

# Qualidade dos dados de vigilância da fluoretação de sistemas de abastecimento de água: proposta de um protocolo de crítica dos dados

## Data quality of water fluoridation surveillance: proposal for a checking protocol

### RESUMO

Isaque Mendes Prado 

Paulo Frazão\* 

**Introdução:** Valores de concentração do fluoreto na água devem ser inseridos em um sistema de informação, entretanto nenhum protocolo foi proposto para efetuar a verificação dos dados inseridos. **Objetivo:** Apresentar uma proposta de crítica dos dados de concentração do fluoreto a fim de propiciar confiabilidade na produção de informações sobre a vigilância da fluoretação da água de abastecimento público. **Método:** Foram utilizados os dados de vigilância da concentração de fluoreto dos sistemas de abastecimento de água do estado de São Paulo registrados no ano de 2015 no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano. Uma proposta foi testada empregando-se recursos do aplicativo Excel®. **Resultados:** A base de dados foi reduzida de 23.840 registros de concentração de fluoreto distribuídos em 586 municípios para 22.807 distribuídos em 543 municípios. Erros de notação, subalimentação durante o ano, municípios com 50% ou mais das amostras iguais a 0,000 mg F/L ou com desvio-padrão igual a 0,000 mg F/L e amostras com valores anormais foram os principais fatores críticos. **Conclusões:** A aplicação mostrou-se simples e viável, podendo ser adotada rotineiramente pelos órgãos de vigilância.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde Pública; Vigilância; Água de Beber; Fluoretação; Qualidade dos Dados

### ABSTRACT

**Introduction:** Fluoride concentration values in water must be inserted in an information system; however, no protocol was proposed to perform the verification of the inserted data. **Objective:** To present a proposal to critically review fluoride concentration data in order to provide reliability of information production on water fluoridation surveillance. **Method:** The fluoride concentration monitoring data from the water supply systems of the State of São Paulo registered in the year 2015 in the Surveillance Information System of the Water Quality for Human Consumption were used. A proposal was applied using Excel® software. **Results:** The database was reduced from 23,840 registers of fluoride concentration distributed in 586 municipalities to 22,807 distributed in 543 municipalities. Notation errors, underreporting during the year, municipalities with 50% or more of the samples equal to 0.000 mg F/L or with standard deviation equal to 0.000 mg F/L, and outliers were the main critical factors. **Conclusions:** The application was simple, feasible and could be routinely adopted by the surveillance agencies.

**KEYWORDS:** Public Health; Surveillance; Drinking Water; Fluoridation; Data Quality

Faculdade de Saúde Pública,  
Universidade de São Paulo, São  
Paulo, SP, Brasil

\* E-mail: [pafrazao@usp.br](mailto:pafrazao@usp.br)

Recebido: 4 abr 2019

Aprovado: 26 jun 2019



## INTRODUÇÃO

A vigilância da água de abastecimento público pode ser definida como um sistema articulado de ações que asseguram a coleta, a análise, a interpretação dos dados e a disseminação das informações, visando assegurar padrões de segurança e qualidade aceitáveis para o consumo humano e em conformidade com metas de saúde predeterminadas<sup>1</sup>. Ela não isenta de responsabilidade, empresas e companhias de tratamento da água na realização dos seus controles operacionais<sup>2</sup>. Quando esse monitoramento é parte da ação permanente do Estado, ele é chamado de vigilância<sup>1</sup>. A vigilância pode ser realizada a partir da auditoria de dados produzidos pelas companhias de abastecimento de água, ou por meio da observação direta examinando amostras de água da rede de distribuição<sup>2</sup>.

Em 1992, o estado de São Paulo, de forma pioneira no Brasil, passou a contar com um conjunto de ações sistemáticas de vigilância sanitária da qualidade da água, que deu origem aos procedimentos do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no estado de São Paulo<sup>3</sup>. Apesar de possuir uma norma de potabilidade desde 1977, a vigilância da qualidade da água para consumo humano só foi implementada no país como um programa, a partir da criação do Sistema Nacional de Vigilância Ambiental em Saúde em 2002<sup>4</sup>.

