4	-
	SISAGUA	0	-		0	-		4	100.0		5	60.0		0	-		0	-	
Araçatiba	Empresa	6	16.7	-	10	40.0	0.251	12	66.7	0.488	10	70.0	-	9	100.0	-	10	80.0	-
	SISAGUA	1	0.0*		1	100.0*		1	100.0*		0	-		0	0.0		0	-	
Jucu	Empresa	8	62.5	0.453	9	66.7	-	11	81.8	-	11	72.7	0.400	10	70.0	-	10	90.0	-
	SISAGUA	1	100.0		1	0.0		0	-		2	100.0*		0	0.0		0	-	
Viana	Empresa	9	66.7	0.490	11	63.6	-	10	70.0	-	10	70.0	0.521	8	62.5	0.453	9	66.7	-
	SISAGUA	1	100.0*		1	0.0*		0	-		1	100.0*		1	100.0*		0	-	

*Informações fornecidas diretamente pelo técnico responsável pelo SISAGUA

#Teste Binomial

Tabela 5. Análise comparativa entre as médias dos teores de fluoreto para coletas realizadas na mesma semana pelas das três fontes de dados. RMGV-ES, 2017.

ETA	Comparações	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro	
		Teste Z	p-valor	Teste Z	p-valor	Teste Z	p-valor						
Carapina	Empresa X Pesquisadores	0,2243	0,823	4,317	<0,0001	2,764	0,006	1,672	0,095	0,170	0,865	3,649	0,000
	Empresa X SISAGUA	1,204	0,229	1,237	0,216	2,600	0,009	1,445	0,148	0,833	0,405	0,460	0,645
	Pesquisadores X SISAGUA	1,185	0,236	5,672	<0,0001	0,500	0,617	0,717	0,473	2,276	0,023	3,402	0,001
Vale Esperança	Empresa X Pesquisadores	4,270	<0,0001	1,519	0,129	0,513	0,608	1,392	0,164	1,638	0,101	1,544	0,123
	Empresa X SISAGUA	0,019	0,006	1,160	0,246	1,242	0,214	3,161	0,001	2,281	0,023	1,167	0,243
	Pesquisadores X SISAGUA	5,001	<0,0001	0,147	0,883	1,051	0,293	2,735	0,006	1,414	0,157	0,082	0,935
Cobi	Empresa X Pesquisadores	0,888	0,375	1,435	0,151	1,418	0,156	1,641	0,101	0,238	0,812	2,639	0,008
	Empresa X SISAGUA	0,707	0,480	0,916	0,360	0,439	0,661	1,123	0,261	0,371	0,710	0,691	0,489
	Pesquisadores X SISAGUA	0,866	0,387	1,974	0,048	1,051	0,293	0,656	0,512	0,156	0,876	1,724	0,084
Sol Nascente	Empresa X Pesquisadores	1,454	0,146	0,3312	0,740	2,546	0,010	0,000	1,000	13,080	<0,0001	0,288	0,773
	Empresa X SISAGUA	0,101	0,919	0,3931	0,694	-	-	-	-	4,933	<0,0001	-	-
	Pesquisadores X SISAGUA	3,731	0,0002	0,1268	0,899	2,989	0,003	1,945	0,052	4,746	<0,0001	-	-
Fundão	Empresa X Pesquisadores	-	-	0,643	0,520	2,517	0,012	7,333	<0,0001	1,412	0,158	0,715	0,475
	Empresa X SISAGUA	-	-	0,615	0,539	2,541	0,011	-	-	-	-	-	-
	Pesquisadores X SISAGUA	-	-	0,140	0,889	9,527	<0,0001	-	-	-	-	-	-
Araçatiba	Empresa X Pesquisadores	4,266	<0,0001	1,296	0,195	-	-	0,345	0,730	2,148	0,032	2,603	0,009
	Empresa X SISAGUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pesquisadores X SISAGUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jucu	Empresa X Pesquisadores	1,767	0,077	1,628	0,104	1,304	0,192	8,780	<0,0001	0,358	0,721	3,958	<0,0001
	Empresa X SISAGUA	-	-	-	-	2,099	0,036	-	-	-	-	-	-
	Pesquisadores X SISAGUA	-	-	-	-	2,948	0,003	-	-	-	-	-	-
Viana	Empresa X Pesquisadores	1,598	0,110	0,620	0,535	1,315	0,189	0,511	0,609	0,654	0,098	0,120	0,904
	Empresa X SISAGUA	-	-	-	-	-	-	-	-	1,387	0,166	-	-
	Pesquisadores X SISAGUA	-	-	-	-	-	-	-	-	4,507	<0,0001	-	-