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) foi desenvolvido no âmbito deste programa nacional 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. Ele foi concebido para sistematizar as informações cadastrais das diversas formas de abastecimento de água (sistemas públicos, privados e de soluções alternativas coletivas e individuais); propiciar a prática da vigilância da qualidade da água para consumo humano pelo gestor municipal, auxiliando a identificar as situações de risco e a tomada de decisão sobre ações preventivas e corretivas, e disseminar as informações de forma a socializá-las junto aos órgãos públicos e a sociedade civil organizada<sup>5</sup>.

Junto com outros parâmetros como turbidez, cloro residual, colimetria, agrotóxicos e mercúrio, o fluoreto é um dos parâmetros utilizados para avaliar a qualidade da água. Ele atua como um indicador devido ao ajuste de sua concentração na água ser etapa obrigatória em sistemas de abastecimento público no Brasil<sup>6</sup>. A fluoretação da água de abastecimento público integra a Política Nacional de Saúde Bucal, sendo uma medida intersetorial de importância para a saúde pública. Geralmente, o monitoramento da concentração de fluoreto na água de consumo é realizado para assegurar a qualidade dos teores, visando o máximo benefício da prevenção da cárie dentária com o mínimo de risco de fluorose ou manchas no esmalte dentário. Constituem-se exceções aquelas situações em que a água apresenta fluoreto de ocorrência natural acima dos valores preconizados para prevenção da cárie dentária. Nesses casos, o monitoramento da concentração de fluoreto na água de consumo é realizado apenas com a finalidade de assegurar

sua conformidade aos padrões de potabilidade, enquanto não se dispõe de recursos para reduzir a concentração para valores preconizados para prevenção da cárie dentária.

Considerando que a magnitude da cárie e da fluorose dentária, decorrentes da exposição aos fluoretos na água, pode ser mensurada, somente decorridos alguns anos, especialistas brasileiros têm recomendado que a vigilância da fluoretação seja feita por organismos não diretamente responsáveis pelo tratamento da água (princípio do heterocontrole) por meio da avaliação direta de amostras de água colhidas na rede de distribuição<sup>7,8,9</sup> a fim de assegurar a qualidade do processo, a validade da informação e a confiabilidade para se alcançar as metas de saúde bucal<sup>10</sup>.

No Brasil, os primeiros sistemas de vigilância dos teores de fluoreto nas águas de abastecimento público foram instituídos em nível municipal no final dos anos 1980, subsidiando a relação entre o poder público e as companhias de abastecimento<sup>7,9</sup>. A responsabilidade das autoridades sanitárias municipais pela vigilância e implementação de um plano próprio de amostragem foi estabelecida em 2000<sup>11</sup> e os dados de cobertura e vigilância da fluoretação de águas de abastecimento público passaram a ser inseridos no Sisagua, mantido pelo Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionado à qualidade da água para consumo humano<sup>12</sup>.

Entretanto, nenhum protocolo foi proposto para efetuar a verificação dos dados inseridos. Pesquisas de abrangência nacional com informações científicas a partir de relatórios de dados do Sisagua não apresentaram uma descrição detalhada dos procedimentos adotados para remover problemas inerentes ao registro de dados<sup>13,14</sup>.

De modo análogo ao Brasil, muitos países não dispõem de um plano regular de monitoramento e avaliação da qualidade dos dados dos sistemas de informação em saúde, limitando-se a iniciativas não sistemáticas e isoladas. Estabelecer procedimentos de detecção, remoção de erros e inconsistências de dados é uma tarefa crucial para melhorar a qualidade das informações, uma condição essencial para a análise objetiva da situação sanitária, para a tomada de decisões baseadas em evidências e para a programação de ações de saúde<sup>15</sup>.

O objetivo desse relato foi apresentar os resultados da aplicação de uma proposta de crítica dos dados de vigilância da fluoretação da água a fim de propiciar alternativas para assegurar consistência na produção de informações.

## MÉTODO

### Fonte dos dados

Os dados são oriundos do Sisagua, mantido pelo Ministério da Saúde (MS) em cooperação com as secretarias estaduais e municipais de saúde. Eles foram disponibilizados pelo Serviço de Meio Ambiente do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. O Serviço é responsável pela



vigilância de cerca de 80 parâmetros de potabilidade estabelecidos pela Portaria MS n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que devem ser monitorados pelas companhias de saneamento em intervalos que variam de diários a semestrais<sup>16</sup>. O Programa Estadual de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Proágua) foi criado em 1992, e atua ancorado num sistema integrado e hierarquizado de vigilância sanitária que garante ações de controle do risco sanitário associado à água em todos os municípios paulistas, com apoio técnico regional e central<sup>3</sup>. A plena assunção pelo estado de São Paulo do Sisagua, após sua ampla remodelação que garantiu recursos mais sofisticados para gerenciar dados e elaborar relatórios de informações como subsídio às estratégias de controle do risco sanitário, foi uma etapa essencial no aperfeiçoamento da vigilância da qualidade da água<sup>17</sup>.

Com cerca de 43 milhões de habitantes em 2015, o estado de São Paulo possui 645 municípios e corresponde a unidade da federação mais populosa, com quase 22% da população brasileira. Segundo o censo demográfico, em 2010, a água de abastecimento público chegava a 97,9% dos domicílios particulares permanentes urbanos. A fluoretação da água se iniciou no estado em 1956, no município de Marília (SP). Em 2009, após mais de meio século de implementação, a cobertura se estendia por 546 (84,7%) dos 645 municípios paulistas, chegando a 85,1% da população total e a 93,5% da população com acesso à rede de distribuição de água<sup>18</sup>.

Foi obtido um arquivo em Excel com quatro colunas com registros correspondentes ao Município; Código do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Data da coleta; Concentração de fluoreto (mg F/L), classificados em ordem alfabética pelo nome do município.

### Procedimentos de verificação

Conforme a descrição a seguir, foram propostas cinco etapas de verificação de cada município para identificar erros de notação; frequência de meses por ano com amostras de coletas registradas; distribuições com excesso de valores de concentração de fluoreto iguais a zero; distribuições com valores de desvio-padrão e de coeficiente de variação igual a 0,000 mg F/L; e valores aberrantes. Foi adotado o aplicativo Microsoft Excel® por considerarmos uma plataforma de ampla utilização em organismos governamentais de nível estratégico, podendo a proposta apresentada ser facilmente disseminada.

#### 1. Identificação de erros de notação

A planilha obtida foi copiada. Com o comando LOCALIZAR foram identificados e apagados todos os registros com uso de ponto em vez de vírgula.

#### 2. Identificação do número de meses por ano com registros

a. Nesta planilha de trabalho foi criada uma coluna chamada “Mês” com auxílio da seguinte função no aplicativo: MAIÚSCULA (TEXTO(célula com a data de coleta;”MMMM”)). Com isso, foram criados, com base nas datas de coleta, códigos

relativos aos meses da coleta. Por exemplo: se a data de coleta era 4/01/2015, na nova coluna criada, o código criado foi “janeiro”.

b. Para identificar o número de meses correspondente a cada município, os dados foram transcritos para uma nova planilha. Com auxílio do comando REMOVER DUPLICATAS, as colunas MUNICÍPIO e MÊS foram selecionadas para apagar os meses repetidos em cada município. Em seguida, por meio de uma tabela dinâmica, os meses registrados por município foram contados. Os valores obtidos dispostos em ordem alfabética segundo o nome do município foram classificados em ordem crescente a fim de permitir a identificação de cidades com número insuficiente de meses de registro. Com base em estudos prévios<sup>1,14</sup> foram incluídos apenas os municípios com mais de três meses de registros de amostras, considerado neste estágio de implementação da política pública, como o valor mínimo aceitável para estimar a situação anual em cada município.