5.3.5 Discussão

A análise mostrou que as ETA que apresentaram maior desconformidade nas concentrações de fluoreto, segundo as informações desta pesquisa e da empresa de abastecimento, tanto nas médias semanais quanto na proporção de valores adequados, são as que não dispõem de dados de heterocontrole pela vigilância municipal. Os dados destas ETA que foram disponibilizados diretamente pelos técnicos do VIGIAGUA foram insuficientes para determinar se há conformidade ou não dos teores de flúor. Isso mostra a importância da organização da vigilância municipal para que exerça papel de protagonismo no controle e manutenção dos teores adequados de fluoreto.

As ETA que possuem maior abrangência populacional, mantiveram as médias semanais dentro do intervalo de concentração que produz o máximo de benefício contra cárie e o menor risco de fluorose. Em contrapartida, as ETA de menor porte exibiram menores percentuais de adequação e menores médias semanais para a concentração do fluoreto. Fato que evidencia que o controle de fluoreto nas ETA de menor porte é menos efetivo na garantia da qualidade da água. As dificuldades encontradas para manter os teores adequados podem estar relacionadas a falta de pessoal qualificado e a distância geográfica das ETA de menor porte da RMGV-ES, que se localizam em comunidades distantes aos principais centros da região.

Estudo realizado por Daré, Dall'Aglio Sobrinho e Libânio¹⁶ também verificou limitações no atendimento ao padrão de fluoretação e manutenção da qualidade dessa medida nos sistemas de pequeno porte. O controle permanente da fluoretação, independente do porte do sistema de abastecimento, deve ser realizado em pelo menos dois níveis: por meio do controle operacional realizado pelas empresas de abastecimento e do heterocontrole. Desta forma, a implementação da vigilância da fluoretação da água de abastecimento pressupõe uma análise laboratorial confiável e independente ao da empresa¹⁷.

Ademais, segundo dados do SISAGUA, alguns municípios não cumpriram a meta para o número de amostras estabelecida pela Diretriz nacional do plano de amostragem do VIGIAGUA⁴. A ausência de informações sobre a qualidade da água dificulta o planejamento e a avaliação das práticas de saúde, e inviabiliza

o controle social da medida. E pode estar relacionada a falta de capacitação e treinamento dos profissionais envolvidos com o VIGIAGUA, principalmente no que se refere a fluoretação, e a sobrecarga de trabalho, que dificulta o exercício de atividades específicas do programa¹⁸.

A participação social de forma ativa na elaboração, formulação, execução e avaliação da qualidade da água é fundamental para melhorar o modelo vigente de vigilância. Quando ocorrem alterações no padrão da qualidade da água, as tomadas de decisões são realizadas de forma centralizada, excluindo a população do processo. Para que ocorra essa interação entre a vigilância e a população, é fundamental a exposição dos dados e relatórios obtidos pela vigilância¹⁹.

Essa comunicação pode ser viabilizada por meio da disponibilização das informações do SISAGUA nas páginas eletrônicas do Ministério da Saúde. A falta de acesso a esses dados limita o controle social que deve ser efetivado com o acesso às informações em formato adequado e com qualificação da população para lidar com as informações²⁰.