#### 3. Identificação de municípios com excesso de valores zero

a. Após a exclusão dos municípios com número de meses insuficiente, contidos na planilha de trabalho, foi criada uma coluna para classificar os valores de concentração de fluoreto de cada amostra. Para essa classificação foram utilizados os intervalos de classificação propostos por meio de consenso técnico promovido pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal da Universidade São Paulo (CECOL/USP)<sup>19</sup>, que leva em consideração o binômio benefício/risco em relação aos teores de fluoreto na água conforme as médias das temperaturas máximas anuais. No presente caso, correspondente ao estado de São Paulo, foram adotados os intervalos propostos para temperaturas que se situam entre 26,3°C e 32,5°C, conforme o Quadro. Para isso, foi utilizada a função lógica do Excel “SE”, pela fórmula: =SE(valor de concentração contido na célula=0,000; “zero”;SE(valor de concentração contido na célula<0,445; “0,000-0,444”;SE(valor de concentração contido na célula <0,555; “0,445-0,544”;SE(valor de concentração contido na célula <0,845; “0,555-0,844”;SE(valor de concentração contido na célula <1,145; “0,845-1,144”;SE(valor de concentração contido na célula <1,445; “1,145-1,444”; “>=1,445”)))).

b. Por meio de uma tabela dinâmica criada em planilha específica, foi apurado para cada município, o número total de amostras em cada intervalo de classificação dos valores de concentração de fluoreto. Por meio do comando AÇÕES foi selecionada tabela dinâmica inteira, copiada e criada uma nova planilha para calcular as proporções em cada intervalo de concentração. Os dados da coluna ZERO foram classificados em ordem crescente a fim de identificar os municípios com 50% ou mais de valores nulos admitindo-se que, distribuição de valores com excesso de zeros pode indicar situação de desconformidade em procedimento técnico de coleta, análise laboratorial ou de registro de amostras. Assim, foram incluídos apenas os municípios que não tinham excesso de zeros.



**Quadro.** Intervalos de concentração de fluoreto na água de acordo com os níveis de benefício para prevenção de cárie e de risco para fluorose dentária em locais com médias de temperatura máximas anuais entre 26,3°C e 32,5°C. São Paulo, 2011.

Teor de flúor na água (em ppm ou mg F/L)	Benefício (prevenir cárie)	Risco (produzir fluorose dentária)
0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
0,45 a 0,54	Mínimo	Baixo
0,55 a 0,84*	Máximo	Baixo
0,85 a 1,14	Máximo	Moderado
1,15 a 1,44	Questionável	Alto
1,45 ou mais	Malefício	Muito alto

\*Melhor combinação risco-benefício ocorre neste intervalo.  
Fonte: CECOL/USP<sup>19</sup>.

#### 4. Identificação de distribuições com variação nula

A partir da planilha de trabalho mencionada nos itens 2.a e 3.a, foi criada uma tabela dinâmica em planilha específica para obter o valor médio e o desvio-padrão de concentração de fluoreto da distribuição de amostras de cada município. Para isso, o campo “Município” foi colocado em rótulo de linha e as concentrações de fluoreto no campo  $\Sigma$  valores que foi configurado para calcular a média e o desvio padrão. Por meio do comando AÇÕES foi selecionada tabela dinâmica inteira, copiada e criada uma nova planilha para classificar os valores de desvio-padrão em ordem crescente e identificar os valores iguais a 0,000 mg F/L que decorrem de uma distribuição unimodal dos valores de concentração de fluoreto e podem ser indicativos de desconformidade em procedimentos técnicos de coleta, análise laboratorial ou de registro de amostras.

#### 5. Identificação de valores aberrantes

a. Em seguida, na planilha do item anterior, foi calculado o coeficiente de variação (CV) de concentração de fluoreto resultante da divisão do valor do desvio-padrão pelo valor médio. Os dados da coluna CV foram classificados em ordem crescente a fim de identificar os municípios com valores de coeficiente de variação igual a 50% ou mais. Os dados desses municípios foram transcritos da planilha de trabalho para uma planilha específica, sendo identificados 88 municípios. Para explorar a presença de valores aberrantes, aplicou-se o Teste de Tuckey.