As ETA com menos dados da vigilância estão localizadas nos dois menores municípios da RMGV-ES, com 19.985 e 74.499 habitantes. Em municípios menores a falta de mão de obra especializada e de capacitação dos profissionais responsáveis pela operação das estações de tratamento de água, a ausência de infraestrutura de vigilância e de experiência no controle do processo de fluoretação são as causas para a dificuldade em se manter as concentrações adequadas de flúor na água de abastecimento público. Queiroz et al.²¹ destacaram também que municípios de pequeno porte possuem dificuldades para desenvolvimento de qualquer ação de correção a partir dos resultados encontrados nas análises

Frazão et al.¹, em estudo sobre a adequação do SISAGUA para registro dos dados de fluoreto nos municípios brasileiros, mostraram que a efetividade do sistema foi baixa para fins de vigilância desse parâmetro. Este fato indica a ausência de funcionalidade do SISAGUA para o controle do fluoreto que deveria ser obrigatório nas ações de vigilância, já que a fluoretação é regulamentada e obrigatória em locais que possuam estações de tratamento da água.

Diante das fragilidades e com o objetivo de otimizar o preenchimento das informações e minimizar o cadastramento de dados inconsistentes, inclusive de fluoreto, o SISAGUA foi reformulado em 2014. Para possibilitar a avaliação das ações e dos resultados por região de saúde e o planejamento de ações corretivas, os relatórios podem ser gerados com maior facilidade pelos municípios, afim de permitir identificação adequada de instituições responsáveis pelo abastecimento²².

Entretanto, mesmo a vigilância tendo acesso aos dados do controle operacional, a maioria das ETA que apresentaram baixo percentual de adequação dos teores de fluoreto, o mantiveram baixo nos meses subsequentes, de acordo com o controle realizado pela empresa. Esse fato demonstra não apenas a necessidade de vigilância sobre os responsáveis pelos sistemas de fluoretação mas também a necessidade de vigilância sobre as atividades da própria vigilância, visto que, diante de resultados condenatórios, a vigilância teria a obrigação de notificar os gestores dos sistemas de abastecimento público, para que tomem as devidas providências para corrigir os problemas.

A comparação entre as proporções registradas pela empresa e pelo SISAGUA, apresentou diferença estatística em alguns meses. A não diferença pode estar relacionado à diferença entre o número de coletas mensais realizadas pelas duas instituições. A empresa realiza coletas semanais, já a vigilância possui metas mensais baseadas no contingente populacional. Entretanto, mesmo com as metas estabelecidas, algumas ETA possuem poucos dados de heterocontrole.

Cesa et al.²³ em estudo realizado nas capitais brasileiras também revelaram inexistência e baixo número de coletas, análise e divulgação dos teores de flúor nos municípios estudados, revelando uma tendência de inadequação no processo de fluoretação, visto que não há comprometimento das instituições públicas na realização das ações de vigilância desse parâmetro.

A diferença estatística entre as médias dos teores de fluoreto das três fontes de informações mostra que os dados não foram compatíveis, mesmo as coletas sendo realizadas na mesma semana. Esse fato pode ser explicado pela

diferença nos métodos empregados para mensuração do fluoreto. A empresa de abastecimento e a vigilância utilizam o método colorimétrico, já os pesquisadores da UFES empregaram o método eletrométrico.

O método colorimétrico utiliza um reagente e tem uma faixa analítica de 0 a 1,40 mg/L com desenvolvimento de cor virtualmente instantânea. A determinação da concentração do íon fluoreto é feita por meio da medida de absorvância da amostra²⁴. Este método é sujeito a erros de leitura devido a presença de íons interferentes na água²⁵. Já o método eletrométrico com eletrodo de íon seletivo de fluoreto é adequado para concentrações de íon fluoreto acima de 0,2 mg/L²⁴. As vantagens deste método são: alta seletividade, simplicidade e rapidez²⁶.

Um estudo realizado por Motter et al.²⁷ comparou as duas técnicas e também revelou diferenças estatísticas entre as amostras. Os resultados mostraram que a técnica colorimétrica apresentou maior coeficiente de variabilidade do que a técnica eletrométrica. Além disso, em relação ao custo, a técnica eletrométrica apresentou o dobro do valor da colorimétrica. Fato que pode influenciar a tomada de decisão para utilização da técnica colorimétrica, pela empresa e pelas vigilâncias municipais.

Além disso, em alguns pontos, por incompatibilidade de datas, as coletas não foram realizadas na mesma semana, isso pode ter influenciado a diferença entre as médias das três fontes de informação. Ademais, a quantidade de amostras não foi padronizada entre empresa, SISAGUA e o heterocontrole realizado pelos pesquisadores.

5.3.6 Conclusão

A comparação entre os dados exibiu boa consistência, visto que, a maioria das informações não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Para a comparação das médias semanais, entre as três fontes de informação, a diferença foi maior entre os dados da empresa e os produzidos pelos pesquisadores da UFES.

As inadequações nos teores de flúor, analisados pelos dados da empresa, foram encontradas em locais que não dispõem de dados de vigilância registrados para esse parâmetro. As ETA de menor porte populacional e localizadas nos menores municípios apresentaram menos adequações mensais. Fato que evidencia a dificuldade dos municípios menores em organizar um sistema de vigilância permanente e contínuo.

Diante da indisponibilidade de alguns dados no SISAGUA, evidencia-se a importância da sistematização das informações sobre a vigilância da água, já que o sistema é um instrumento essencial para a tomada de decisões. E, constitui fator desencadeador do processo “informação-decisão-ação”, visto que, a transformação de um dado em informação necessita de análise, divulgação, interpretação e recomendações para as ações efetivas.

5.3.7 Referências

1. Frazão P, Soares CCS, Fernandes GF, Marques RAA. Fluoretação da água e insuficiências no sistema de informação da política de vigilância à saúde. Rev assoc paul cirdent 2013;67(2):94-100.
2. 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, 14 dez 2011.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006.
4. Brasil. Ministério Da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
5. Brasil. Lei Federal nº. 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistemas de abastecimento. Diário Oficial da União 1974; 27 jul.
6. Brasil. Decreto nº. 76.872. Regulamenta a Lei nº.6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos de abastecimento. Diário Oficial da União 1975; 22 dez.
7. Brasil. Portaria nº. 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água de sistemas públicos de abastecimento. Diário Oficial da União 1974; 26 dez.
8. Ramires I, Maia LP, Rigolizzo DS, Lauris JRP, Buzalaf MAR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. Rev Saúde Pública 2006;40(5):883-9.
9. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. Ciênc. saúde coletiva 2000;5(2):381-392.
10. Saliba NA, Moimaz SAS, Saliba O, Barbosa TF. Fluoride content monitoring of the public water supply of the Northwest area of the state of São Paulo, Brazil: 36-month analysis. Ver Odonto Ciênc. 2009;24(4):372-376.
11. Brasil. Decreto nº. 5.440, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Diário Oficial da União 2005; 5 maio.
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2015. Diário Oficial da União 2015.
13. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Atlas do Desenvolvimento humano no Brasil. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/> (Acessado em: 10 de setembro de 2016)
14. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo, v.2, n.5, 2016. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16> (Acessado em 13 de Julho de 2016).