#### b. Teste de Tuckey (Box-plot):

- Função estatística Quartil para identificar os valores do Q1 e Q3 (quartil 1 e quartil 3) correspondentes a distribuição em cada município;
- Cálculo do intervalo interquartil (IIQ):  $Q3 - Q1 = IIQ$ ;
- Cálculo dos limites inferiores (LI) e superiores (LS) pelas seguintes fórmulas:

$$\begin{aligned} LI &= Q1 - (1,5 * IIQ) \\ LS &= Q3 + (1,5 * IIQ) \end{aligned}$$

- Função lógica ou (célula\_com\_concentração < LI; célula\_com\_concentração > LS);

#### 5. Identificação e descarte dos valores aberrantes.

Em 67 municípios, foram encontrados 471 valores aberrantes.

#### c. Para municípios com IIQ=0 (dois municípios) foi aplicado um método alternativo correspondente ao Escore Z modificado:

- Foi calculada a mediana dos valores de concentração pela função do Excel “MED”;
- Cálculo dos desvios absolutos, em uma coluna, pela fórmula: célula com o valor de concentração - média;
- Obtém-se a média aritmética dos desvios absolutos;
- Em nova coluna foi efetuado o cálculo dos valores z modificado ( $z^*i$ ) para cada célula com um valor de concentração pela fórmula:

$z^*i = 0,6745 * (\text{desvio absoluto} / \text{média aritmética dos desvios absolutos})$ ; e

- Foram considerados valores aberrantes aqueles que apresentavam  $|z^*i| > 3,5$ .

Nos dois municípios, foram descartados 18 registros.

## RESULTADOS

Os resultados decorrentes da aplicação do protocolo são mostrados na Tabela. Em relação ao número de municípios, pode-se notar que os maiores percentuais de perda se referem aos municípios que não alimentaram o sistema (9,1%) e aos municípios que alimentaram menos de quatro meses por ano (5,8%). Quanto aos registros, a maior porcentagem de perda de registro foi devido a municípios que possuíam 50% ou mais das amostras com valor igual a 0,000 mg F/L e amostras com valores anormais. Os critérios adotados são discutidos a seguir.

## DISCUSSÃO

Apresentou-se nesse estudo uma proposta de protocolo de crítica dos dados de vigilância da concentração do fluoreto na água de abastecimento público estruturada em cinco etapas. Para isso, foi utilizada a planilha Excel® e a base de dados de vigilância do estado de São Paulo, relativa ao ano de 2015, em que mais de 90% dos municípios possuíam registros no sistema.



Tabela. Resultado do protocolo de crítica dos dados de vigilância.

	Registros		Municípios	
	N	%	N	%
Total de municípios			645	
Total de dados registrados	23.840		586	9,1
Erros de notação dos valores (uso de ponto no lugar da vírgula = 5)	23.835	0,0	586	
Municípios (= 34) com número de meses de registros (= 153) menor do que quatro	23.682	0,7	552	5,8
Municípios (= 7) com 50% ou mais das amostras iguais a 0,000 mg F/L (= 345)	23.337	1,5	545	1,3
Municípios (= 2) com desvios-padrão e coeficientes de variação iguais a 0,0 (= 41)	23.296	0,2	543	0,4
Municípios (= 69) com valores anormais (= 489)	22.807	2,1	543	0,0
Total	22.807	4,3	543	7,3

<sup>a</sup> Porcentagem é resultante dos valores absolutos e não corresponde a soma dos percentuais da coluna.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de base de dados do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.

A primeira etapa relativa a erros de notação consistiu na remoção de valores expressos com uso de ponto. O número de erros encontrado foi desprezível, sugerindo que, neste aspecto, o sistema não apresenta problema no estado de São Paulo. Na segunda etapa, realizou-se a apuração da frequência de meses com registros durante o ano. Isso permitiu avaliar o grau com que as diretrizes de amostragem determinadas pelo programa nacional de vigilância eram cumpridas pelos municípios. Considerando o atual estágio de implementação da política pública, especialistas recomendam ao menos quatro meses de registros para se estimar a situação anual em cada território<sup>1,14</sup>. A aplicação desse valor levou à perda de 5,8% dos municípios que não apresentavam mais de três meses de registros. Com o aprimoramento do processo de coleta das amostras e de alimentação do sistema, estima-se que o valor mínimo poderá ser aumentado para seis ou mais meses, assegurando às amostras, um grau mais elevado para representar a situação anual.

O terceiro procedimento de verificação foi a identificação de distribuições com excesso de valores zero. Como toda a água, superficial ou subterrânea, contém alguma quantidade de sais minerais, entre os quais o fluoreto, é bastante improvável uma amostra com valor igual a 0,000 mg F/L. De modo geral, água com baixa concentração de fluoreto apresenta entre 0,01 e 0,24 mg F/L<sup>20,21</sup>. O valor de 0,01 mg F/L corresponde ao limite de detecção por meio da cromatografia iônica. As técnicas de aferição mais usuais como o eletrodo íon-seletivo e o SPADNS possuem como limite de detecção, respectivamente, os valores de 0,05 mg F/L e 0,02 mg F/L<sup>22</sup>. Por essa razão, não há motivo para o registro de valores menores do que 0,01 mg F/L. A presença de registros inferiores a esse valor representa uma clara situação de desconformidade, e deveria levar o técnico e o administrador do sistema a identificar as possíveis causas a fim de implementar ações corretivas. Um ponto a ser indagado é, que nesta proposta de protocolo, foram descartados apenas os municípios com 50% ou mais das amostras com valores nulos. Protocolo futuro poderia avaliar a possibilidade de descartar todos os valores nulos na primeira etapa da verificação.

Outra anomalia diz respeito à detecção de distribuições unimodais de concentrações de fluoreto ou com valores de desvio-padrão e de coeficiente de variação iguais a 0,000 mg F/L. Esse tipo de distribuição certamente não reflete a distribuição de valores decorrente das análises químicas das amostras de

água, realizadas nos laboratórios credenciados pelo sistema, e é um indicativo de desconformidade que pode estar associada a alguma anormalidade no procedimento técnico de coleta, na análise laboratorial ou na etapa de registro do valor da concentração da amostra no sistema de informação.

O último procedimento adotado foi a detecção de valores aberrantes. Esses valores atípicos que se encontram nos extremos das distribuições podem prejudicar a produção de estimativas relativas ao nível de concentração de fluoreto numa dada localidade e distorcer a interpretação da situação anual. Foram propostos dois métodos, conforme o valor do intervalo interquartilico. O aprimoramento do processo de coleta das amostras e de alimentação do sistema deve levar ao registro de valores consoantes à técnica de aferição com ao menos duas casas decimais. Nesse estágio dificilmente haverá uma distribuição na qual o intervalo interquartilico seja igual a zero, razão pela qual o método correspondente ao Escore Z modificado tende a ter aplicação limitada.

A presente proposta de protocolo foi aplicada com auxílio dos comandos mais usuais do Excel®, a partir de uma base de cerca de 24 mil registros, distribuídos em 586 territórios. Numa base com um número dez vezes maior de registros e de territórios, situação que não se aplica, individualmente, aos estados da federação, seria necessário lançar mão de ferramentas para dar mais opções de controle e edição das planilhas. O *Visual Basic for Application* poderia ser usado como uma linguagem de programação a serviço do usuário, permitindo a criação de macros e a automatização de diversos processos dentro das planilhas e tabelas desenvolvidas no Excel®.

## CONCLUSÕES

Este protocolo foi construído no âmbito de um programa de iniciação científica para estudantes de graduação, e sua aplicação se mostrou viável podendo ser adotada rotineiramente pelos órgãos estaduais e regionais de vigilância do país. Além de incentivar o aprimoramento das ações de vigilância da fluoretação da água, com a aplicação dos procedimentos de detecção de erros e inconsistências apresentados, é possível melhorar a qualidade das informações sobre a concentração de fluoreto na água de abastecimento público, uma condição essencial para subsidiar a tomada de decisão das autoridades sanitárias nos diferentes níveis de gestão.