15. 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 em: <http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf> (Acessado em 12 dezembro de 2015).
16. Daré F, Dall'Aglio Sobrinho M, Libânio M. Avaliação do processo de fluoretação nos sistemas de abastecimento de água da região de Araçatuba, São Paulo. *Eng Sanit Ambient* 2009;14(2):173-182.
17. Noro LRA. O Desafio da Vigilância em Saúde Bucal no Sistema Único de Saúde. In: Dias AA, org. Saúde bucal coletiva; metodologia de trabalho e práticas. São Paulo: Editora Santos; 2006. p. 187–210.
18. Campos MA, Pacheco KTS, Belotti L, Kenupp BZ, Esposti CDD, Santos-Neto ET. Análise do gerenciamento do heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público de um município de médio porte no estado do Espírito Santo. *Rev. Bras. Pesq. Saúde* 2015;17(3): 89-97.
19. FREITAS M.F.; FREITAS C.M.A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o consumo humano. *Ciência e Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro. v.10, n.4, p. 993 – 1004, 2005.
20. Correia MVC. Que Controle Social? os conselhos de saúde como instrumento. 20. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.
21. Queiroz ACL, Cardoso LSM, Silva SCF, Heller L, Cairncross S. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA): lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância municipal. *Saúde Soc* 2012;21(2):465-478.
22. Brasil. Ministério da saúde. Manual de procedimentos de entrada de dados do sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA). Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
23. Cesa K, Abegq C, Aerts D. A vigilância da fluoretação nas capitais. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2011;20(4):547-555.
24. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coord. Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz 2008.
25. Silva JS, Val CM, Costa JN, Moura MS, Silva TAE, Sampaio FC. Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro 2007;23(5):1083-1088.
26. Rodrigues LKA, Dalcico R, Gomes VE, Zanin ICJ, Nascimento MM, Duarte S. Análise de flúor em enxaguatórios bucais encontrados no comércio brasileiro e o uso do eletrodo íon-específico. *RPG Rev. Pos-Grad* 2002;9(2):142-148.
27. Motter J, Moyses ST, França BHS, Carvalho ML, Moyses SJ. Análise da concentração de flúor na água em Curitiba, Brasil: comparação entre técnicas. *Rev Panam Salud Publica* 2011;29(2):120-125.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função das desigualdades no acesso universal e equânime a cuidados odontológicos, resultante da histórica dívida social da Odontologia no Brasil, é extremamente importante que a fluoretação seja sustentada, controlada e expandida. Sua efetividade no controle da cárie dentária é comprovada pela mudança no perfil epidemiológico da doença, aliada a alta eficiência econômica. Por isso, a fluoretação da água é uma medida que precisa receber uma vigilância contínua para que produza os efeitos preventivos desejados.

Constata-se mediante quantidade inexpressiva de informações disponíveis sobre o heterocontrole na RMGV-ES a necessidade de mobilização dos órgãos públicos competentes a fim de atuarem incisivamente no controle da fluoretação nos municípios.

A RMGV-ES exibiu alto percentual de adequação de fluoreto, entretanto, a relação entre a qualidade da fluoretação e os fatores contextuais presentes nos municípios, mostrou que municípios de menor porte e pior condição socioeconômica possuem maiores inadequações de fluoreto na água de abastecimento público. A vigilância em saúde, principalmente em municípios com menor desenvolvimento social e econômico, deve atuar de forma contínua no controle da qualidade da água e, também, ocupar lugar de protagonismo nas políticas públicas das localidades que atuam. Pois possuem um importante componente de defesa da qualidade de vida e cidadania.

A comparação entre as três formas de controle do flúor exibiu boa consistência, já que a maioria dos dados não apresentou diferenças estatísticas. Porém, a indisponibilidade dos dados no SISAGUA evidencia o descompromisso com esse parâmetro em termos de vigilância em saúde. Esse fato é preocupante pois a sistematização das informações sobre a vigilância da água é essencial para a tomada de decisões, pois é um desencadeador do processo “informação-decisão-ação”.

Cabe destacar a importância de expansão de pesquisas/estudos sobre a temática aos demais municípios do estado do ES, já que, mesmo sendo o primeiro estado brasileiro a ter uma cidade fluoretada ainda possui importante déficit de controle sobre essa política de saúde pública. Além disso, reafirma-se a necessidade de superação do papel coadjuvante de outras instituições, dentre elas, as instituições de ensino, que podem atuar de forma incisiva no controle dessa medida, exercendo seu papel social, sobretudo na análise dos teores de fluoreto juntamente aos órgãos públicos e ampliação do debate social sobre a qualidade da água consumida pelas populações.

7 REFERÊNCIAS GERAIS

ANTUNES, J. L. F.; NARVAI, P. C.; Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. **Rev Saúde Pública**, v. 44, n. 2, p. 360, 2010.

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. 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. Departamento de Atenção Básica. Projeto SB Brasil 2010: **Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais**. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.

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

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Sistema de informações de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Manual operacional**. Brasília: Ministério da Saúde; 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de procedimentos de entrada de dados do sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016a.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS**. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br> (Acessado em 10 de novembro de 2016). Brasília: Ministério da Saúde, 2016b.

CARVALHO, R.B.; MEDEIROS, U.V.; DOS SANTOS, K.T.; PACHECO FILHO, A.C.; Influência de diferentes concentrações de flúor na água em indicadores epidemiológicos de saúde/doença bucal. **Ciência & Saúde Coletiva**, p. 3509-3518, v. 16, n.8, 2011.

CATANI, D.B.; AMARAL, R.C.; OLIVEIRA, C.; SOUZA, M.L.R.; CURY, JA. Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feito por municípios brasileiros, Brasil, 1996–2006. **RGO**. v.56, n.2, p.151-155, 2008.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION (CDC). Achievements in public health, 1900-1999. Fluoridation of drinking water to prevent dental caries. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**. v.44, n.13, 1999.

CECOL- Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal [homepage na internet]. Disponível em: <http://www.cecol.fsp.usp.br>. Acesso: 23 agosto de 2015.

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-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf> Acesso: 12 dezembro de 2015.

CESA, K.; ABEGG, C.; AERTS, D. A vigilância da fluoretação nas capitais. **Epidemiol. Serv. Saúde**. v.20, n.4, p.547-555, 2011.

CURY, J.A.; Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: BARATIERI, L.N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Ed. Santos; p. 34-68, 2001.

CURY, J.A.; TENUTA, L.M.A. How drinking water or dentifrice maintains a cariostatic fluoride concentration in the oral environment. **Advances in Dental Research**, v.20, p.13-16, 2008.

CURY, J. A.; TENUTA, L.M.A. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? **Brazilian Oral Research**, v. 23, p. 23-30, 2009.

DANTAS, A. Cárie dentária no Espírito Santo: perspectivas para o controle e prevenção. **UFES Rev. Odontol.**, v.1, n.1, p.46-49, 1998.

DATASUS- Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. **Indicadores do rol de diretrizes, objetivos, metas e indicadores 2015 - Espírito Santo - Indicadores Municipais**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?pacto/2015/cnv/coapmunes.def>> Acesso: 10 de Junho de 2016

EMMERICH, A.; FREIRE, A.S. **Flúor e Saúde Coletiva**. Vitória: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo – EDUFES; 2003.

ESPOSTI, C.D.D.; FRAZÃO, P. O relevante papel da vigilância para assegurar a efetividade da fluoretação da água de abastecimento público. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v.17, n.2, 2015.

FERREIRA, R.G.L.A.; BÓGUS, C.M.; MARQUES, R.A.A.; MENEZES, L.M.B.; NARVAI, P.C. Fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil: o olhar de lideranças de saúde. **Cad. Saúde Pública**, v. 30, n.9, 2014.

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

FRAZÃO, P.; ANTUNES, J. L. F.; NARVAI, P. C. Perda dentária precoce em adultos de 35 a 44 anos de idade. Estado de São Paulo, Brasil, 1998 **Rev. Bras. Epidemiol**. v. 6, n.1, 2003.

FRAZÃO, P.; SOARES, C.C.S.; FERNANDES, G.F.; MARQUES, R.A.A.; Fluoretação da água e insuficiências no sistema de informação da política de vigilância à saúde. **Revassoc paul cirdent**, v.67, n.2, 2013.

FRIAS. A. C.; NARVAI, P. C.; 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, Rio de Janeiro**, v. 22, n. 6, p. 1237-1246, 2006.

FUJIBAYASHI, S.Y.; ARCHETTI, F.B.A.; PIZZATTO, S.; LOSSO, E.M.; PIZATTO, E. Severidade de fluorose dental em um grupo de escolares. **RSBO**, v.8, n.2, 2011.

GABARDO, M.C.L.; SILVA, W.J.; OLANDOSKI, M.; MOYSÉS, S.T.; SAMUEL J MOYSÉS, S.J. Inequalities in public water supply Fluoridation in Brazil: An ecological study. **BMC Oral Health**, v.8, n.9, 2008.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Brasília: 2008.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo, v.1, n.1, 2015a. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16>> Acesso: 13 de Julho de 2016

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.2, 2015b. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16>> Acesso: 13 de Julho de 2016

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.3, 2015c. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16>> Acesso: 13 de Julho de 2016

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.1, n.4, 2015d. Disponível em:

<<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16>>

Acesso: 13 de Julho de 2016

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo**, v.2, n.5, 2016. Disponível em:

<<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/16>>

Acesso: 13 de Julho de 2016

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Espírito Santo em mapas**. 2.ed. Vitória, 2009

LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agrément for categorical data. **Biometrics**, v.19, n.1, 1977.

MAIA, L.C.; VALENÇA, A.M.G.; SOARES, E.L.; CURY, J.A. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.1, 2003.

MCDONAGH, M. et al. A Systematic Review of Public Water Fluoridation. **BMJ**, v.321, n. 7265, 2000.

MOIMAZ, S.A.S.; SALIBA, N.A.; BARBOSA, T.F.; GARBIN, C.A.S.; ROVIDA, T.A.S.; SALIBA, O. Fluoretação das águas de abastecimento público em um município com diferentes fontes de captação. **Rev Odontol UNESP**, v.40, n.5, 2011.

MOURA, M.S.; SILVA, J.S.; SIMPLICIO, A.H.M.; CURY, J.A. Avaliação longitudinal da fluoretação da água de abastecimento público de Teresina-Piauí. **Revista Odonto Ciência**, v. 20, n. 48, 2005.

NASCIMENTO, S.; FRAZÃO, P.; BOUSQUAT, A.; ANTUNES, J.L.F. Condições dentárias entre adultos brasileiros de 1986 a 2010. **Rev Saúde Pública**, v.47, n.3, p.69-77, 2013.

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

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

NARVAI, P.C.; FRAZAO, P.; FERNANDEZ, R.A.C.; Fluoretação da água e democracia. **Saneas**, v.2, n.18, 2004.

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

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

PANIZZI, M.; PERES, M.A. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.9, 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? **Soz Praventiv Med**, v.51, p.302-310, 2006.

PETERSEN. P.E. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral in the 21^a century- the pidae approach of the **WHO Global Oral Health Programme Community Dent Oral Epidemiol**, v.31, n.1, p.3-23, 2003.

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

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

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

RODRIGUES, L.K.A.; DALCICO R.; GOMES, V. E.; ZANIN, I. C. J.; NASCIMENTO, M. M.; DUARTE S.: Análise de flúor em enxaguatórios bucais encontrados no comércio brasileiro e o uso do eletrodo íon-específico. **RPG Rev. Pos-Grad**, v.9, n.2, p.142, 2002.

SALIBA, N. A.; MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, O.; BARBOSA, T. F.; Fluoride content monitoring of the public water supply of the Northwest area of the state of São Paulo, Brazil: 36-month analysis. **Rev Odonto Ciênc.**, p.372, v. 24, n. 4, 2009.

SCHNEIDER FILHO, D.A.; PRADO, I. T.; NARVAI, P. C.; BARBOSA, S.R.; Fluoretação da água: como fazer a vigilância? **Cadernos de Saúde Bucal- Rio de Janeiro: Rede Cedros**; 1992.

SIMON-SORO A.; MIRA A. Solving the etiology of dental caries. **Trends in Microbiology**, v.23, n.2, p.76-82, 2015.

TENUTA, L.M.; CURY, J.A. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions. **Braz Oral Res**, v.23, p.23-30, 2009.

TENUTA, L.M.; CHEDID, S.J.; CURY, J.A. **Uso de fluoretos em Odontopediatria— mitos e evidências**. In: Maia LC, Primo LG. *Odontopediatria Clínica Integral*. Ed. Santos, 2011.

PINTO, V. G.; **A Odontologia Brasileira às Vésperas do Ano 2000: Diagnóstico e Caminhos a Seguir**. São Paulo: Editora Santos, 1993.

PIVA, F.; TOVO, M. F.; KRAMER, P. F. Heterocontrole da Fluoretação da água de abastecimento público do município de Cachoeira do Sul - RS. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 47, p. 29-32, 2006.

ANEXO 1-Termo de liberação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Monitoramento da concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público: uma análise das dificuldades e facilidades do processo

Pesquisador: Karina Tonini dos Santos Pacheco

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32266514.6.0000.5060

Instituição Proponente: Centro de Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 767.637

Data da Relatoria: 27/08/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um trabalho de iniciação científica a ser desenvolvido no curso de Odontologia da UFES. Será uma pesquisa qualitativa, onde serão entrevistadas as referências técnicas do Sistema SISAGUA de cada município da Grande Vitória. Os pesquisadores entrevistarão 7 servidores públicos responsáveis pelo SISAGUA nos seguintes municípios: Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Miana, Vila Velha e Vitória. A entrevista será norteada por um roteiro-guia contendo questões, como: "comente sobre o processo de vigilância da fluoretação das águas de abastecimento público no seu município?"; "quais são as dificuldades encontradas para realização dessas ações de vigilância no seu município?"; "quais as sugestões ou novas estratégias que você colocaria em prática para a realização da vigilância do fluor, tendo em vista a prevenção da fluorose dentária no seu município?". As entrevistas serão individuais, gravadas em áudio e transcritas na íntegra. A análise de dados envolverá a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2009), em torno de três polos: Pre-análise; Exploração do material; Tratamento dos resultados: inferência e interpretação. Os pesquisadores estimam que conhecer as informações e a realidade das ações de vigilância da fluoretação das águas de abastecimento públicas, dará capacidade aos gestores públicos das áreas de saúde e saneamento direcionarem ações e alocarem recursos públicos para ampliação dessa medida de prevenção, visto que poderão ser identificadas áreas de maior carência.

Endereço: Av. Marechal Campos 1458

Bairro: SN

CEP: 39.040-061

UF: ES

Município: VITÓRIA

Telefone: (27)3335-7211

E-mail: cep@ccs.ufes.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES**



Continuação do Parecer: 767.637

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo primário da pesquisa será analisar as informações sobre o monitoramento da concentração de flúor nas águas da rede pública de abastecimento nos sete municípios da Grande Vitória-ES (Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória). São objetivos secundários: identificar a realidade de cada município no que tange as ações municipais de vigilância da qualidade da água e da concentração de fluoreto; conhecer as dificuldades e facilidades desse processo sob a ótica dos servidores públicos vinculadas ao SUS, com atuação no setor de vigilância em saúde.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores esclarecem o risco de quebra de sigilo e exposição dos participantes da pesquisa, o qual pretendem minimizar pela garantia de sigilo constante no TCLE. Os benefícios serão indiretos, pois, a partir desse diagnóstico, será possível melhorar a qualidade da atuação dos órgãos municipais de Vigilância, uma vez que terão em mãos dados fidedignos, validados e com credibilidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O PP apresenta-se bem delineado. Nesta segunda versão, os pesquisadores esclareceram que o número amostral representa um servidor por município. Os critérios de inclusão e exclusão para o estudo não foram apresentados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE apresentado atende as disposições da Resolução CNS 466/12. Nesta segunda versão, uma nova folha de rosto foi postada e está adequada. Os pesquisadores também postaram o Termo de Autorização para a realização da pesquisa emitido pela Secretaria Estadual de Saúde (SESA).

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não existem pendências importantes que impeçam o início da pesquisa.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Av. Marechal Campos 1468	CEP: 29.040-001
Bairro: SN	
UF: ES	Município: VITÓRIA
Telefone: (27)3335-7211	E-mail: cep@cca.ufes.br