## REFERÊNCIAS

1. Venturini CQ, Narvai PC, Manfredini MA, Frazao P. Vigilância e monitoramento de fluoretos em águas de abastecimento público: uma revisão sistemática. *Rev Ambient Agua*. 2016;11(4):972-88. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1929>
2. World Health Organization - WHO. Guidelines for drinking-water quality. 4a ed. Geneva: World Health Organization; 2011.
3. Valentim LSO, Elmeç AM, Mario Júnior RJ, Bataiero MO. Novos cenários de produção e de vigilância da qualidade da água para consumo humano: 20 anos de Proagua no estado de São Paulo parte I. *Bol Epidemiol Paul*. 2012;9(100):29-39.
4. Freitas MB, Freitas CM. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o sistema único de saúde. *Cienc Saude Colet*. 2005;10(4):993-1004. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000400022>
5. Ministério da Saúde (BR). Manual de procedimentos do sistema de informação da vigilância da qualidade da água para consumo humano (Sisagua). Brasília: Ministério da Saúde; 2007.
6. Frazão P, Peres M, Cury J. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saude Publ*. 2011;45(5):964-73. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102011005000046>
7. Schneider Filho DA, Prado IT, Narvai PC, Barbosa SR. Fluoretação da água: como fazer a vigilância sanitária. Rio de Janeiro: Rede Cedros; 1992.
8. Anais do 14º Encontro Nacional de Administradores e Técnicos do Serviço Público Odontológico; 9-13 ago 1998; Fortaleza, CE. Fortaleza: 1998.
9. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Cienc Saude Colet*. 2000;5(2):381-92. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200011>
10. Frazão P, Ely HC, Noro LRA, Pinheiro HHC, Cury JA. O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. *Saude Deb*. 2018;42(116):274-86. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811622>
11. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 1.469, de 29 dezembro 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial União*. 19 jan 2001.
12. Ministério da Saúde (BR). Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2005[acesso 21 jun 2014]. Disponível em [http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa\\_agua\\_consumo\\_humano.pdf](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_agua_consumo_humano.pdf)
13. Cesa K, Abegg C, Aerts D. A vigilância da fluoretação de águas nas capitais brasileiras. *Epidemiol Serv Saude*. 2011;20(4):547-55. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742011000400014>
14. 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.
15. Lima CRA, Schramm JMA, Coeli CM, Silva MEM. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. *Cad Saude Publ*. 2009;25(10):2095-109. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009001000002>
16. Ministério da Saúde (BR). 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 União*. 14 dez 2011.
17. Valentim LSO. Potabilidade da água e controle do risco sanitário: uma visão a partir do contexto paulista. In: Frazão P, Narvai PC, organizadores. Cobertura e vigilância da fluoretação da água de abastecimento público. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017. p. 33-40.
18. Alves RX, Fernandes GF, Razzolini MTP, Frazão P, Marques RAA, Narvai PC. Evolução do acesso à água fluoretada no Estado de São Paulo, Brasil: dos anos 1950 à primeira década do século XXI. *Cad Saude Publ*. 2012;28(supl):s69-s80. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012001300008>
19. Universidade de São Paulo - USP. Consenso técnico sobre classificação das águas de abastecimento segundo o teor de flúor. São Paulo: USP; 2011[acesso 21 jun 2014]. Disponível em [http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715\\_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf](http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf)
20. Akpata ES, Danfillo IS, Otoh EC, Mafeni JO. Geographical mapping of fluoride levels in drinking water sources in Nigeria. *Afr Health Sci*. 2009;9(4):227-33.
21. Silva JS, Moreno WG, Forte FDS, Sampaio FC. Natural fluoride levels from public water supplies in Piauí State, Brazil. *Cienc Saude Colet*. 2009;14(6):2215-20. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600030>
22. Fawell J, Bailey K, Chilton J, Dahi E, Fewtrell L, Magara Y. Fluoride in drinking-water. London: World Health Organization; 2006.

## Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada. Para ver uma cópia desta licença, visite [http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt\\_BR](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR).