

**Universidade de São Paulo  
Faculdade de Saúde Pública**

**Vigilância da fluoretação da água no município  
de São Paulo, Brasil, no período 1990-2021: dos  
relatórios aos dados abertos**

**Carlos Cesar da Silva Soares**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Saúde Pública para obtenção  
do título de Doutor em Ciências.**

**Área de Concentração: Saúde Pública**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Capel Narvai**

**Versão Revisada  
São Paulo  
2024**

# **Vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo, Brasil, no período 1990-2021: dos relatórios aos dados abertos**

**Carlos Cesar da Silva Soares**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.**

**Área de Concentração: Saúde Pública**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Capel Narvai**

**Versão Revisada  
São Paulo  
2024**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)  
Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Soares, Carlos Cesar da Silva

Vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo, Brasil, no período 1990-2021: dos relatórios aos dados abertos / Carlos Cesar da Silva Soares; orientador Paulo Capel Narvai. -- São Paulo, 2024.

202 p.

Tese (Doutorado) -- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2024.

1. Fluoretação. 2. Vigilância. 3. Análise espacial. 4. Acesso à informação. 5. Dados abertos. I. Narvai, Paulo Capel, orient. II. Título.

Soares CCS. Vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo, Brasil, no período 1990-2021: dos relatórios aos dados abertos [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2024.

Aprovado em:

### Banca Examinadora

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

## **Agradecimentos**

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio e incentivo nesta trajetória.

A Cristiane e Renan, meus amores.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Paulo Capel Narvai. Com dedicação e competência, me apoiou na condução deste trabalho, compartilhando seu precioso tempo durante minha jornada no campo da Saúde Pública.

Ao Prof. Dr. Paulo Frazão, pela imensa contribuição com a ideia de execução deste projeto de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Frias, meu ponto de partida, professor e amigo indispensável para todas as horas.

Ao Prof. Dr. Celso Zilbovicius, professor e amigo para a vida.

A Mariângela, obrigado por tudo.

Ao prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto, pela acolhida e carinho diante das propostas que surgiram durante o desenvolvimento do estudo.

A Breno e Patrícia, da disciplina de Análise Espacial em Saúde Pública, por toda a ajuda e amizade.

A Érica, Lídia, Lorryne, Gabriel, Sônia e Doralice, amigos sempre presentes no compartilhamento das ideias e convívio harmonioso.

Aos colegas pesquisadores do CECOL/USP, que me proporcionam agradável convívio nas atividades e no desenvolvimento de projetos.

À Faculdade de Saúde Pública, funcionários e corpo docente. Agradecimento especial a Vânia.

Ao amigo Rodrigo Elias, pela escuta sempre atenta.

A Simone Previatelli, por toda a generosidade.

À Sabesp, pela disponibilização dos dados espaciais e de controle operacional.

Ao Centro de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo, pela disponibilização dos dados de vigilância da fluoretação.

Aos profissionais da Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP), pela disponibilização dos dados meteorológicos.

Aos profissionais que desenvolveram um sistema inovador de vigilância da fluoretação no município de São Paulo.

À comunidade do software livre.

Ao Guinga.

*Privacidade para os fracos,  
transparência para os poderosos<sup>1</sup>.  
(Julian Assange)*

## Resumo

Soares CCS. Vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo, Brasil, no período 1990-2021: dos relatórios aos dados abertos [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2024.

**Introdução:** A vigilância da qualidade da água para consumo humano requer verificação contínua dos padrões de potabilidade, entre os quais a concentração de fluoreto. Sistemas de vigilância lidam com informações de interesse público, nos marcos legais definidos pelo Estado. No mundo contemporâneo, implicam equilibrar o direito de acesso à informação e a garantia de privacidade. **Objetivo:** Caracterizar a evolução do sistema de vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo e avaliar se a população esteve exposta a concentrações adequadas e seguras do parâmetro fluoreto nas águas de abastecimento público, no período 1990-2021. **Método:** O estudo é ecológico, com dados secundários de 49.515 registros, geocodificados e classificados conforme a Resolução SS-250 e o intervalo ótimo de concentração recomendada pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (0,545-0,944 mgF/L). Adicionalmente, realizou-se revisão do marco legal brasileiro que trata da Lei de Acesso à Informação e da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, tendo em vista a publicação dos parâmetros de qualidade da água em portais de dados abertos governamentais. **Resultados:** A média das temperaturas máximas diárias foi estimada em 25,7°C. Foi possível geocodificar 98,43% dos registros. Obteve-se a concentração média de 0,663 mgF/L, com desvio-padrão de 0,167. De acordo com a Resolução SS-250, 48.118 (97,18%) das amostras estiveram adequadas. Considerando o Documento de Consenso Técnico, 29.823 (60,23%) das amostras apresentaram máximo benefício na prevenção da cárie e 48.786 (98,53%) indicaram baixo risco para fluorose dentária. O período analisado apresenta ampliação do acesso a dados abertos governamentais de qualidade da água para consumo humano, com potencial para ampliar as possibilidades de controle social sobre as políticas públicas. Entretanto, impõe desafios à garantia da privacidade. **Conclusão:** A utilização de técnicas de geocodificação possibilitou a recuperação de uma série histórica sem precedentes na literatura científica. Os resultados indicam que a população paulistana esteve exposta a concentrações adequadas e seguras do parâmetro fluoreto nas águas de abastecimento público no período 1990-2021.

Descritores: Fluoretação; Vigilância; Análise Espacial; Sistemas de Informação; Acesso à informação. Dados Abertos. Privacidade.

## Abstract

Soares CCS. Health surveillance of community water fluoridation in the municipality of Sao Paulo, Brazil, in the period 1990-2021: from reports to open data [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2024.

**Introduction:** The surveillance of water quality for human consumption requires continuous verification of potability standards, among which is fluoride concentration. Surveillance systems deal with public interest information within the legal frameworks defined by the State. In the contemporary world, this implies balancing the right to access information and the guarantee of privacy.

**Objective:** To characterize the evolution of the water fluoridation surveillance system in the municipality of São Paulo and evaluate whether the population has been exposed to adequate and safe concentrations of the fluoride in public water supplies during the period 1990-2021. **Method:** The study is ecological, utilizing secondary data from 49,515 records, geocoded and classified according to Resolution SS-250 and the optimal concentration range recommended by the Collaborating Center of the Ministry of Health in Oral Health Surveillance (0.545-0.944 mgF/L). Additionally, a review of the Brazilian legal framework addressing the Access to Information Law and the General Data Protection Law was conducted, considering the publication of water quality parameters on open government data websites. **Results:** The average daily maximum temperatures was estimated at 25.7°C. It was possible to geocode 98.43% of the records. The average fluoride concentration was 0.663 mgF/L, with a standard deviation of 0.167. According to Resolution SS-250, 48,118 (97.18%) of the samples were adequate. Considering the Technical Consensus Document, 29,823 (60.23%) of the samples showed maximum benefit in caries prevention, and 48,786 (98.53%) presented a low risk for dental fluorosis. The period analyzed shows an expansion of access to open government data on water quality for human consumption, with potential to broaden the possibilities for social control over public policies. However, it imposes challenges to the guarantee of privacy. **Conclusion:** The use of geocoding techniques enabled the recovery of an unprecedented historical series in the scientific literature. The results indicate that the São Paulo population was exposed to adequate and safe concentrations of the fluoride parameter in public water supplies during the period 1990-2021.

Descriptors: Fluoridation; Surveillance; Spatial Analysis; Information Systems; Access to Information; Open Data; Privacy.



## SUMÁRIO

1	Introdução.....	5
1.1	Cárie dentária e acesso aos fluoretos.....	5
1.2	Vigilância da fluoretação.....	13
1.3	Documento de Consenso Técnico.....	24
1.4	Análise espacial e qualidade da água.....	28
1.5	Análise espacial e incertezas.....	34
1.6	Acesso à informação.....	37
1.7	Dados abertos governamentais.....	44
1.8	Privacidade e confidencialidade.....	53
2	Justificativa.....	69
3	Objetivos.....	71
3.1	Objetivo geral.....	71
3.2	Objetivos específicos.....	71
4	Método.....	72
4.1	Área de estudo.....	74
4.2	Delineamento e período de estudo.....	86
4.3	Unidades de análise.....	87
4.4	Sistemas de Abastecimento de Água.....	90
4.5	Dados climáticos.....	94
4.6	Fontes de dados.....	96
4.7	Geocodificação dos endereços.....	97
4.8	Softwares utilizados.....	100
4.9	Análise dos dados.....	101
4.10	Implicações éticas.....	103
4.11	Conflitos de interesse.....	103
5	Resultados.....	104
5.1	Taxa de geocodificação.....	104
5.2	Temperaturas máximas diárias.....	107
5.3	Amostras coletadas por mês e ano.....	111
5.4	Análises descritivas das concentrações de fluoreto.....	114
5.5	Frequências absolutas e relativas das concentrações de fluoreto.....	131
6	Limitações.....	147

7	Discussão .....	150
8	Considerações finais .....	156
9	Referências .....	157
	Anexo 1. Currículo Lattes.....	176
	Anexo 2. Relatório SMS-SP (1º semestre 1990).....	178
	Anexo 3. Relatório SMS-SP (1º semestre 2004).....	179
	Anexo 4. Ofício SMS-SP.....	181
	Anexo 5. Ofício complementar SMS-SP. ....	182
	Anexo 6. Ofício CVS - SP. ....	183
	Anexo 7. SIC - Protocolo 738952017142.....	184
	Anexo 8. SIC - Protocolo 840452022208.....	185

## **Siglas Utilizadas**

<b>ABNT</b>	<b>Associação Brasileira de Normas Técnicas</b>
<b>ANPD</b>	<b>Autoridade Nacional de Proteção de Dados</b>
<b>API</b>	<b>Application Programming Interface</b>
<b>°C</b>	<b>Graus Celsius</b>
<b>CGU</b>	<b>Controladoria-Geral da União</b>
<b>CMBD</b>	<b>Catálogo Municipal de Bases de Dados</b>
<b>CNPD</b>	<b>Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade</b>
<b>CNVS</b>	<b>Conferência Nacional de Vigilância em Saúde</b>
<b>COVISA</b>	<b>Coordenadoria de Vigilância em Saúde do Município de São Paulo</b>
<b>CPO-D</b>	<b>Dentes permanentes cariados, perdidos e obturados</b>
<b>CRS</b>	<b>Coordenadoria Regional de Saúde do Município de São Paulo</b>
<b>CVS</b>	<b>Centro de Vigilância Sanitária</b>
<b>DP</b>	<b>Dados pessoais</b>
<b>ESD</b>	<b>Estratégia de Saúde Digital</b>
<b>ETA</b>	<b>Estação de Tratamento de Água</b>
<b>EUA</b>	<b>Estados Unidos da América</b>
<b>F</b>	<b>Flúor</b>
<b>FSP</b>	<b>Faculdade de Saúde Pública</b>
<b>GeoSampa</b>	<b>Mapa Digital da Cidade de São Paulo</b>
<b>GPS</b>	<b>Sistema de Posicionamento Global</b>
<b>IBGE</b>	<b>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</b>
<b>IDE</b>	<b>Infraestrutura de Dados Espaciais</b>
<b>IMDE</b>	<b>Infraestrutura Municipal de Dados Espaciais</b>
<b>INDA</b>	<b>Infraestrutura Nacional de Dados Abertos</b>
<b>INDE</b>	<b>Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais</b>
<b>IPS</b>	<b>Informação Pessoal em Saúde</b>

<b>L</b>	<b>Litro</b>
<b>LAI</b>	<b>Lei de Acesso à Informação</b>
<b>LGPD</b>	<b>Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais</b>
<b>mg</b>	<b>Miligrama</b>
<b>MGI</b>	<b>Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos</b>
<b>ml</b>	<b>Mililitro</b>
<b>MS</b>	<b>Ministério da Saúde</b>
<b>OMS</b>	<b>Organização Mundial da Saúde</b>
<b>PDA</b>	<b>Plano de Dados Abertos</b>
<b>PII</b>	<b>Personally Identifiable Information</b>
<b>PNIS</b>	<b>Política Nacional de Informação e Informática em Saúde</b>
<b>PMSP</b>	<b>Prefeitura Municipal de São Paulo</b>
<b>PNSB</b>	<b>Política Nacional de Saúde Bucal</b>
<b>PNVS</b>	<b>Política Nacional de Vigilância em Saúde</b>
<b>SAA</b>	<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>
<b>SAC</b>	<b>Solução Alternativa Coletiva</b>
<b>Sabesp</b>	<b>Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo</b>
<b>SES</b>	<b>Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo</b>
<b>SIC</b>	<b>Serviço de Informações ao Cidadão</b>
<b>SIG</b>	<b>Sistema de Informação Geográfica</b>
<b>SIS</b>	<b>Sistema de Informação em Saúde</b>
<b>Sisagua</b>	<b>Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano</b>
<b>SMS-SP</b>	<b>Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo</b>
<b>SP</b>	<b>Estado de São Paulo</b>
<b>STS</b>	<b>Supervisão Técnica de Saúde</b>
<b>SUS</b>	<b>Sistema Único de Saúde</b>
<b>SVS/MS</b>	<b>Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde</b>
<b>TIC</b>	<b>Tecnologias de Informação e Comunicação</b>

<b>TICS</b>	<b>Tecnologias de Informação e Comunicação em Saúde</b>
<b>Tmáx</b>	<b>Média anual das temperaturas máximas diárias</b>
<b>UF</b>	<b>Unidade Federativa</b>
<b>USP</b>	<b>Universidade de São Paulo</b>
<b>UVIS</b>	<b>Unidades de Vigilância em Saúde</b>
<b>Vigiagua</b>	<b>Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano</b>
<b>VMD</b>	<b>Valor Máximo Desejável</b>
<b>VMP</b>	<b>Valor Máximo Permitido</b>

## Lista de tabelas, quadros e figuras

<b>Tabela 1.</b> Taxa de geocodificação dos endereços geocodificados. Município de São Paulo, 1990-2021.....	105
<b>Tabela 2.</b> Médias mensais e anuais das temperaturas máximas diárias (em °C). Município de São Paulo, 1990-2021.....	108
<b>Tabela 3.</b> Número de amostras de água coletadas segundo o mês e o ano para aferição do teor de fluoreto. Município de São Paulo, 1990-2021.....	112
<b>Tabela 4.</b> Concentrações anuais de fluoreto (mg/L). Município de São Paulo, 1990-2021.....	114
<b>Tabela 5.</b> Concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	117
<b>Tabela 6.</b> Concentrações de fluoreto (mg/L) por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	117
<b>Tabela 7.</b> Concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	118
<b>Tabela 8.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação SS250, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	131
<b>Tabela 9.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação SS250, por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	132
<b>Tabela 10.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de risco para fluorose, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	134
<b>Tabela 11.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de risco, por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	135
<b>Tabela 12.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de benefício, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	137
<b>Tabela 13.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de benefício, por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	138
<b>Tabela 14.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) dos intervalos das concentrações de fluoreto (mg/L), por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	140
<b>Tabela 15.</b> Frequências absolutas (n) e relativas (%) dos intervalos das concentrações de fluoreto (mg/L), por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	140
<b>Quadro 1.</b> Classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor.....	27
<b>Quadro 2.</b> Conjuntos de dados do Sisagua.....	52

<b>Quadro 3.</b> Relação das CRS e STS. Município de São Paulo, 2023. ....	89
<b>Quadro 4.</b> Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da $T_{máx}$ . ....	94
<b>Figura 1.</b> Evolução das normas de qualidade da água para consumo humano e dos padrões de potabilidade. Brasil, 1977 a 2021. ....	22
<b>Figura 2.</b> Vinculação para reidentificar o titular de um registro. ....	66
<b>Figura 3.</b> Áreas de Abrangência das CRS do Município de São Paulo (C). SP (B), Brasil (A). Município de São Paulo, 2023. ....	75
<b>Figura 4.</b> Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1990. .	77
<b>Figura 5.</b> Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1993. .	78
<b>Figura 6.</b> Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1997. .	79
<b>Figura 7.</b> Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 2005. .	80
<b>Figura 8.</b> Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	81
<b>Figura 9.</b> Mapa com escala reduzida dos pontos de coleta de fluoreto na CRS Centro. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	82
<b>Figura 10.</b> Mapa da distribuição espacial das ETA. Município de São Paulo, 2020. ....	91
<b>Figura 11.</b> Mapa da distribuição espacial do Sistema Produtor no município de São Paulo. Município de São Paulo, 2020. ....	92
<b>Figura 12.</b> Mapa da localização geográfica da Estação Meteorológica do IAG/USP. Município de São Paulo, 2021. ....	95
<b>Figura 13.</b> Fluxograma da organização da base de dados. ....	102
<b>Figura 14.</b> Gráfico de dispersão para as médias anuais das temperaturas máximas (em °C), com linha de tendência linear. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	109
<b>Figura 15.</b> Gráfico de dispersão para as médias anuais das temperaturas máximas (em °C), com linha de tendência não-linear. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	109
<b>Figura 16.</b> <i>Boxplots</i> das temperaturas máximas diárias (°C). Município de São Paulo, 1990-2021. ....	110
<b>Figura 17.</b> Distribuição das concentrações de fluoreto (mg/L) e quantidade de amostras coletadas. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	113
<b>Figura 18.</b> Distribuição das concentrações de fluoreto (mg/L). Município de São Paulo, 1990-2021. ....	116
<b>Figura 19.</b> <i>Boxplots</i> das concentrações anuais de fluoreto (mg/L). Município de São Paulo, 1990-2021. ....	120
<b>Figura 20.</b> <i>Boxplots</i> das concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	121
<b>Figura 21.</b> <i>Boxplots</i> das concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	122

<b>Figura 22.</b> Histograma das concentrações de fluoreto por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	123
<b>Figura 23.</b> Histograma das concentrações de fluoreto por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.....	124
<b>Figura 24.</b> Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Centro, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	125
<b>Figura 25.</b> Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Leste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	126
<b>Figura 26.</b> Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Norte, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	127
<b>Figura 27.</b> Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Oeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	128
<b>Figura 28.</b> Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Sudeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	129
<b>Figura 29.</b> Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Sul, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	130
<b>Figura 30.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), em todas as CRS, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	143
<b>Figura 31.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Centro, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	143
<b>Figura 32.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Leste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	144
<b>Figura 33.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Norte, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	144
<b>Figura 34.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Oeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	145
<b>Figura 35.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Sudeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021. ....	145
<b>Figura 36.</b> Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Sul, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.....	146



## APRESENTAÇÃO

*As coisas estão no mundo  
Só que eu preciso aprender  
(Coisas do mundo, minha nega – Paulinho da Viola)*

O campo da vigilância da qualidade da água para consumo humano tem aberto possibilidades analíticas inovadoras a partir das duas primeiras décadas do século XXI, tais como o acesso eletrônico ampliado a bases de dados governamentais<sup>2-5</sup>, o aumento do poder computacional e as técnicas de análise espacial<sup>6-8</sup>.

Esta tese, portanto, resume quatro finalidades principais: a primeira, descrever a série histórica de vigilância da fluoretação no município de São Paulo em processo de transição para o século XXI; a segunda, apresentar o percurso metodológico utilizado para a geocodificação dos endereços postais, informação outrora indisponível nos conjuntos de dados originais, sem a qual não teria sido possível identificar o posicionamento geográfico de cada amostra de água analisada e registrada; a terceira, avaliar se o benefício da fluoretação da água de abastecimento público ocorreu para a população paulistana no período de 1990 a 2021; e a quarta, apresentar um resumo das dimensões do acesso à informação e da privacidade em decorrência da disponibilização pública dos dados de vigilância em formato aberto.

O desenvolvimento destes dispositivos está relacionado ao avanço tecnológico e às demandas da sociedade civil contemporânea pelo acesso à informação e tem possibilitado formas inovadoras de utilização de informações outrora fundamentadas na divulgação de relatórios ou boletins. Criam-se possibilidades de produção de conhecimento em que o compartilhamento de competências e responsabilidades entre as autoridades sanitárias, sem desconsiderar a especificidade técnica de cada uma delas, requer a adaptação a novos papéis, relações e práticas inovadoras em todos os níveis do sistema. Isso indica que sua implementação é uma tarefa desafiadora e complexa, tanto do ponto de vista político quanto técnico-operacional, de forma a produzir um coletivo que componha as práticas de vigilância em saúde pública<sup>9</sup>.

Dados eletrônicos de qualidade da água associados a Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e avanços dos Sistemas de Informação Geográficas (SIG) também

promovem a superação das formas de acesso centradas na mediação individual. A mudança, portanto, do modelo de utilização de relatórios manuais produzidos a partir de fontes de dados tradicionais para a coleta automatizada, exige que as agências de saúde viabilizem este processo em tempo oportuno, ou correm o risco de prejudicar gradualmente a validade das informações analógicas produzidas pelos eventos de saúde, sem lograr as vantagens possibilitadas pelo acesso eletrônico. A colaboração ativa em novos sistemas de informação e iniciativas de coleta de dados pode proporcionar benefícios substanciais ao campo da saúde pública<sup>10</sup>.

As técnicas de georreferenciamento de endereços postais aplicadas para caracterizar cada ponto de coleta de água fluoretada, incorporadas à ampliação do poder computacional, também mostram-se úteis ao processo de incorporação de variáveis disponíveis em conjuntos de dados complementares<sup>11</sup>. A análise de *big data*, neste contexto, é possibilitada pela confluência de dois fatores principais: a pressão pela divulgação e transparência de resultados obtidos em pesquisas públicas e o desenvolvimento computacional necessário para as análises estatísticas<sup>8,12</sup>. Desta forma, dados produzidos pelos serviços de saúde podem ser transformados em informação necessária ao processo de tomada de decisão pelas organizações e indivíduos que planejam, financiam, administram, proveem, medem e avaliam os serviços de saúde, afirmando-se a gestão coletiva da informação<sup>13,14</sup>.

Por tais razões, este trabalho busca estender a série histórica investigada nos estudos de Narvai<sup>15,16</sup> e Soares<sup>17</sup> que analisaram, respectivamente, os períodos 1990-1999 e 1990-2011. Nesta tese, a base de dados foi reconstruída a partir da aplicação empírica de um método de geocodificação de endereços postais dos pontos de coleta de água, atribuindo informação espacial, representada em coordenadas geográficas, para cada registro<sup>6</sup>. Portanto, além dos objetivos propostos, buscou identificar e discutir o enfrentamento aos diversos impasses quando a técnica de geocodificação de endereços é utilizada em pesquisa e prática de saúde pública, produzindo dados com suficiente qualidade pela utilização de métodos que permitam relacionar diversas bases de dados e, assim, ampliar as informações outrora limitadas pela natureza dos identificadores de local<sup>a18</sup>.

---

<sup>a</sup> Identificadores de local podem ser exemplificados como informações cadastrais, setores censitários e seus atributos, códigos de endereçamento postal, limites políticos e administrativos.

Na transição para a segunda década do século XXI, quatro importantes acontecimentos, em ordem cronológica, merecem destaque no processo de construção desta tese: a aprovação da Lei nº 12.527/2011, denominada Lei de Acesso à Informação (LAI)<sup>2</sup>, a ratificação do Documento de Consenso Técnico de Classificação das Águas Segundo o Teor de Flúor, firmado no Seminário Vigiflúor em 2011<sup>19</sup>, a Lei nº 13.709/2018, denominada Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)<sup>20</sup> e a Portaria nº 888/2021<sup>21</sup>, que dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta convergência está relacionada a certos atributos dos sistemas de vigilância em saúde pública, que devem ser simples e contínuos, apresentando obrigatoriamente três componentes fundamentais: coleta de dados, análise e ampla distribuição das informações produzidas, tanto aos que a geraram quanto aos que delas devem tomar conhecimento<sup>22</sup>, inclusive considerações éticas nas ações de vigilância de saúde pública quando da publicação de dados abertos governamentais<sup>23</sup>.

Enquanto a LAI tem por premissa garantir o acesso dos cidadãos às informações públicas, estabelecendo regras e procedimentos para promover transparência, a LGPD dispõe sobre o tratamento de dados pessoais (DP), inclusive nos meios digitais, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e privacidade dos indivíduos representados nas informações produzidas<sup>2,20</sup>. Portanto, há que se considerar o equilíbrio entre as dimensões da publicidade e da privacidade, com vistas à harmonização entre o direito à informação e a proteção de DP.

Em caráter complementar, a tese descreve a prática de um sistema ativo de vigilância, estabelecendo “um contato direto, a intervalos regulares, entre a equipe da vigilância e as fontes de informação”<sup>22</sup>, considerando as modalidades de acesso a dados e informações em tempo oportuno, relacionados ao território.

Em resumo, a estrutura desta tese é apresentada em três partes. Na primeira parte, são apresentadas a revisão de literatura pertinente ao tema, abordando a cárie dentária e o acesso aos fluoretos, bem como um panorama sobre a legislação e métodos que regulamentam seu uso na água de abastecimento público em consideração às normas de vigilância da qualidade da água para consumo humano, incluindo aspectos relacionados ao balanço entre acesso à informação e proteção de DP. Na segunda parte, a incorporação de técnicas de análise espacial para

geocodificação de endereços e recuperação da série histórica. Na terceira parte, são apresentados os objetivos, método e resultado deste estudo.

# 1 Introdução

## 1.1 Cárie dentária e acesso aos fluoretos

A cárie dentária é uma das principais causas globais de doenças e representa um agravo significativo à saúde bucal na maioria dos países industrializados, afetando de 60% a 90% das crianças em idade escolar e a expressiva maioria dos adultos. Embora tenha sido observada redução da perda dentária na população adulta, em alguns países industrializados a proporção de edêntulos a partir de 65 anos de idade ainda é considerada alta. A cárie dentária segue sendo, portanto, um problema de saúde pública<sup>24</sup>. Em que pese o considerável avanço na compreensão da patogênese e das causas das doenças bucais nas últimas décadas, a carga global persiste, inclusive com tendência ao agravamento<sup>25-27</sup>. Desta forma, continuam a causar dor, infecção e perda de qualidade de vida, implicando elevados custos decorrentes das necessidades de tratamento odontológico e grande impacto sobre orçamentos domésticos e sistemas de saúde<sup>28</sup>. Apesar da alta prevalência global da cárie dentária, a carga da doença em crianças diminuiu substancialmente em países de alta renda e, também, no Brasil<sup>29-31</sup>, êxito atribuído ao consumo de produtos fluoretados<sup>32,33</sup>. Além do benefício relacionado à redução nos níveis de cárie dentária, observa-se também a decorrente diminuição na demanda pelos serviços de pronto atendimento odontológico<sup>34</sup>.

A significativa tendência de redução no índice de dentes permanentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D) aos 12 anos de idade, no Brasil, deve-se principalmente a três fatores necessários para a compreensão deste fenômeno: a fluoretação das águas de abastecimento público, o consumo de dentifrícios fluoretados e a descentralização do sistema de saúde brasileiro ocorrida com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), a partir de 1988<sup>35,36</sup>.

Principal fator responsável pela redução da cárie dentária desde a segunda metade do século XX<sup>37</sup>, a fluoretação das águas de abastecimento público é uma tecnologia de intervenção em saúde pública fundamentada no fato de que compostos fluorados, nas formas sólida ou em solução aquosa, adicionados em concentrações adequadas nas Estações de Tratamento de Água (ETA), são eficazes, com efetividade estimada

entre 40% a 70% em crianças, reduzindo também entre 40% e 60% a perda dentária em adultos<sup>38,39</sup>. Comparada aos demais produtos fluoretados disponíveis para consumo, é um método equânime, custo-efetivo e de ampla cobertura, independentemente de faixa etária, nível educacional ou renda<sup>37</sup>.

Estudos desenvolvidos nos anos 1970 consideravam a cárie dentária uma doença capaz de atingir, indistintamente, indivíduos de todas as classes sociais<sup>40</sup>. Com o declínio da prevalência ao final deste período e início da década de 1980, esse quadro foi modificado, quando levantamentos epidemiológicos passaram a indicar desigualdades entre classes sociais, segundo o status socioeconômico<sup>41</sup>. Concentrada em um grupo minoritário de indivíduos, a polarização da cárie implica percentual majoritário de indivíduos livres da doença, caracterizada pela ausência do agravo em um polo e, em outro, elevado número de casos concentrados em proporção menor de indivíduos<sup>42</sup>, expressão também caracterizada pela concentração de 75% das cáries em 25% das crianças que pode resultar de medidas de prevenção e controle fundamentadas na estratégia populacional<sup>43,44</sup>. Em resumo, a polarização da cárie evolui para um cenário em que se constata uma parcela majoritária de indivíduos livres de cárie. Inclusive no contexto brasileiro, a distribuição da doença também se revela importante marcador de desigualdades sociais<sup>24,45,46</sup>.

Regularmente monitorada e registrada<sup>47</sup>, a fluoretação das águas de abastecimento público consiste na adição controlada do parâmetro fluoreto à água para consumo humano na concentração recomendada e determinada para cumprimento aos padrões de potabilidade, cujos produtos mais empregados são o fluossilicato de sódio e ácido fluossilícico<sup>48</sup>. Esta tecnologia é classificada entre as dez realizações mais exitosas em saúde pública no século XX e fator determinante para o declínio da experiência da cárie dentária, indicando que o efeito preventivo decorrente da fluoretação é mais significativo quando observadas maiores desigualdades socioeconômicas<sup>37,49,50</sup>. Estudos epidemiológicos dos programas de fluoretação das águas de abastecimento público têm reconhecido a efetividade e a segurança desta intervenção em saúde pública, considerada uma medida prática, segura, de baixo custo operacional e que independe do componente individual para sua aplicação pois, tendo em vista o benefício obtido de modo involuntário, é mediado pelo consumo da água para ingestão ou preparo dos alimentos<sup>47,51-53</sup>. Ainda nos estágios iniciais, a ação dos fluoretos promove remineralização do esmalte dentário para inibir o

processo de evolução da doença<sup>54,55</sup>. A exposição à água fluoretada, portanto, proporciona benefício preventivo no impacto sobre os valores médios de CPO-D, ainda que haja exposição a dentifrícios fluoretados em cenário de baixa prevalência. Portanto, é necessário conhecer os fatores intervenientes e financeiros que afetam a qualidade da fluoretação para uma tomada de decisão informada<sup>51,56-59</sup>.

Mesmo em regiões desprovidas desta tecnologia, alimentos e bebidas, processados industrialmente em regiões que recebem água fluoretada, são frequentemente distribuídos e consumidos em outros locais, estendendo os efeitos preventivos para além dos limites geográficos das comunidades abastecidas, tornando-as relativamente expostas, de forma difusa, fenômeno este denominado “efeito halo”<sup>24,60-64</sup>. A redução observada nos indicadores de cárie dentária, tanto em comunidades fluoretadas quanto não fluoretadas, não representa uma refutação do benefício proporcionado pelo emprego dos fluoretos e pode ser explicada pelo uso disseminado de cremes dentais fluoretados e pelo “efeito halo”. Portanto, quanto mais difundida a disponibilidade do parâmetro fluoreto nas águas para consumo humano, maior a influência deste efeito e, quanto menos disseminada a fluoretação, maior será a disparidade ainda existente entre os grupos fluoretados e não-fluoretados<sup>65</sup>.

Os efeitos proporcionados pela exposição ao fluoreto em águas de abastecimento público que realizam o ajuste da concentração, de acordo com padrões de potabilidade, são sobejamente reconhecidos. Em contraponto aos benefícios, efeitos adversos também são atribuíveis a esta medida, ainda que faltem evidências convincentes de possível associação causal quando há conformidade às normas de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, embora tenha sido observado aumento da prevalência da fluorose dentária, majoritariamente em grau “muito leve”<sup>b21,48,66-68</sup>.

Incluindo os Estados Unidos da América do Norte (EUA), Canadá, Austrália e Brasil, cerca de 27 países adicionam fluoreto as águas de abastecimento, servindo 377 milhões de pessoas<sup>69</sup>. Em ordem decrescente, o Brasil é o segundo país em cobertura populacional por água fluoretada no mundo<sup>39</sup>, porém com evidentes disparidades

---

<sup>b</sup> O grau “muito leve” é definido por pequenas áreas brancas e opacas, dispersas de forma irregular, não envolvendo mais do que aproximadamente 25% da superfície dentária. Frequentemente incluídos nesta classificação estão dentes que mostram não mais do que cerca de 1 a 2 mm de opacidade nas cúspides dos pré-molares ou segundos molares” <sup>68</sup>.

regionais<sup>70</sup>. A cobertura da fluoretação das águas de abastecimento público no país atingia cerca de metade da população brasileira na primeira década do século XXI, cuja política tem sido referendada pelo Ministério da Saúde (MS) e pelas Conferências de Saúde e de Saúde Bucal, bem como entidades profissionais da área de Odontologia e Saúde Coletiva<sup>71,72</sup>. Em 2009, no estado de São Paulo, 93,5% da população era servida por água fluoretada na rede de abastecimento público, distribuída em 546 da totalidade de 645 municípios<sup>73</sup>.

Em 2022, a International Association for Dental Research (IADR), mediante declaração de posição, reafirmou seu apoio à fluoretação da cárie dentária<sup>c</sup>, considerando-a uma intervenção segura, de baixa relação custo-benefício e relevante potencial para reduzir desigualdades em saúde. Enfatiza a importância da informação e do combate à desinformação sobre o tema, destacando o apoio à pesquisa continuada sobre segurança e efetividade, bem como o controle, exercido de forma independente, das concentrações de fluoreto nas águas de abastecimento público<sup>74</sup>.

No Brasil, a partir de 1974, a fluoretação das águas de abastecimento público tornou-se obrigatória em locais abastecidos por ETA a partir da publicação da Lei Federal nº 6.050/1974<sup>75</sup>, regulamentada pelo Decreto nº 76.872/1975<sup>76</sup>. A Portaria nº 635/1975<sup>77</sup>, revogada e incorporada pela Portaria de Consolidação nº 5/2017<sup>78</sup>, mantendo os termos originais, estabeleceu normas e padrões “sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano”, de acordo com “limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da média anual das temperaturas máximas diárias” (T<sub>máx</sub>), tendo em vista a relação identificada entre a ingestão de água por crianças e a temperatura ambiente<sup>77</sup>. Ao alterar o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, a Portaria nº 888/2021 passou a dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade<sup>21</sup>.

A fluoretação das águas de abastecimento público compõe um eixo norteador da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB) para promoção da saúde e consiste em um importante instrumento normativo concebido para integrar a saúde bucal às práticas de saúde coletiva. Nesta perspectiva, segundo o documento intitulado “Diretrizes da PNSB”, ampliar a fluoretação das águas no Brasil mediante ações intersetoriais é

---

<sup>c</sup> Posição adotada em 1979, atualizada em 1999 e 2022.



considerada uma prioridade governamental para assegurar, de forma continuada, teores adequados de fluoreto nos termos da legislação brasileira, o que requer desenvolvimento de sistemas de vigilância em saúde alinhados a esta finalidade<sup>39,70,75,79,80</sup>. A PNSB destaca a promoção do acesso à água tratada e o incentivo à fluoretação das águas de abastecimento público mediante ampliação da cobertura em municípios abastecidos por Sistemas de Abastecimento de Água (SAA)<sup>d</sup>, “a forma mais abrangente e socialmente justa de acesso ao flúor”, considerando abordagens sobre os fatores de risco e proteção. Ao centrar a atuação nas ações de vigilância, incorpora práticas continuadas de avaliação e acompanhamento de danos, riscos e determinantes do processo saúde-doença, com atuação intersetorial. A PNSB considera a utilização da epidemiologia e das informações sobre o território importantes subsídios ao planejamento, cujas ações devem ser acompanhadas por meio de indicadores apropriados, utilização de registros fáceis, confiáveis e contínuos<sup>79</sup>. A Lei nº 14.572, de 08/05/2023, instituiu a PNSB no campo de atuação do SUS, estabelecendo diretrizes para a atenção à saúde bucal com ênfase na promoção, prevenção, recuperação e reabilitação odontológica, tanto individual quanto coletiva. Enfatiza a importância da gestão participativa, ética em saúde, o acesso universal a serviços de qualidade e a integração das ações de saúde bucal com as demais políticas públicas. A lei estabelece, na décima diretriz, “implantar e manter ações de vigilância sanitária de fluoretação das águas de abastecimento público” nos termos da Lei nº 6.050, de 24/05/1974, assegurando ao poder público controle sobre essas ações<sup>75,80</sup>.

De acordo com as empresas de saneamento, um dos óbices à ampliação da cobertura populacional, mediante oferta de água fluoretada, reside nos custos de instalação dos SAA, ajuste da concentração dos padrões de potabilidade, aquisição de insumos e capacitação profissional<sup>51,81</sup>. Portanto, a avaliação econômica é um fator relevante para o avanço do conhecimento científico, mesmo em populações expostas ao consumo disseminado de dentifrícios fluoretados, reafirmando um importante subsídio à tomada de decisão pelas autoridades sanitárias e gestores de empresas públicas e privadas do setor de saneamento, considerando a implantação ou a descontinuidade de sistemas de fluoretação<sup>57,82</sup>. No cenário brasileiro da primeira década do século

---

<sup>d</sup> A Lei nº 6.050 faz referência à “fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento”.

XXI, a política de fluoretação das águas de abastecimento público exerceu desempenho capaz de produzir benefícios à saúde e, ao mesmo tempo, contribuir para a redução das desigualdades, operando como fator de proteção sanitária, inclusive no âmbito das políticas de proteção social em vigência no país<sup>83</sup>.

Entre as décadas de 1980 e 2008, a cobertura da fluoretação das águas de abastecimento público apresentou significativo avanço, consolidando um importante recurso de utilização sistêmica, apesar das evidentes desigualdades regionais. Ações direcionadas promovendo acesso a produtos fluoretados tópicos foram ampliadas e mantiveram relativa estabilidade entre 2002 e 2014 quando, em seguida, apresentaram redução abrupta, período em que Dilma Rousseff fora reeleita por uma tênue margem de votos e setores ultraconservadores buscaram debilitar a coalizão progressista que governava o país, resultando em seu impedimento da presidência da república em 2016. As medidas tomadas pela coalizão de centro-direita resultou em prejuízo dos indicadores de saúde, levando à hipótese de que o fortalecimento do liberalismo econômico conservador e o recrudescimento das políticas de austeridade fiscal observados nos anos subsequentes implicaram sérias restrições ao investimento público, limitando o acesso a estes insumos<sup>84,85</sup>.

Entre os anos de 2000 e 2015, seis revisões foram publicadas envolvendo a relação entre a fluoretação da água e a prevenção de cárie dentária, entre as quais três revisões sistemáticas<sup>66,86-90</sup>. Entretanto, há reconhecida necessidade por evidências contemporâneas quanto a custo-efetividade desta medida, particularmente para a população adulta. A falta de evidências para todos os grupos populacionais pode resultar em um subdimensionamento dos potenciais benefícios proporcionados por um programa de alcance populacional<sup>91</sup>. Em 2022, uma revisão sistemática com meta-análise conduzida no Brasil reafirmou a efetividade desta medida, concluindo que a fluoretação das águas de abastecimento público se mantém efetiva na prevenção da cárie dentária em crianças até 13 anos de idade, mesmo em cenário com exposição concomitante a dentifício fluoretado<sup>57</sup>. No sudeste brasileiro, a condução de estudo observacional transversal, de caráter censitário, com aplicação de duplo inquérito epidemiológico populacional com abrangência de dois municípios vizinhos paulistas com características socioeconômicas comparáveis, incluindo adolescentes de 11 e 12 anos de idade e segmentados pela condição de expostos e não expostos à água fluoretada há, pelo menos, cinco anos, resultou em menores valores médios de CPO-

D e SiC<sup>e</sup>, ainda em cenário com exposição disseminada a cremes dentais fluoretados e baixa prevalência da doença<sup>58</sup>.

No município de São Paulo, a cárie dentária é o principal agravo em saúde bucal da população residente. O índice CPO-D apresentou um notável declínio no período compreendido entre os anos de 1986 a 2010, com redução de 6,5 para 1,41<sup>31,51,52</sup>. Entretanto, embora seja possível observar redução da magnitude, a doença ainda se impõe como um importante problema de saúde pública. As observações de que diversas localidades “oficialmente fluoretadas” apresentavam descontinuidade, interrupções ou ausência de informações motivou a institucionalização de sistemas de vigilância da fluoretação baseados no princípio do heterocontrole, procedimento executado pelos órgãos de vigilância com o objetivo de assegurar que a água para consumo humano esteja em conformidade com os padrões de potabilidade e dispositivos legais<sup>15,16,92</sup>.

Em setembro de 1995, a Universidade de Michigan, EUA, comemorou o 50º ano do início da fluoretação das águas de abastecimento público<sup>93</sup>, cujo impacto multigeracional é atribuído ao emprego dos fluoretos adicionados à água para consumo humano e teve início com os estudos clássicos realizados em Grand Rapids como estratégia preventiva e terapêutica da cárie dentária nos anos 1945 e 1946 nos EUA e Canadá a partir da realização dos quatro estudos desenvolvidos investigar a efetividade desta medida<sup>53,94-97</sup>.

No Brasil, o primeiro dispositivo utilizado para ajustar a concentração do parâmetro fluoreto na água de abastecimento público foi instalado no município de Baixo Guandu, no Estado do Espírito Santo, em 1953. Em 1957, foram publicados os primeiros resultados sobre a redução da experiência de cárie para as concentrações entre 0,7 mgF/L e 0,9 mgF/L<sup>98,99</sup>. Em 1956, Marília foi o segundo município a adicionar flúor às águas de abastecimento público, no estado de São Paulo. Em 1957, o estado do Rio Grande do Sul iniciou seu programa de fluoretação no município de Taquara, ampliando esta medida a outros municípios. Em seguida, esta tecnologia passou a ser gradualmente adotada por outras unidades federativas<sup>100</sup>. Em 31 de outubro de

---

<sup>e</sup> O 'Significant Caries Index' (SiC Index) é um instrumento utilizado em metas globais de saúde bucal para identificar indivíduos com maiores índices de cárie em determinada população<sup>374</sup>.

1985, foi inaugurada a fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo e, em 1990, tiveram início as ações de vigilância da fluoretação<sup>15,16</sup>.

No século XX, após a descoberta do efeito preventivo decorrente da utilização dos fluoretos, o emprego desta tecnologia de saúde pública consolidou-se como principal agente no enfrentamento da cárie dentária e recomendado por mais de 150 organizações de ciência e saúde e, quando apropriadamente utilizada, constitui-se método seguro e efetivo na prevenção da doença<sup>52,101</sup>. O Programa de Saúde Bucal da Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatiza a importância das abordagens de saúde pública para o uso eficaz de fluoretos na prevenção da cárie dentária no século XXI<sup>102</sup>.

## 1.2 Vigilância da fluoretação

Uma das premissas dos sistemas de vigilância em saúde pública é avaliar medidas de intervenção fundamentadas em dados epidemiológicos e operacionais, revisando práticas na proposição de novos instrumentos metodológicos. Apresentado por Alexander Langmuir em 1963 e desenvolvido no processo de transição da década de 1980 para a de 1990, este modelo tornou-se internacionalmente caracterizado pela sistemática coleta, análise e interpretação dos dados relacionados aos eventos de saúde, de forma integrada, com pronta disseminação de informações aos responsáveis pela prevenção e controle para subsidiar ações em saúde pública<sup>22,103,104</sup>. Na transição para a segunda década do século XXI, os avanços em tecnologia da informação, ciência de dados, métodos analíticos e compartilhamento de informações têm oferecido uma oportunidade significativa para aprimorar e reconsiderar o conceito de vigilância em saúde pública<sup>105,106</sup>. Em junho de 2017, a OMS emitiu o documento denominado "Diretrizes sobre Questões Éticas na Vigilância em Saúde Pública", o primeiro a abordar o desafio da vigilância em um cenário global e o primeiro conjunto de diretrizes internacionais no qual a ética da saúde pública, em lugar da ética biomédica, serve como estrutura normativa e subsídio ao desenvolvimento de sistemas de vigilância eficazes, éticos e sustentáveis, com ênfase na qualidade e proteção de dados, transparência, respeito pelas comunidades e comunicação eficaz dos resultados<sup>107,108</sup>.

O conceito de vigilância sanitária disposto na Lei nº 8.080/1990 é caracterizado pelo conjunto de ações capaz de “intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde”. Por vigilância epidemiológica, ações que proporcionem interveniência nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos. Entre as competências das ações de vigilância ambiental dispostas no SUS está a fiscalização e a inspeção de alimentos, água e bebidas para consumo humano no país<sup>109</sup>.

De acordo com a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS):

Entende-se por Vigilância em Saúde o processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise de dados e disseminação de informações sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública, incluindo a regulação, intervenção e atuação em condicionantes e determinantes da saúde, para a proteção e promoção da saúde da população, prevenção e controle de riscos, agravos e doenças<sup>110</sup>.

A PNVS define vigilância em saúde ambiental como:

[...] o conjunto de ações e serviços que propiciam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção à saúde, prevenção e monitoramento dos fatores de riscos relacionados às doenças ou agravos à saúde<sup>110</sup>.

A PNVS foi instituída pela Resolução nº 588/2018<sup>110</sup>. Trata-se de uma política de Estado e componente essencial do SUS, de caráter universal, transversal e orientador do modelo de atenção nos territórios, cuja execução é de responsabilidade intransferível do poder público ao incidir sobre todos os serviços de saúde. A PNVS compreende processos e práticas construídos coletivamente e democraticamente, cujas deliberações contemplam ações de vigilância ambiental, saúde do trabalhador, vigilância epidemiológica e sanitária, articulando saberes de forma alinhada às políticas de saúde no âmbito do SUS, tendo em vista a interdisciplinaridade das estratégias de vigilância em saúde no contexto da determinação do processo saúde-doença. Visa contribuir para a integralidade, de forma a cobrir todos os pontos da Rede de Atenção à Saúde do SUS. De forma inédita, incorporou propostas aprovadas durante a 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde (CNVS), realizada em 2018, produzindo tema de editorial publicado no periódico *Epidemiologia e Serviços de Saúde*<sup>111</sup>. Entre os temas discutidos estão o aprimoramento dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) e acesso oportuno às análises dos dados armazenados, garantia do acesso à água potável e saneamento básico. A PNVS norteia o planejamento das ações de vigilância em saúde nas três esferas de gestão do SUS, caracterizado pela definição das responsabilidades, princípios, diretrizes e estratégias relacionadas às ações de vigilância e definida como uma política pública de caráter universal e abrangente ao orientar o modelo de atenção à saúde em todos os

territórios. A 1ª CNVS deliberou em favor da revisão das normas de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, incluindo o parâmetro fluoreto, estabelecendo a responsabilidade do Estado e dos governos sobre as políticas de vigilância em saúde (Eixo 2, nº 2.61)<sup>112-114</sup>:

Rever os parâmetros de potabilidade da água, regulamentados pela Portaria MS nº 2914/2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, considerando aspectos territoriais, a fim de pesquisar teor de flúor, agrotóxicos, metais pesados e reavaliação dos valores máximos permitidos<sup>113</sup>.

No Brasil, a vigilância da qualidade da água para consumo humano compõe um conjunto de ações desenvolvidas com o objetivo de garantir atenção às exigências previstas na legislação brasileira e identificar riscos representativos à saúde humana. Trata-se de atividade sistemática, rotineira e preventiva sobre os SAA e soluções alternativas, estruturada de acordo com o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), visando à redução dos agravos em saúde<sup>115</sup>. Integra um conjunto de ações continuadas para garantir que a água consumida atenda aos padrões de potabilidade exigidos, abrangendo todo o sistema de produção, desde a captação até o ponto de consumo. Neste sentido, o parâmetro fluoreto compõe o Plano Nacional de Amostragem e deve ser controlado em razão de deficiência ou excesso na concentração<sup>116</sup>.

Projetos de vigilância da fluoretação visam garantir a continuidade e a segurança dos serviços sob sua competência, auxiliar na garantia de qualidade da água para consumo humano em atenção aos padrões de potabilidade exigidos para assegurar à população brasileira o direito de acesso seguro à água de qualidade<sup>52,117</sup>. Na prevenção da cárie dentária, o efeito máximo inibidor exige exposição controlada do parâmetro fluoreto e, desta forma, a descontinuidade ou a concentração insuficiente tornam esta medida ineficaz. Por outro lado, a adição de quantidades excessivas pode causar fluorose dentária<sup>118,119</sup>. Tais condições são inaceitáveis em saúde pública e devem ser controladas por empresas de saneamento e sistemas de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Portanto, estas atribuições estão relacionadas ao aprimoramento do controle das concentrações do parâmetro fluoreto e redução das flutuações nas séries históricas<sup>120,121</sup>.

A vigilância da água de abastecimento público é definida pela OMS como "avaliação contínua e vigilante de segurança e aceitabilidade do abastecimento de água para consumo humano", assegurando que cada componente do sistema de abastecimento seja controlado quanto a riscos e possíveis falhas. Destarte, o atendimento às normas pertinentes ao parâmetro fluoreto deve ser realizado tanto por meio do controle operacional quanto pelas ações de vigilância. A verificação da qualidade da água deve ser conduzida pelas empresas de abastecimento, órgãos de vigilância ou até mesmo a combinação das duas instâncias. Embora estas atividades sejam mais frequentemente conduzidas pelas órgãos de vigilância, o controle operacional realizado pelas empresas de saneamento proporciona uma camada adicional de confiança, complementando os regulamentos que especificam os parâmetros e frequências de monitoramento<sup>122,123</sup>.

A redação do relatório final da 3.<sup>a</sup> Conferência Nacional de Saúde Bucal enfatiza que as autoridades sanitárias fiscalizem e façam cumprir a legislação que regula o tratamento e a fluoretação da água para consumo humano, seja proveniente de abastecimento público, privado ou de águas engarrafadas, estimulando ações de heterocontrole e participação da sociedade civil organizada e de ensino e pesquisa. Isto deve compreender áreas urbanas e rurais, com publicação de relatórios sobre os teores de fluoreto identificados nas análises laboratoriais<sup>72</sup>.

No MS, o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é desenvolvido e utilizado pelo Vigiagua com o objetivo de subsidiar o gerenciamento de riscos à saúde a partir dos dados informados pelos profissionais de vigilância e controle operacional, produzindo informações necessárias às etapas de planejamento, tomada de decisão e execução de ações relacionadas à qualidade da água para consumo humano. Trata-se de um instrumento desenvolvido e utilizado, entre outros recursos, para registro das modalidades de abastecimento de água e dados de monitoramento da qualidade, de acordo com padrões de potabilidade, cujas informações devem subsidiar as ações de vigilância em saúde, bem como caracterizar a qualidade da água consumida pela população brasileira<sup>124,125</sup>. Destarte, tem a finalidade de subsidiar o gerenciamento de riscos a partir dos dados produzidos pelo setor saúde (vigilância) e pelas empresas de saneamento (controle), buscando produzir informações em tempo oportuno para planejamento, tomada de decisão e execução de ações relacionadas à água para



consumo humano<sup>126</sup>. Os registros são acessíveis por usuários cadastrados ou mediante solicitação de dados às autoridades sanitárias<sup>124</sup>. Em contrapartida, o Portal Brasileiro de Dados Abertos<sup>f</sup> e o OpenDataSUS<sup>g</sup> disponibilizam, entre outros conjuntos de dados, um painel com informações produzidas pelo Sisagua para acesso público, em formato aberto e, sempre que possível, georreferenciados, contribuindo com aprimoramento da qualidade, promoção da cultura de transparência e do acesso às informações públicas em saúde. Portanto, trata-se de um modelo referencial de política de dados abertos governamentais, estímulo ao controle social e à transparência ativa<sup>4,5</sup>. As bases de dados do Sisagua estão disponíveis em onze conjuntos de dados, entre os quais amostras de vigilância (parâmetros básicos e demais parâmetros), cobertura de abastecimento, controle mensal (infraestrutura, operacionais, resultados e quantitativos de análises e amostras fora do padrão), controle semestral, pontos de captação e tratamento de água<sup>4</sup>. Para aprimorar a estruturação das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, os indicadores gerados pelo Vigiagua representam subsídios aos gestores do SUS na tomada de decisões. Desta forma, dados produzidos sobre os parâmetros de qualidade da água devem ser disponibilizados em um sistema fundamentado nos pressupostos do acesso público<sup>127,128</sup>.

Na base de dados do Sisagua, registros do parâmetro fluoreto apresentam informações importantes para identificar a qualidade das políticas de vigilância nas três esferas de governo. Entretanto, em 2013, um estudo de abrangência nacional sobre dados de registro deste SIS indicou que, do total de 5.564 municípios brasileiros, 27,7% apresentavam valores médios de concentração entre 0,000 a 0,944 mgF/L, intervalo considerado adequado para concentrações que não representam risco à saúde da população<sup>129</sup>. Passada uma década, ainda persistem importantes diferenças regionais na disponibilidade da informação produzida sobre o parâmetro fluoreto nos sistemas de abastecimento público no Brasil, observando-se maior qualidade da fluoretação nos municípios com os melhores indicadores socioeconômicos e de eficiência da gestão municipal<sup>130,131</sup>.

A fim de aprofundar a compreensão sobre a vigilância da qualidade da água no Brasil, a "Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância Ambiental em Saúde

---

<sup>f</sup> <https://dados.gov.br>

<sup>g</sup> <https://opendatasus.saude.gov.br>

Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano" estabelece as bases para a obtenção de amostras representativas coletadas em todo o território nacional, fornecendo dados essenciais para a monitorização da qualidade da água e a detecção de possíveis riscos à saúde. Essa diretriz fornece orientações detalhadas sobre a seleção de áreas de amostragem, o tamanho adequado das amostras, a periodicidade da coleta e os parâmetros analisados, bem como define as metodologias de análise laboratorial empregadas<sup>116</sup>. O Plano Nacional de Amostragem também estabelece a competência atribuída a cada esfera de governo:

À Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) compete estabelecer diretrizes para a vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem implementadas pelos estados, Distrito Federal e municípios, respeitados os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) e prioridades, objetivos, metas e indicadores do Programa Nacional da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua).

(...) De forma complementar, compete às Secretarias de Saúde dos estados e do Distrito Federal implementar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional, e às Secretarias de Saúde dos municípios executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual.

(...) Nesse contexto, cabe aos municípios definir o respectivo plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano, em consonância com as orientações descritas no presente documento, e aos estados orientar e aprovar o plano de amostragem elaborado pelos municípios<sup>116</sup>.

Ressalta-se o protagonismo dos municípios na composição de um sistema de vigilância de abrangência nacional:

A visão do problema sanitário a partir de bases municipais é uma diretriz constitucional atribuída ao SUS que potencializa maior agilidade e sensibilidade na tomada de decisões a partir de um conhecimento mais profundo das particularidades do território e dos modos de vida locais. Descentralização, porém hierarquizada, implicando estruturas federais, estaduais e municipais logicamente solidárias, com competências distintas, mas complementares e integradas<sup>132</sup>.

O Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do Estado de São Paulo (Proágua), criado em 1992 e coordenado pelo Centro de Vigilância Sanitária (CVS) da Secretaria de Estado da Saúde (SES) de São Paulo, tem como premissa assegurar qualidade à água consumida pela população paulista. Neste instrumento, estão consolidados procedimentos de vigilância e controle da qualidade da água destinada ao consumo humano que implicam avaliar, periodicamente, parâmetros de qualidade físicos, químicos e microbiológicos<sup>81</sup>. No município de São Paulo, cabe destacar que o Código Sanitário Municipal, criado em 2004, determina aos órgãos de vigilância em saúde a programação permanente de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano e estabelece que a Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo (SMS-SP) ou o órgão competente em vigilância em saúde publique norma técnica sobre estas atribuições, tornando claro à época o dever de cumprimento à legislação vigente”<sup>133</sup>:

Art. 25 - Todo e qualquer sistema de abastecimento de água, público ou privado, individual ou coletivo, está sujeito à fiscalização da autoridade sanitária competente, em todos os aspectos que possam afetar a saúde pública<sup>133</sup>.

No Brasil, o Decreto nº 79.367/1977<sup>134</sup>, conferiu ao MS a responsabilidade de formular diretrizes e estabelecer os critérios de qualidade da água destinada ao consumo humano, cabendo a elaboração de normas e definição dos padrões de potabilidade de água em todo o território nacional. No mesmo ano, a primeira regulamentação referente à qualidade da água para consumo humano, a Portaria nº 56/1977<sup>135</sup>, foi promulgada e estabelecia, portanto, limites máximos para os parâmetros físicos, químicos e biológicos, representados pelo Valor Máximo Desejável (VMD). A portaria ainda não definia o conceito de vigilância. Entretanto, obrigava as SES a efetuar registro sistemático de informações sobre qualidade de água para consumo humano. Do ponto de vista da concentração do parâmetro fluoreto, agregado ou de ocorrência natural, foi estabelecido o VMD de 1,7 mg/L<sup>134,135</sup>. Ainda que determinasse a responsabilidade pelo cumprimento da portaria aos responsáveis pelos SAA, não havia efetivo controle para atendimento às normas estabelecidas. Como forma de promover as ações de vigilância pelas SES, em 1986, o MS criou o Vigiagua<sup>136</sup>. Em 1990, foi publicada a Portaria nº 36/1990<sup>137</sup>, com ampliação dos parâmetros de qualidade, limites mais restritivos e passou a adotar a expressão “Valor Máximo

Permitido” (VMP) em substituição a VMD<sup>h</sup>. As restrições definidas por essa norma motivaram sua postergação para o ano de 1992 por solicitação de prefeituras, autarquias municipais e companhias estaduais de saneamento envolvidas na administração dos SAA no território nacional. Esta portaria passou a classificar o padrão de potabilidade em categorias: características físicas, organolépticas e químicas; características bacteriológicas; características radioativas. Embora pouco explícita quanto ao estabelecimento de funções, competências e responsabilidades dos entes públicos envolvidos, é considerada fundamental para o desenvolvimento de um SIS, definindo as bases para a primeira versão do Sisagua, disponibilizado no ano 2000 quando, após expirado o prazo de revisão, foi publicada a Portaria nº 1.469/2000. A concentração do parâmetro fluoreto em águas para consumo humano teve então o VMP alterado para 1,5 mg/L<sup>124,137-140</sup>. Em 2003, foi instituída a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), assumindo as atribuições da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), e as ações de saúde ambiental passaram a ser de sua responsabilidade, tornando mais claras as competências, procedimentos e responsabilidades das esferas de governo, alinhadas às diretrizes e modelo de organização do SUS. A Portaria nº 2.914/2011<sup>141</sup>, quinta publicação sobre o tema desde 1977, revogou a Portaria nº 518/2004<sup>142</sup> e foi desenvolvida de forma participativa “para o recebimento de sugestões, proporcionando assim uma ampla participação da sociedade civil e dos demais segmentos institucionais”<sup>143</sup>. Entre as mudanças que afetam o controle de qualidade, tornou-se dispensada a análise das concentrações de fluoreto na rede de distribuição, adotando-se a coleta realizada na saída do tratamento. Para a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), esta medida teria representado uma redução de aproximadamente 55 mil ensaios anuais em relação a este parâmetro de qualidade. Ainda, de acordo com a portaria, tornou-se competência do responsável pelo SAA ou Solução Alternativa Coletiva (SAC) “fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado”. Em seguida, o MS publicou a Portaria de Consolidação nº 5/2017<sup>78</sup>, que revogou e incorporou a Portaria nº 2.914/2011 ao unificar as normas sobre ações e serviços de saúde do SUS, integrando-as em um

---

<sup>h</sup> A expressão “Valor Máximo Permissível” foi adotada na Portaria nº 36 e alterada para “Valor Máximo Permitido” na Portaria 1.469<sup>137,139</sup>.

único dispositivo, sem exercer alterações nos termos consolidados. Vale ressaltar que esta norma também revogou, por consolidação, a Portaria 635/1975, incorporada na forma do Anexo XXI. Em 2021, o MS publicou a Portaria nº 888/2021<sup>21</sup>, que alterou o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 para dispor sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A portaria incorpora recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) articuladas com ampliação do acesso à informação em saúde e determina aos entes federados “estabelecer mecanismos de acompanhamento da inserção dos dados no Sisagua”, cabendo à União disponibilizar publicamente dados e informações do referido SIS. Entretanto, ao responsável por SAA ou SAC, ressalvada a obrigatoriedade do registro no Sisagua, compete uma atribuição peculiar: enquanto a SVS/MS é obrigada a disponibilizar publicamente dados e informações do Sisagua, ao responsável pelos SAA e SAC, esta atribuição é prevista na forma de relatórios.

Portanto, cabe ressaltar que a norma pressupõe assimetria de informação entre autoridades sanitárias (dados) e empresas de saneamento (relatórios). Inclusive, o responsável por SAA ou SAC é obrigado a disponibilizar os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, apenas quando solicitado pela autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios<sup>21</sup>. Esta distinção é evidenciada por três incisos específicos desta portaria:

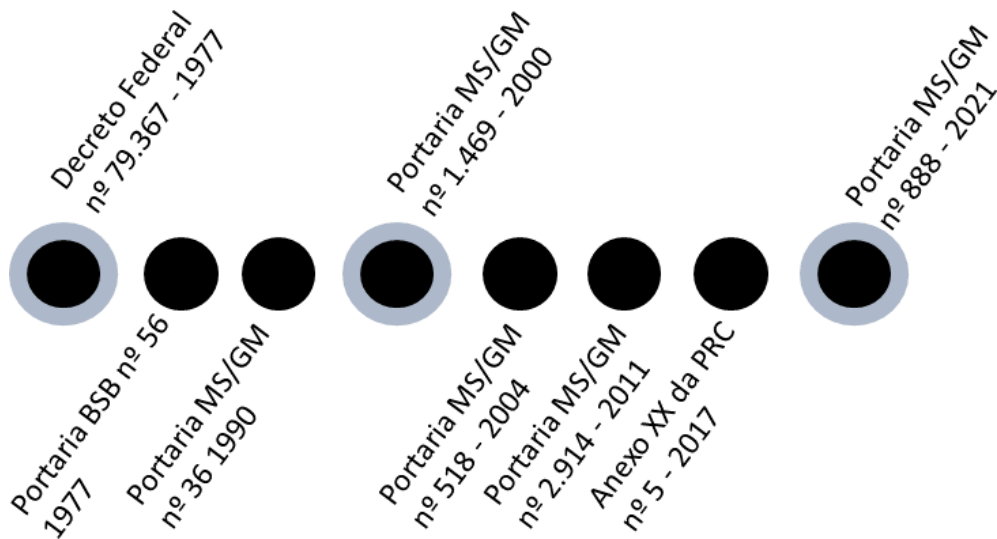
Art. 14 Compete ao responsável por SAA ou SAC:

(...) XI - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de cadastro das formas de abastecimento e os relatórios de controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;

(...) XII - registrar no Sisagua os dados de cadastro das formas de abastecimento e de controle da qualidade da água, quando acordado com a Secretaria de Saúde;

(...) XIII - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitados<sup>21</sup>.

A **Figura 1** resume o processo histórico de normatização da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.



**Figura 1.** Evolução das normas de qualidade da água para consumo humano e dos padrões de potabilidade. Brasil, 1977 a 2021.

Fonte: Ministério da Saúde.

No Estado de São Paulo, a Resolução SS-250/1995<sup>144</sup> estabelece que “o teor de concentração ideal de íon fluoreto na água destinada ao consumo humano é de 0,7 mgF/L” e considerados dentro do padrão de potabilidade os valores no intervalo entre 0,6 mgF/L e 0,8 mgF/L. A SS-65/2005<sup>145</sup> “estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no Estado de São Paulo”. Em 2016, a Resolução SS-65/2016<sup>146</sup>, editada, alterou a forma de apresentação das informações: antes documental, passa a estabelecer ao responsável pelo SAA ou SAC a competência de inserir os dados referentes a cadastro, plano de amostragem e controle de qualidade diretamente no Sisagua, nas datas e prazos indicados pela autoridade sanitária estadual. Ainda que publicada anteriormente à Portaria nº 888/2021, já determinava a obrigatoriedade de registro sistemático na forma de dados pelo responsável pelo SAA ou SAC.

O monitoramento da qualidade da água para consumo humano e a verificação da conformidade com os padrões estabelecidos na legislação brasileira, é de competência dos municípios, exercendo a vigilância da qualidade da água de forma articulada com o responsável por SAA ou SAC, determinando a seus responsáveis medidas corretivas quando verificadas não conformidades que apontem para situações de risco à saúde<sup>21,147</sup>.

Tendo em vista que as empresas de saneamento realizam controle operacional ao adicionar e controlar a concentração ideal do parâmetro fluoreto às águas de abastecimento público, é necessário que, além desse controle, sejam desenvolvidas ações de vigilância da qualidade da água fundamentadas no princípio do heterocontrole. O primeiro sistema com essa característica foi inaugurado em 1990 no município de São Paulo, SP, Brasil, e permanece em operação<sup>16</sup>.

Em resumo, vigilância do parâmetro fluoreto é necessária para garantia da qualidade da água para consumo humano quando em concentrações adequadas e para estabelecimento da melhor relação entre benefício e risco, respectivamente, para a prevenção da cárie e fluorose dentárias<sup>19,71</sup>.

### 1.3 Documento de Consenso Técnico

O emprego dos fluoretos implica estabelecer o máximo benefício preventivo na prevenção da cárie dentária e o mínimo risco para o desenvolvimento da fluorose. Desta forma, a concentração deste parâmetro de qualidade, nos limites recomendados, é um fator determinante para a garantia da qualidade nas águas de consumo humano e uma medida imprescindível de proteção à saúde<sup>71,148</sup>.

Os teores de fluoreto nas águas de abastecimento público variam segundo uma escala contínua de valores. No entanto, ao adotar uma abordagem dicotômica e unidimensional para classificá-los como "adequado" ou "inadequado", surgem limitações interpretativas na atribuição de significado aos valores obtidos nas análises laboratoriais das amostras. O Documento de Consenso Técnico, desenvolvido pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL), vinculado à Faculdade de Saúde Pública (FSP) da Universidade de São Paulo (USP)<sup>i</sup>, recomenda que a classificação dos teores de fluoreto na água considere, simultaneamente, as dimensões relacionadas ao benefício preventivo da cárie e ao risco de desenvolvimento da fluorose<sup>19</sup>. Portanto, os critérios estabelecidos neste documento justificam-se como opção metodológica para esta pesquisa. Em dois eventos organizados nos anos de 2009 e 2011 pelo CECOL, as atividades desenvolvidas no Seminário Vigilância da Fluoretação de Águas resultaram na elaboração de um documento de consenso técnico de classificação dos teores de fluoreto. Destacam-se aspectos relacionados à adoção destes critérios:

Reunidos em São Paulo, nos dias 26 e 27 de novembro de 2009, e nos dias 28 e 29 de julho de 2011, nos SEMINÁRIOS SOBRE VIGILÂNCIA DA FLUORETAÇÃO DE ÁGUAS, pesquisadores e especialistas no assunto analisaram estudos realizados em diferentes localidades brasileiras, e debateram os múltiplos aspectos envolvidos no desafio de proporcionar água fluoretada de excelente qualidade para todos. Embora o foco dos debates tenha sido o problema da classificação das águas, segundo o teor de flúor, com vistas à aprovação de um Consenso Técnico brasileiro sobre o tema, os participantes consideraram necessário reafirmar que a fluoretação das águas segue sendo uma medida

---

<sup>i</sup> O CECOL/USP foi criado em 26 de novembro de 2009 e compõe uma rede de Centros Colaboradores credenciados pelo MS para apoiar ações de vigilância da saúde bucal desenvolvidas no âmbito do SUS.



efetiva na prevenção da cárie, indispensável no contexto brasileiro<sup>19</sup>.

A adoção de uma escala que contemple as dimensões de benefício e risco visa ampliar as possibilidades de interpretação do parâmetro fluoreto quanto ao grau de exposição:

As mensurações dos teores de flúor variam segundo uma escala contínua de valores. Porém, a inclusão desses valores numa escala com apenas duas categorias, de tipo “adequado”/“inadequado”, reduz as opções de interpretação e atribuição de significado às características das amostras. Constata-se que uma classificação dicotômica, unidimensional, representa uma redução interpretativa indesejável. Para superar essa limitação, os pesquisadores participantes do Seminário Vigiflúor-2011 recomendam que a avaliação do teor de flúor na água seja feita considerando-se, simultaneamente, as dimensões relacionadas com o benefício e o risco, buscando-se aferir, em cada análise, as intensidades tanto do benefício preventivo da cárie dentária quanto do risco inerente à exposição a flúor (natural ou agregado). Segundo as evidências científicas, o risco inerente à medida, tal como preconizada em saúde pública, é a possibilidade de ocorrer fluorose dentária, em diferentes graus, com predomínio dos graus “muito leve” e “leve”, na maioria dos casos sem relevância estética ou funcional<sup>19</sup>.

Um produto das deliberações tratadas neste evento também diz respeito à frequência de obtenção das amostras:

A vigilância do parâmetro fluoreto deve ser feita de modo integrado a outros parâmetros presentes nas águas para consumo humano. Porém, na vigilância da fluoretação, os intervalos entre as aferições do teor de flúor podem diferir dos intervalos para outros parâmetros. Por essa razão, para avaliar a continuidade da exposição de uma determinada população à água fluoretada, recomenda-se considerar o período de um ano. A eventual impossibilidade de aferir o teor de flúor com a mesma frequência com que se aferem outros parâmetros, não deve inviabilizar a inclusão da vigilância da fluoretação nos sistemas de vigilância da água, pois, para este fim, pode ser suficiente a obtenção de uma amostra por mês, de água proveniente de cada sistema de tratamento, independente do porte demográfico do território atingido pelo sistema. Contudo, levando-se em conta a conveniência de não ficar dependente de uma única amostra, recomenda-se a obtenção de pelo menos três amostras por mês, de cada sistema, obtidas no mesmo dia em diferentes pontos do território abastecido pelo respectivo sistema. Dessa forma, no

período de um ano devem ser obtidas pelo menos 36 amostras de um determinado sistema<sup>19</sup>.

O modelo bidimensional, fundamentado nas dimensões de risco e benefício, possibilita um ajuste mais apropriado das oscilações identificadas, ainda que breves flutuações da concentração de fluoreto na água, comparadas aos limites considerados ideais, sejam toleráveis no período de exposição mensurado e sem prejuízo do benefício esperado. Portanto, recomenda-se considerar estas duas dimensões.

- 1 Concentrações de flúor de benefício insignificante ou risco muito alto são toleráveis apenas se ocorrerem esporadicamente por um dia ao longo dos meses de um ano;
- 2 Concentrações de benefício mínimo ou risco alto são aceitáveis apenas se não se mantiverem constantes por mais do que sete dias ao longo dos meses do ano; e,
- 3 Concentrações de benefício ou risco moderado são toleráveis apenas se não se mantiverem constantes por mais do que 21 dias ao longo de um ano. A constatação, em qualquer aferição dos teores, de risco moderado, alto, ou muito alto deve desencadear ações que alertem o operador para promover os ajustes no sistema, inclusive em localidades onde o flúor ocorre naturalmente na água em quantidades equivalentes às recomendadas para prevenir cárie, avaliando-se a necessidade de realizar monitoramento específico, até elucidar e controlar a alteração. Por outro lado, breves e pequenas flutuações dos teores de flúor na água, nos termos referidos neste documento, são compatíveis com esse método preventivo e não comprometem seus benefícios não tendo, portanto, qualquer significado sanitário relevante<sup>19</sup>.

Os critérios estabelecidos no Documento de Consenso Técnico têm por objeto a utilização segura do binômio e permite superar as limitações decorrentes dos critérios de classificação dos teores de fluoreto baseados em categorias de caráter dicotômico, contribuindo para um aprimoramento da interpretação dos dados relativos à concentração de fluoreto nas águas de consumo humano<sup>149</sup>.

A amostra de água coletada proveniente de um SAA pode ser classificada em categorias relacionadas ao benefício preventivo da cárie dentária e, simultaneamente, ao risco da possibilidade de ocorrer fluorose, indicada no **Quadro 1**, de acordo com os intervalos de  $T_{máx}$ .

<b>T<sub>máx</sub> (°C)</b>	<b>Concentração (mgF/L)</b>	<b>Benefício</b>	<b>Risco</b>
<b>Abaixo de 26,3</b>	0,00 a 0,44	Insignificante	Insignificante
	0,45 a 0,54	Mínimo	Baixo
	0,55 a 0,64	Moderado	Baixo
	<b>0,65 a 0,94</b>	<b>Máximo</b>	<b>Baixo</b>
	0,95 a 1,24	Máximo	Moderado
	1,25 a 1,44	Questionável	Alto
	Maior que 1,45	Malefício	Muito alto
<b>Entre 26,3 e 32,5</b>	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
	Maior que 1,45	Malefício	Muito alto
<b>Acima de 32,5</b>	0,00 a 0,34	Insignificante	Insignificante
	0,35 a 0,44	Mínimo	Baixo
	0,45 a 0,74	Máximo	Baixo
	0,75 a 0,84	Máximo	Moderado
	0,85 a 1,44	Questionável	Alto
	Maior que 1,45	Malefício	Muito alto

**Quadro 1.** Classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor.

Fonte: CECOL/USP, 2011.

O consumo diário de água pode variar significativamente em diferentes regiões, de forma sazonal e em climas quentes. Ajustes locais no valor de consumo podem ser necessários ao estabelecer padrões locais, como no caso do parâmetro fluoreto<sup>122</sup>. Considerando a ampla disponibilidade de dados sobre as condições climáticas nas diversas regiões do Brasil, torna-se justificável revisar o anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5/2017<sup>78</sup> em relação à concentração de fluoreto adicionada à água de abastecimento público em função da T<sub>máx</sub>. Esta revisão é particularmente relevante devido à expansão dos programas de fluoretação da água para regiões com clima predominantemente tropical<sup>71,73</sup>.

## 1.4 Análise espacial e qualidade da água

Reconhecendo a importância da ingestão do fluoreto adicionado à água para consumo humano em concentrações recomendadas<sup>150</sup>, a 74ª Assembleia Mundial da Saúde, realizada em 2021, exortou os estados membros da OMS a mapear e rastrear a concentração do fluoreto na água para consumo humano, aprimorando o desenvolvimento e a implementação de sistemas de vigilância e monitoramento efetivos<sup>151</sup>. Em atenção a essas recomendações, uma das técnicas disponíveis para o mapeamento é a geocodificação de endereços, um processo de conversão de informações textuais de logradouros em uma referência geográfica unívoca, representada em coordenadas geográficas<sup>152,153</sup>. Este recurso é frequentemente empregado na análise e na interpretação de dados coletados por órgãos governamentais, unidades federativas e municípios que registram, rotineiramente, informações de endereços como parte de suas atividades. A coleta de dados ambientais é considerada uma das principais atribuições dos sistemas de vigilância em saúde pública e, neste processo, a geocodificação dos endereços configura uma etapa que precede a análise estatística<sup>154</sup>.

O campo da epidemiologia espacial evoluiu celeremente nas duas primeiras décadas do século XXI e os SIG têm sido empregados para investigar aspectos geoespaciais relacionados à saúde<sup>155,156</sup>. Registros de endereços postais são frequentemente encontrados em bases de dados utilizadas para monitorar eventos de saúde e, ainda que mediados por seres humanos para identificar pontos de interesse no território, sistemas computacionais exigem representações explícitas para produzir mapas temáticos e executar análises estatísticas. A geocodificação de endereços, para esta finalidade, é um processo pelo qual a informação não espacial é convertida em espacial mediante aplicação de técnicas computacionais a partir de um conjunto de dados estruturados, compostos por informações de endereçamento, tais como logradouro, município, UF, país e código postal<sup>8,157</sup>. No campo da saúde pública, esta é uma etapa importante para análise e avaliação de território, riscos sanitários relacionados ao meio ambiente e indicadores sociais da população representada nos dados, permitindo incorporar informações espaciais aos eventos de saúde<sup>158</sup>. Ao combinar elementos de cartografia e estatística, os SIG permitem investigar

sofisticadas relações entre população e meio ambiente, apresentando as informações produzidas na forma de mapas temáticos<sup>159</sup>.

Diversas publicações científicas vêm utilizando geotecnologias para análise e avaliação de riscos. Em parcela considerável desses estudos, as unidades espaciais de análise são indicadores geográficos representados por regiões administrativas, bairros ou municípios. Porém, nas regiões com maior densidade populacional, um maior detalhamento do local de ocorrência é necessário, podendo ser utilizadas informações como endereço do evento (residência ou ocorrência), coordenadas geográficas registradas em campo com sistemas de posicionamento global ou ainda setores censitários<sup>158,160,161</sup>.

Dados eletrônicos de qualidade da água obtidos mediante coleta e transmissão contínuas e automatizadas, combinados com as tecnologias de GPS e SIG, promovem a interação de diferentes conjuntos em um ambiente geoespacial<sup>10</sup>. Neste sentido, lidar com informações de indivíduos, lugares, eventos e tempo, as quatro principais categorias de informações a partir das quais uma pesquisa de caráter epidemiológico é conduzida, impõe desafios que surgem nas etapas de descrição, definição e derivação do componente espacial.

No desenvolvimento de um estudo epidemiológico, pesquisadores frequentemente utilizam técnicas de análise espacial para identificar tendências, descrever padrões, estabelecer previsões e compreender fenômenos geográficos em linguagem descritiva de localização para um contexto geoespacial, mais comumente expressos por descrições textuais, facilmente compreensíveis por seres humanos, porém raramente apropriados para utilização em ambiente computadorizado, que requer análise de dados digitais discretos, não ambíguos e geograficamente válidos<sup>162</sup>.

Os SIG consistem em um conjunto integrado de ferramentas destinadas à coleta, processamento, gerenciamento e apresentação de informações espaciais. Esses sistemas permitem a aplicação da inteligência geoespacial, caracterizada pela capacidade de solucionar problemas por meio de relações apoiadas em técnicas de análise espacial, entre as quais a geocodificação de endereços<sup>7</sup>. Trata-se de uma tecnologia computacional desenvolvida para visualização, gerenciamento e análise que, possibilitada pela integração de conjuntos de dados complementares, sejam administrativos, ambientais ou de infraestrutura, permite uma contextualização mais

aprofundada dos eventos de saúde pública<sup>163,164</sup>. Os SIG, portanto, são recursos computacionais utilizados para criar e gerenciar informações geográficas precisas em relação ao posicionamento geográfico e à identificação de áreas prioritárias para o provisionamento de serviços de saúde<sup>18,165</sup>. O desenvolvimento e a integração de tecnologias de mapeamento digital, análise espacial e emprego dos SIG abriu novas possibilidades de compreensão do território. Entretanto, as unidades de coleta e análise da informação devem apresentar a resolução adequada ao fenômeno que se deseja investigar e, para que sejam empregadas nas análises, devem ser georreferenciadas, integradas a dados complementares e submetidas à análise espacial<sup>166,167</sup>.

A crescente demanda por informações geoespaciais, a diversidade de geotecnologias disponíveis, a produção e a disponibilização ampliada de dados exigem conformidade a padrões e especificações técnicas que possibilitem compartilhamento, interoperabilidade e disseminação das informações, requisitos fundamentais de uma infraestrutura de dados espaciais. No Brasil, o Portal Brasileiro de Dados Espaciais, denominado SIG Brasil<sup>j</sup>, hospeda a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), um conjunto integrado de tecnologias disponibilizadas para “facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal”. A INDE foi idealizada com o propósito de catalogar, integrar e harmonizar dados geoespaciais produzidos pelas instituições governamentais brasileiras, de fácil acesso e localização por qualquer usuário com acesso à internet<sup>168</sup>. As especificações técnicas definidas pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) para estruturação de dados geoespaciais digitais vetoriais, definiu a categoria “Abastecimento de Água e Saneamento Básico”, que agrupa o conjunto de estruturas associadas à captação, ao armazenamento, ao tratamento e à distribuição de água relacionadas ao saneamento básico<sup>169</sup>.

O Decreto nº 6.666/2008, que instituiu a INDE<sup>k</sup> no âmbito do Poder Executivo Federal, define o que é dado ou informação espacial:

---

<sup>j</sup> <https://inde.gov.br/>

<sup>k</sup> Definida pelo “conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal”.

Aquele que se distingue essencialmente pela componente espacial, que associa a cada entidade ou fenômeno uma localização na Terra, traduzida por sistema geodésico de referência, em dado instante ou período de tempo, podendo ser derivado, entre outras fontes, das tecnologias de levantamento, inclusive as associadas a sistemas globais de posicionamento apoiados por satélites, bem como de mapeamento ou de sensoriamento remoto<sup>170</sup>.

Relacionado ao objeto desta tese, foi identificado estudo conduzido na Inglaterra, com abrangência do período 1995-2015 para estimar concentrações e exposição aos fluoretos em SAA. Para a execução da metodologia proposta, foi necessário o georreferenciamento dos dados de controle operacional de rotina e criação de um centroide, definido pelo ponto de equilíbrio ou centro de gravidade de um polígono nas Áreas de Abrangência das respectivas regiões administrativas<sup>171,172</sup>. A depender da qualidade dos dados disponíveis para o estudo conduzido à época, esta teria sido a única solução disponível. É importante considerar, no entanto, que erros são esperados quando muitos indivíduos são designados para um único centroide de uma mesma região administrativa, o que é descrito como erro de agregação espacial e ocorre quando os dados geográficos são agrupados em uma área representada por um único ponto. Esta técnica pode resultar em erros de interpretação, especialmente quando os dados têm uma variação significativa dentro da área agregada<sup>18</sup>. De forma análoga, no Brasil, em municípios mais densamente povoados, frequentemente utilizam-se setores censitários para superar um problema comum na análise dos indicadores: a agregação de regiões heterogêneas, que resultam na representação pelas médias e perda de informação. Assim, o setor censitário, a menor área em que se dispõe do conjunto de dados do Censo, é a escolha natural como unidade mínima de localização, tendo em vista que a localização dos eventos relaciona a população a condições socioeconômicas regionais<sup>167</sup>. Em contraponto à utilização de centroides ou setores censitários como unidade geográfica, não há registro de investigações de estudos epidemiológicos relacionando geocodificação de endereços e dados produzidos por sistemas de informação em vigilância da qualidade da água para consumo humano, com atribuição unívoca de coordenadas geográficas a cada ponto identificado no território.

Considerando a geocodificação de endereços o processo de conversão da informação textual em coordenadas geográficas, técnica já aplicada em saúde pública, tanto na pesquisa acadêmica quanto nos serviços de saúde<sup>7,173-175</sup>, a conferência por geocodificação reversa, caracterizada pelo processo de conversão de coordenadas geográficas em um endereço ou localização legível por humanos, permite ampliar o grau de confiabilidade das informações espaciais<sup>176</sup>.

Em certas circunstâncias, informações como a descrição de estabelecimentos necessitam de conversão espacial. No entanto, as coordenadas geográficas destes pontos podem não estar disponíveis. Mediante utilização da técnica de geocodificação de endereços, é possível estimar a posição geográfica unívoca destes locais, permitindo assim a análise das informações produzidas ou a simples representação visual em um mapa. Em caráter complementar, a geocodificação de endereços possibilita que a localização de um ponto de interesse seja determinada a partir de suas coordenadas geográficas. Uma das principais vantagens identificadas é a pesquisa por locais desprovidos de endereço postal registrado, recurso especialmente útil em áreas rurais ou em regiões remotas, quando a infraestrutura de endereçamento é indisponível ou mesmo imprecisa. Nesses casos, o endereço pesquisado é frequentemente descrito na forma de estabelecimentos comerciais ou equipamentos, tais como estabelecimentos de saúde ou educação, parques, bares, cafés, centros comunitários e outros espaços sociais<sup>177</sup>.

A qualidade da geocodificação de endereços pode ser mensurada a partir da taxa de geocodificação, definida pela correspondência geográfica de cada ponto à descrição textual do endereço ou código postal informado<sup>178</sup>. Portanto, uma baixa qualidade resultante da aplicação deste recurso pode ser atribuída a erros de registro ou posicionamento geográfico. Nestas rotinas, a validade da pesquisa epidemiológica depende da taxa de geocodificação obtida, bem como da precisão posicional, um processo que demanda demasiado tempo dispensado às pesquisas empíricas em saúde. Entretanto, ainda não há, na literatura científica, métodos consolidados que indiquem qual ferramenta eleger<sup>179</sup>.

Um dos entraves aos estudos de vigilância da qualidade da água para consumo humano é a dificuldade em adotar limites geográficos dos SAA, tendo em vista que os pontos de coleta não costumam estar relacionados às respectivas Áreas de Abrangência. Isto é observado em sistemas integrados, estabelecidos de forma



dinâmica, de acordo com a demanda apresentada e revela a importância da disponibilização dos dados espaciais de controle operacional pelas empresas de saneamento. Estudo desenvolvido na Inglaterra resultou que as regulações sanitárias daquele país exigem revisão periódica das Áreas de Abrangência do sistema produtor para garantir e melhor estimar a cobertura populacional em tempo oportuno. As barreiras para acesso à informação, disponibilidade e uso desses dados produzidos são reconhecidos óbices às ações de vigilância em saúde pública, garantia da qualidade, escrutínio público e pesquisa científica<sup>180,181</sup>.

Em síntese, a vigilância da qualidade da água para consumo humano é aprimorada pela qualidade do registro das informações espaciais, ainda que restem dificuldades no estabelecimento dos limites geográficos. Esta prática permite não apenas a rastreabilidade, mas também a localização exata das amostras de água coletadas na rede de distribuição. Tal precisão é fundamental para a rápida identificação e resposta a emergências sanitárias. Por este recurso, é possível identificar áreas de risco, coordenar medidas corretivas e alocar recursos prioritários. Nas dimensões de comunicação e transparência, o georreferenciamento dos registros representados no plano de amostragem promove transparência, confiança e melhor compreensão da qualidade dos serviços prestados aos consumidores e à sociedade civil.

## 1.5 Análise espacial e incertezas

Pouca atenção tem sido dispensada à qualidade da geocodificação de endereços, sobretudo quando erros de posicionamento resultam em conclusões incorretas e decisões equivocadas nas ações de vigilância em saúde pública. No entanto, o estado atual da prática ainda tende a ignorar a incerteza posicional da geocodificação pela falta de fundamentação teórica e métodos para quantificar, modelar e corrigir erros posicionais em análises de saúde<sup>157,173</sup>. Assim como diversas tecnologias utilizadas em pesquisa científica, um número crescente de estudos epidemiológicos tem aplicado recursos viabilizados pela técnica de geocodificação de endereços e, apesar da enorme dependência por métodos que se apropriam desta técnica, relativamente poucos estudos examinaram e documentaram erros de geocodificação<sup>152,182</sup>. Em que pese o aumento observado na utilização dos SIG ter ocorrido ao final da década de 1980, não há um método unívoco desenvolvido para esta finalidade. Entretanto, o desenvolvimento e o desempenho destes diversos métodos de geocodificação têm sido progressivamente validados, fornecendo modos de quantificação e interpretação de erros<sup>174</sup>.

Estratégias para aprimorar a qualidade dos dados georreferenciados dependem de processos manuais interativos que demandam demasiado tempo para correções, muitas vezes impraticáveis, em projetos de grande escala. Isto requer que a qualidade e a completude do processo final de georreferenciamento de endereços seja confiável por meio da incorporação de processos automatizados e aprimoramento da qualidade dos registros<sup>183,184</sup>. Embora os endereços geocodificados indiquem a localização geográfica esperada, é possível haver imprecisão devida a erros provenientes da qualidade de registros e descrição dos endereços postais e algoritmos que exerçam impacto sobre a taxa de geocodificação, representada pela proporção em que o endereço informado encontra correspondência ao correto posicionamento geográfico em relação ao total de registros<sup>185</sup>. Em resumo, a qualidade da geocodificação de endereços depende de diversos fatores, entre os quais a identificação de informações incorretas ou ausentes dos registros de endereços, muitas vezes resultantes de erros de digitação ou ortográficos. Conjuntos de dados com imprecisões podem resultar em análises passíveis de erros e conclusões inválidas ou equivocadas, caracterizadas por erro posicional que podem ser minimizadas a partir da correção dos dados

geocodificados<sup>154,186</sup>. Entretanto, há poucos estudos de caso documentados que avaliem a relação de custo-efetividade ou os possíveis benefícios esperados a partir da aplicação desta prática<sup>11</sup>.

A depender da área investigada, serviços de geocodificação apresentam prejuízo de acertos e precisão posicional quando há incorreções nos registros, inclusive em regiões menos urbanizadas em razão de viés cartográfico, resultando em imprecisões mais expressivas nas áreas rurais e remotas<sup>173,187-189</sup>. Tendo em vista a inconsistência observada na disponibilidade de registros de endereço, a variabilidade na precisão das técnicas de geocodificação e dos dispositivos de GPS portáteis, a coleta das coordenadas geográficas em campo pode se mostrar eficaz, comparada à descrição textual, inclusive em locais remotos, onde endereços padronizados podem não estar disponíveis para a coleta de dados ou para o processo de geocodificação. Entretanto, embora os equipamentos de GPS sejam desejáveis e precisos, estes nem sempre são acessíveis<sup>190-192</sup>.

Ao realizar análises espaciais, pesquisadores e profissionais de saúde pública frequentemente recorrem a informações baseadas em endereços postais, muitas vezes desenvolvidas para utilização das próprias instituições, por meio de ferramentas e recursos disponíveis internamente, utilizando o conhecimento adquirido pela equipe organizadora. Contudo, ao recorrer a serviços externos de geocodificação que priorizam a facilidade de uso, detalhes importantes e critérios relativos à precisão da metodologia aplicada podem resultar em geocódigos imprecisos e classificação errônea da exposição<sup>155</sup>. Para corrigir ou compensar esses vieses, a intervenção manual consiste em verificar cada registro de endereço em relação a erros que exigem correção<sup>11</sup>.

O interesse pelo uso das geotecnologias e dados espaciais, impulsionado pelos avanços tecnológicos e aumento do poder computacional, tem contribuído para produzir grandes volumes de dados espaciais pelas organizações públicas e privadas. Entretanto, devem ser consideradas a redundância de informações e a falta de padronização dos registros, frequentemente produzidos e administrados de forma isolada em formatos e padrões que visam atender única e exclusivamente a necessidades específicas locais, muitas vezes transitórias e indisponíveis aos usuários externos, resultando em investimentos de diferentes órgãos ou empresas para uma mesma região e finalidade. Portanto, implica desperdício de recursos

aplicados para a obtenção de dados geoespaciais, tendo em vista que a “geração, conversão e edição dos dados oriundos de cartas digitais e sistemas já existentes são processos que apresentam custos elevados”<sup>193</sup>. Para evitar redundância e desperdício de recursos na obtenção, processamento e disponibilização dos dados geoespaciais, é necessário o desenvolvimento de normas e padrões de dados e metadados estruturados, interoperáveis, que permitam reprodutibilidade.

## 1.6 Acesso à informação

Discute-se a apropriação pública das informações e o seu alcance no que se refere a sociedades democráticas na luta pela repartição e aproveitamento dos recursos e saberes elaborados pelo empreendimento coletivo dos Homens. Apresentam-se alguns princípios e propostas que vêm sendo construídos no Brasil em torno da essencialidade da definição de uma Política de Informações em Saúde. Conclui-se pela necessidade desta Política ser estabelecida a partir de um processo de negociações contínuas, propiciado pela conquista de uma participação ampliada em mecanismos coletivos de gestão da informação<sup>14</sup>.

Esse direito não se traduz apenas em acesso, mas também na compreensão do significado das informações, em linguagem adequada, que desnudem/desvendem os condicionantes e os determinantes sociais, políticos e econômicos da situação de saúde-doença-cuidado<sup>194</sup>.

Este estudo, em caráter complementar ao objetivo originalmente estabelecido na descrição de um sistema de vigilância da fluoretação inaugurado no município de São Paulo, considerou oportuno identificar transformações em curso no desenvolvimento das políticas de acesso à informação e pretende prestar alguma contribuição aos serviços de vigilância em saúde pública no início do século XXI.

De acordo com a Constituição Federal de 1988:

Todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado<sup>195</sup>.

A prevenção de riscos sanitários decorrentes do acesso à água exige arranjos ordenados em bases descentralizadas e hierarquizadas. Nessas estruturas, as instâncias municipais emergem como unidades fundamentais ao protagonizar o controle dos riscos à saúde. O aprimoramento das comunicações nas esferas de governo proporciona meios de compartilhamento de informações pelas autoridades sanitárias. Daí decorre a necessidade de disponibilização de dados e informações de interesse público<sup>132,196</sup>.

O livre fluxo de informações e ideias, neste sentido, são conceitos relacionados à democracia para consolidar o acesso à informação como direito fundamental.

É fundamental, para a garantia do livre fluxo das informações e das ideias, o princípio de que os órgãos públicos detenham informações não para eles próprios, mas em nome do povo. Esses órgãos possuem uma imensa riqueza de informações que, caso seja mantida em segredo, o direito à liberdade de expressão, garantido pela legislação internacional, bem como pela maioria das constituições, fica gravemente comprometido<sup>197</sup>.

Os alicerces do princípio de acesso à informação governamental foram estabelecidos na Suécia com a Lei de Liberdade de Imprensa, de 1766. Em período mais recente, a Finlândia, em 1951, foi o primeiro país a proteger o direito à informação pelos cidadãos. Desde então, os EUA em 1966, França e os Países Baixos em 1978 e o Canadá em 1983. No início da década de 1990, países do sul da Europa promulgaram leis de transparência: Espanha em 1992; Grécia e Portugal em 1993. Mais recentemente, legislações semelhantes entraram em vigor no Reino Unido em 2005, na Alemanha e na Suíça em 2006. Não obstante tenham sido concebidas em diferentes períodos e contextos históricos, são instrumentos jurídicos que compartilham um arcabouço normativo comum, o qual fundamenta a concepção e a efetivação deste direito<sup>198-200</sup>. O acesso à informação pública não se restringe, portanto, aos direitos do cidadão. Em contrapartida, estabelece os deveres dos agentes públicos para a efetiva concretização de um Estado democrático de direito, cujos dispositivos legais apresentam um eixo comum organizado a partir de 10 ideias condutoras:

1. Toda informação é acessível;
2. O acesso à informação atinge não apenas os órgãos públicos, mas sim entes privados com recursos públicos;
3. Toda informação é objeto do direito de acesso à informação;
4. É obrigação dos órgãos públicos difundir informação sobre suas funções e atividades;
5. O requerimento de informação deve ter regras claras, justas, não discriminatórias e simples;
6. A lei deve estabelecer as exceções do direito de acesso à informação;

7. A negativa de acesso à informação deve ser acompanhada de uma justificativa elaborada pelo órgão público que prove o motivo;
8. O direito de recorrer a negativa ou obstrução de acesso à informação é um direito disponível a todos;
9. Os agentes públicos estão sujeitos às sanções quando intencionalmente negarem ou obstruírem o acesso à informação.
10. Devem ser adotadas medidas de promoção e implementação do direito de acesso à informação<sup>200</sup>.

Ao estabelecer um direito fundamental, a necessidade de justificar o pedido de acesso à informação é vista como dispensável e existe um consenso de que a informação solicitada pertence ao requerente, sendo responsabilidade do Estado prover o atendimento a tal demanda. Uma vez que, por natureza, é pública, o indivíduo detém a liberdade de decidir o que fazer com ela<sup>198</sup>. A partir da promulgação da LAI<sup>2</sup>, regulamentada pelo Decreto nº 7.724/2011<sup>3</sup>, tornou-se possível observar avanços institucionais na disponibilização de dados e informações para acesso público, tendo em vista a criação de marcos institucionais de transparência<sup>200,201</sup>.

Deve-se incorporar à cultura institucional do SUS o entendimento de que o acesso às informações produzidas a partir do contato com os serviços de saúde são de efetivo direito dos cidadãos, independentemente do recurso tecnológico utilizado<sup>202</sup>. Neste contexto, a internet tem se consolidado como um meio de acesso a informações junto às mídias de massa, tornando-se um potente instrumento de reconstrução social. Entretanto, sua apropriação deve transcender a mera perpetuação da vida social contemporânea. Nestas bases, é crucial o questionamento frente aos desafios que os governos têm enfrentado na sociedade contemporânea, contribuindo para eliminar, ou ao menos reduzir, obstáculos à introdução das TIC e atuando como facilitadores para a resolução de conflitos para compensar setores desfavoravelmente afetados por estas mudanças<sup>203</sup>.

“Existe uma assimetria natural de informação entre aqueles que governam e a quem os governantes presumivelmente devem servir”. O Prêmio Nobel de Economia em 2001, atribuído a George Akerlof, Michael Spence e Joseph Stiglitz<sup>201</sup>, explorou as implicações da assimetria da informação que surgem em conexão com os processos políticos e têm consequências importantes nas práticas regulatórias, observando que esta desigualdade faculta às autoridades “dedicar-se a políticas mais voltadas para

seus interesses do que aos interesses dos cidadãos”. A participação efetiva em processos democráticos é fundamentalmente condicionada pela presença de atores informados. Isso constitui um pilar central da governança pública, na medida em que depende da capacidade da sociedade civil para acessar, compreender e utilizar as informações disponibilizadas pelos governos. Portanto, o uso dessas informações para interesses privados pressupõe apropriação de um bem público, contrariando os princípios de transparência e responsabilidade que orientam a administração pública e a democracia. E ressalta:

Em sociedades democráticas, cidadãos têm o direito básico de saber, de se expressar, de ser informados sobre o que o governo está fazendo, por que motivo isso está sendo feito e debater o assunto. Sociedades democráticas pressupõem de forma vigorosa a transparência e a abertura por parte dos governos. No entanto, há também o reconhecimento de que, em proveito próprio, governos e seus líderes não incentivam a revelação, e a conseqüente disseminação, de informações contrárias a seus interesses<sup>201</sup>.

Há um contraponto apresentado pelo autor após cerca de duas décadas: a grande disponibilidade de dados que grandes conglomerados podem coletar sobre indivíduos, associada a técnicas de inteligência artificial, evidenciam um aumento ainda maior no poder da lógica de mercado sobre os consumidores. Se uma empresa ocupa posição dominante em um segmento que lhe permita coletar dados, isto passa a representar maior aporte informacional a seu favor para conhecer mais sobre os indivíduos, indicando que também pode utilizá-lo para aumentar seu poder de mercado e lucros às custas dos consumidores<sup>204</sup>.

Em relação à interface entre acesso à informação pública e a importância do gerenciamento e acompanhamento das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, considerando o crescimento da demanda pela disponibilização dos dados e informações garantida pela LAI, deve-se primar pela confiabilidade e consistência dos dados e informações<sup>125</sup>. Destarte, é importante estabelecer instrumentos para corrigir ou reduzir a assimetria de informação. Empresas de saneamento devem adotar estratégias de comunicação transparente com os consumidores, fornecendo informações sobre a qualidade da água, resultados de testes e medidas de tratamento<sup>205</sup>. Em contrapartida, as autoridades sanitárias devem



monitorar e assegurar que a água fornecida pelas empresas de saneamento atenda aos padrões e normas estabelecidos para a segurança e potabilidade e disponibilizar publicamente os dados e informações produzidos pelos SIS<sup>21</sup>.

Necessária para a construção do SUS, a participação social muitas vezes é ignorada no desenvolvimento dos SIS e na incorporação das tecnologias digitais. O manejo da informação nos conselhos de saúde revela como as Tecnologias de Informação e Comunicação em Saúde (TICS) configuram instrumento de poder por gestores nos espaços de participação popular. Por esta razão, democratizar informações em saúde é uma estratégia imperativa para diminuir a assimetria entre gestores e população<sup>206,207</sup>. Ressalta-se a concepção excludente de trabalhadores e cidadãos de que a TICS é “assunto de gestão”, cabendo a estes atores as funções de preenchimento dos SIS e consumo das informações de acordo com o que é definido pelas instâncias gestoras. A participação e o controle social na construção e uso de SIS permite desenvolver tecnologias que atendam melhor às necessidades deste coletivo e também criar oportunidades para o desenvolvimento de competência crítica sobre a complexidade do ciberespaço do SUS<sup>194,208</sup>.

Em 2020, o MS lançou a “Estratégia de Saúde Digital (ESD) para o Brasil 2020-2028”, a RNDS, instituída pela Portaria nº 1.434/2020, e o Programa ConecteSUS<sup>209,210</sup>. Em que pesem as inovações tecnológicas em curso e as previstas neste documento, há preocupações e riscos ao SUS na relação estabelecida entre público e privado, tais como a incorporação de organizações de saúde, fornecedores de tecnologias da informação, centros de pesquisa - não especificados - e *startups* “que tenham interesse e experiência em explorar aspectos como análise comportamental, usabilidade de sistemas, *design thinking* e engajamento propriamente dito”, “atrair empresas de software e de serviços, organizações de saúde pública e da saúde suplementar, com experiência e conhecimento em Sistemas de Informação para a Atenção Primária”, estabelecendo condições para que empresas de tecnologia privadas ocupem espaço no “setor público da saúde”, inclusive para que a ESD “receba recursos financeiros de fontes externas ao setor público”, afrontando o Art. 196 da Constituição Federal quanto ao dever do Estado pela garantia da saúde<sup>194</sup>. Entretanto, mesmo apresentando a ESD para o Brasil com uma visão prospectiva de oito anos, isto é, até o final de 2028, ainda que considerem as orientações da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), não havia referência a

instrumentos de controle social<sup>211</sup>. A única referência que a ESD 2020-2028 apresenta em relação à participação popular é “realizar webinários em parceria com o Conselho Nacional de Saúde, com ênfase no Fórum de Usuários e demais representantes da sociedade civil, para apresentar ao Controle Social os benefícios do uso das soluções digitais em saúde”, não estabelecendo representatividade popular nas esferas decisórias. Neste mesmo período, em vez de fortalecer a participação nas discussões sobre o desenvolvimento das TIC, a Presidência da República assinou os Decretos nº 9.759/2019<sup>212</sup> e nº 9.812/2019<sup>213</sup> ao final dos cem primeiros dias de governo, encerrando o funcionamento de colegiados que não instituídos por lei, incluindo conselhos, comitês, comissões, grupos, juntas, equipes, mesas e fóruns, bem como as instâncias previstas pela Política Nacional de Participação Social (PNPS) e pelo Sistema Nacional de Participação Social (SNPS), criados no governo Dilma Rousseff em 2014. No primeiro dia de governo, o presidente eleito Luiz Inácio Lula da Silva, por meio do Decreto 11.371/2023<sup>214</sup>, revogou estes dois decretos e implementou novas medidas para promover a participação social. Em 31 de janeiro de 2023, foram instituídos o Conselho de Participação Social da Presidência da República, por meio do Decreto nº 11.406/2023<sup>215</sup>, e o Sistema de Participação Social, através do Decreto nº 11.407/2023<sup>216</sup>. O Conselho de Participação Social é destinado à oitiva da sociedade civil, enquanto o Sistema de Participação Social visa estruturar, coordenar e articular as relações do Governo Federal com diversos segmentos sociais na aplicação das políticas públicas.

Ainda no primeiro dia de governo, por meio do Decreto nº 11.358/2023<sup>217</sup>, foi aprovada a reestruturação do MS, instituindo a Assessoria de Participação Social e Diversidade, articulando as relações políticas ministeriais com os diferentes segmentos da sociedade civil, e o Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde, assumindo a competência de “promover ações de disseminação e difusão de informações que favoreçam e estimulem a participação social no processo de avaliação e incorporação de tecnologias em saúde no SUS”. Em seguida, foi aprovado o Decreto nº 11.391/2023<sup>218</sup>, alterando e aprimorando a redação do Decreto nº 11.358/2023<sup>217</sup>, com apoio ao “desenvolvimento de metodologias e boas práticas relacionadas à transparência ativa e ao acesso à informação pública”<sup>l</sup>, levando à

---

<sup>l</sup> O Decreto nº 11.358 apenas fazia referência a ações de transparência. A alteração deixa clara a ideia de que a transparência ativa é uma distinção necessária para o desenvolvimento destas ações.

transferência da coordenação da Política de Dados Abertos em saúde do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) para o Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde (DEMAS). Esta mudança sugere ênfase na utilização estratégica dos dados e pode significar que a política de abertura alinha os objetivos e prioridades do SUS, visando à integração dos dados de saúde com outras informações estratégicas e de monitoramento e avaliação do impacto das políticas de saúde. À Secretaria de Informação e Saúde Digital (SEIDIGI) coube a atribuição de apoiar não apenas as Secretarias do MS, mas também os gestores, trabalhadores e usuários do SUS. Estes dois decretos foram revogados pelo Decreto nº 11.798/2023<sup>219</sup>, que manteve a competência do DEMAS para coordenar a Política de Dados Abertos do MS.

Enquanto o conceito de heterocontrole pressupõe um modelo composto pelas informações prestadas por empresas de saneamento e órgãos de vigilância da qualidade da água para consumo humano, a incorporação de um componente adicional - o acesso à informação pública - com disponibilização de dados abertos governamentais, amplia as possibilidades de conhecimento disseminado das características ambientais, da qualidade da água consumida e respectivos parâmetros de qualidade. O Sisagua, SIS do Programa Nacional Vigiagua, disponibiliza dados gerados por profissionais do setor saúde (Vigilância) e dos serviços de abastecimento de água (Controle) no Portal de Dados Abertos e no OpenDataSUS<sup>m4,5</sup>.

---

<sup>m</sup> Os dados inseridos também estão hospedados no OpenDataSUS, disponível em <https://opendatasus.saude.gov.br>. Portanto, para efeito desta tese, embora reconhecida a hospedagem dos dados abertos nestas duas plataformas, será feita referência ao Portal de Dados Abertos. O DataSUS é um órgão da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde, com a missão de promover a modernização por meio da TICS para apoiar o SUS<sup>209</sup>.

## 1.7 Dados abertos governamentais

Para atender adequadamente este objetivo, a vigilância sanitária necessita, dentre outros recursos, de sistematizar os dados obtidos nas inúmeras atividades de controle de bens de consumo e serviços relacionados com a saúde<sup>220</sup>.

A epidemiologia digital, motivada pelos mesmos objetivos da epidemiologia tradicional, com a distinção de estar relacionada ao emprego de bases de dados eletrônicas emergentes em razão do advento das TIC, é fundamentada pela ampla disponibilidade de acesso à Internet e oferta de dispositivos móveis e plataformas de compartilhamento de dados online. Informações relevantes para o campo da saúde pública são geradas extensivamente pelo uso de serviços digitais, sem que necessariamente estejam relacionadas com o setor saúde. A epidemiologia digital opera, portanto, na confluência entre informações pessoais, saúde pública e TIC, no ambiente denominado “*big data*”, termo empregado para classificar extensos conjuntos de dados, complexos e versáteis quanto aos aspectos de formato e velocidade de processamento. Ainda que não disponha de uma definição formal e universalmente aceita, a expressão adquiriu considerável poder retórico nas duas primeiras décadas do século XXI<sup>221–226</sup>. A incorporação de novas práticas de ciência aberta, tais como o compartilhamento de dados hospedados em repositórios públicos, possibilita o aprimoramento das pesquisas e promove a reprodutibilidade dos estudos, caracterizando o papel das geociências no futuro<sup>227</sup>. Para garantir a reprodutibilidade das pesquisas, há um consenso de que as recomendações devem incluir a disponibilização dos conjuntos de dados, software, recursos computacionais e métodos empregados na realização desses estudos<sup>228–230</sup>.

Nos estágios iniciais do desenvolvimento de políticas de dados abertos governamentais, o estabelecimento de repositórios era impulsionado por demandas pela ampliação do acesso às informações produzidas pelo setor público, muitas vezes mediadas por defensores do movimento pela transparência. Entretanto, há uma mudança gradual em curso estabelecendo os modos de disponibilização de dados no centro da transformação digital da sociedade civil<sup>231</sup>. Governos têm desenvolvido políticas para promover a política de dados abertos em formatos que permitam ampla variedade de aplicações. Trata-se de uma expressão utilizada para caracterizar todas

as formas de dados distribuídos gratuitamente a qualquer pessoa<sup>23</sup>. Dados abertos governamentais estão criando valor em transparência e controle da democracia, melhoria na eficiência e efetividade dos serviços prestados, acompanhamento do impacto produzido pela adoção de políticas públicas, produção de conhecimento a partir da combinação de conjuntos de dados e identificação de padrões em grandes volumes, recursos que, portanto, devem ter acesso facilitado e prontamente disponíveis para aprimoramento dos serviços oferecidos à sociedade<sup>232</sup>.

Consideram-se “dados abertos” aqueles disponíveis de forma livre e gratuita para acesso, utilização, modificações e compartilhamento para qualquer finalidade, inclusive de uso comercial. Uma das diversas concepções sobre esta expressão estabelece que “dados abertos podem ser livremente utilizados, modificados e compartilhados com qualquer indivíduo e para qualquer finalidade”. Entretanto, pesquisadores alertam que, no campo da saúde pública, é imprescindível que a disponibilização dos dados compartilhados leve em conta os princípios da privacidade e da confidencialidade. Diferentemente dos DP relacionados à saúde, cuja disponibilização inadvertida pode violar a privacidade, dados produzidos por instituições de saúde frequentemente são disponibilizados na forma agregada para subsidiar a tomada de decisões informadas relacionadas a questões sanitárias, e as vantagens e benefícios decorrentes do uso apropriado desse recurso indicam a importância de sua disponibilização em formato aberto<sup>23,233</sup>.

A abertura de dados é um fenômeno recente de expressivo crescimento na primeira década do século XXI. A informação disponibilizada, combinada com fontes de dados complementares, pode ser reutilizada para uma diversidade de propósitos, entre os quais o aprimoramento das políticas públicas, resultando em repositórios acessíveis em portais e sítios eletrônicos governamentais. Entretanto, este potencial é ainda mais relevante, tendo em vista que a maior proporção dos dados produzidos ainda não está disponível para acesso público, o que permitiria a qualquer cidadão fazer parte da formulação de políticas, acessar, processar e reutilizar dados abertos<sup>234</sup>.

Os dados abertos governamentais devem atender a três pressupostos:

Se o dado não pode ser encontrado e indexado na Web, ele não existe;

Se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, não pode ser utilizado.

Se algum dispositivo legal não permitir sua replicação, ele não é útil<sup>235</sup>.

Um conjunto de características determina a qualidade dos dados abertos e, portanto, seu potencial como um ativo para reuso. Esforços para incorporar clareza ao conceito de qualidade de dados e suas implicações estão representados nos “8 Princípios de Dados Abertos Governamentais”, definidos e apresentados para consideração dos governos em dezembro de 2007 durante Reunião do Grupo de Trabalho de Governo Aberto, realizada em Sebastopol (Califórnia, EUA), e resultou na definição de princípios específicos aos quais os dados abertos governamentais devem atender, permitindo que coletivos com interesses distintos se beneficiem desta tecnologia<sup>236,237</sup>. O encontro estabeleceu a base para o movimento de dados abertos governamentais e contribuiu para o desenvolvimento de uma série de dispositivos legais que incentivaram todos os níveis de governo a tornar os dados públicos<sup>238</sup>. Embora documentos físicos não estejam sujeitos a estes princípios, é incentivado que sejam disponibilizados em formato eletrônico.

Os dados abertos governamentais devem corresponder aos seguintes princípios<sup>n</sup>:

#### **Completos**

Todos os dados públicos são disponibilizados. Dados são informações eletronicamente gravadas, incluindo, mas não se limitando a documentos, bancos de dados, transcrições e gravações audiovisuais. Dados públicos são dados que não estão sujeitos a limitações válidas de privacidade, segurança ou controle de acesso, reguladas por estatutos.

#### **Primários**

Os dados são publicados na forma coletada na fonte, com a mais fina granularidade possível, e não de forma agregada ou transformada.

#### **Atuais**

Os dados são disponibilizados o quão rapidamente seja necessário para preservar o seu valor.

#### **Acessíveis**

Os dados são disponibilizados para o público mais amplo possível e para os propósitos mais variados possíveis.

#### **Processáveis por máquina**

Os dados são razoavelmente estruturados para possibilitar o seu processamento automatizado.

---

<sup>n</sup> [https://public.resource.org/8\\_principles.html](https://public.resource.org/8_principles.html)

**Não discriminatórios**

Os dados estão disponíveis a todos, sem que seja necessária identificação ou registro.

**Não proprietários**

Os dados estão disponíveis em um formato sobre o qual nenhum ente tenha controle exclusivo.

**Livres de licença**

Os dados não estão sujeitos a regulações de direitos autorais, marcas, patentes ou segredo industrial. Restrições razoáveis de privacidade, segurança e controle de acesso podem ser permitidas na forma regulada por estatutos<sup>237</sup>.

Em 2012, dois princípios foram adicionados pela Sunlight Foundation:

**Permanentes**

Os dados devem ser permanentemente disponibilizados.

**Gratuitos**

Sem custos pelo acesso<sup>239</sup>.

A partir da criação da LAI, regulamentada pelo Decreto nº 7.724/2011<sup>2,3</sup>, a Política de Dados Abertos, ao ser constituída por uma série de documentos normativos de planejamento e de orientação ao Governo Federal, define o regramento para disponibilização de dados abertos governamentais por meio da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA). Os principais dispositivos que regulam a Política de Dados Abertos são o Decreto nº 8.777/2016<sup>240</sup>, o Decreto nº 9.903/2019<sup>241</sup> e a Resolução nº 3/2017<sup>242</sup> do Comitê Gestor da INDA. A Controladoria-Geral da União (CGU) é o órgão responsável pela gestão e monitoramento da Política de Dados Abertos no país.

A Instrução Normativa nº 4/2012<sup>243</sup> é considerada o marco inicial da INDA ao estabelecer seus objetivos e instituir o Comitê Gestor, do qual faz parte o MS. A INDA é um conjunto de padrões, tecnologias, procedimentos e instrumentos de controle desenvolvidos para atender às condições de disseminação e compartilhamento de dados e informações públicas no modelo de dados abertos governamentais. O Decreto nº 8.777/2016<sup>240</sup> tem a finalidade de promover a publicação na forma de dados abertos contidos em órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. O Decreto nº 9.903/2019<sup>241</sup> transferiu a gestão da Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal para a CGU por meio da INDA. Por

este decreto, a definição de padrões e gestão dos aspectos tecnológicos da INDA tornou-se atribuição do Ministério da Economia, estabelecendo que “os dados disponibilizados pelo Poder Executivo federal e as informações de transparência ativa são de livre utilização pelos Poderes Públicos e pela sociedade”. Com o retorno de Luiz Inácio Lula da Silva à Presidência da República em 2023 e a publicação do Decreto nº 11.437/2023<sup>244</sup>, foi criado o Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI) pelo desmembramento do Ministério da Economia. O MGI é responsável pelas ações de inovação em serviços públicos, transformação digital, governança e compartilhamento de dados, estabelecendo políticas e diretrizes para a “transformação permanente do Estado e ampliação da capacidade estatal”. Ainda, de acordo com esta estrutura regimental, tornou-se atribuição do MGI “coordenar e monitorar a Política de Dados Abertos no tocante aos dados que estão armazenados nos sistemas de gestão de pessoal civil da administração pública federal”<sup>244</sup>. A Resolução nº 3/2017<sup>242</sup> estabelece as diretrizes para a disponibilização de dados abertos governamentais pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. A norma visa promover transparência, participação social e inovação tecnológica mediante disponibilização de dados em formato aberto e acessível. Estabelece ainda a obrigatoriedade de criação e manutenção de um catálogo com a descrição dos conjuntos de dados disponibilizados, as informações sobre origem, atualização e formato, bem como condições de uso e reutilização. O Portal de Dados Abertos tem por objetivo servir como ponto referencial<sup>o</sup> para busca e acesso a dados públicos brasileiros, independentemente de assunto ou categoria. Organiza e padroniza o acesso, primando pelo reuso e ampla utilização das TIC para livre consulta<sup>4,5</sup>.

Deve-se ressaltar que, entre os 20 principais países com melhores indicadores com base no Índice Global de Dados Abertos de 2016, sete fazem parte do continente americano: Canadá, Brasil, México, EUA, Colômbia, Argentina e Uruguai. Enquanto o Brasil detém a oitava posição no índice geral<sup>p</sup>, assume a segunda colocação quando o tema é relacionado à qualidade da água<sup>q</sup>. O único quesito não cumprido à época foi o da publicação atualizada dos dados. Entretanto, a partir de 30 de agosto de 2018,

---

<sup>o</sup> Para o MS, os dados inseridos também estão hospedados no OpenDataSUS, disponível em <https://opendatasus.saude.gov.br>.

<sup>p</sup> <http://index.okfn.org/place.html>

<sup>q</sup> <http://index.okfn.org/dataset/water.html>



as informações do Sisagua tornaram-se disponibilizadas no Portal de Dados Abertos, com atualização mensal, abrangendo onze conjuntos de dados sobre abastecimento de água que permitem a obtenção de forma eletrônica<sup>4</sup>.

O Plano de Dados Abertos (PDA)<sup>245</sup> para o MS é o norteador das ações de implementação e promoção de abertura de dados e dispõe de normas para cumprimento de padrões mínimos de qualidade, visando à compreensão e ao reaproveitamento das informações produzidas. Além disso, organiza o planejamento dos processos de disponibilização de dados abertos pelas instituições públicas. O PDA, portanto, é uma resposta ao movimento que advoga pela criação de um ecossistema fundamentado no direito ao acesso a dados públicos, com a participação da sociedade civil no desenvolvimento de um Estado mais eficiente, com oferta de melhores serviços e ampla utilização das TICS que visam promover aumento da disseminação de dados e informações para a sociedade civil, mediante a criação de soluções e conhecimentos na área de saúde. Entre os objetivos específicos, consta a disponibilização de dados em formato aberto e, sempre que possível, georreferenciados. De acordo com o PDA, o Vigiagua é o autor das bases de dados do Sisagua disponibilizadas e mantidas pela Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE), mediante licença *Creative Commons Attribution*<sup>r</sup>. O PDA foi publicado em três edições: 2020-2021, 2020-2022 e 2022-2023<sup>245-247</sup>. A partir da edição 2022-2023, o Sisagua passou a constar do Anexo I do PDA (Bases de dados do MS).

Dados espaciais disponíveis publicamente para ampla utilização de fatores demográficos e ambientais são um recurso custo-efetivo para a compreensão de eventos de saúde nos aspectos individuais e coletivos<sup>248</sup>. Em relação às geotecnologias, o Decreto nº 6.666/2008<sup>170</sup>, ao instituir a INDE, estabelece que “O compartilhamento e disseminação dos dados geoespaciais e respectivos metadados é obrigatório para todos os órgãos e entidades do Poder Executivo federal e voluntário para os órgãos e entidades dos Poderes Executivos estadual, distrital e municipal”, salvo os protegidos por sigilo. A INDE, portanto, é um conjunto integrado de tecnologias criadas para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais nas esferas de governo. Cabe ressaltar que as Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) são um

---

<sup>r</sup> <https://creativecommons.org/>

importante componente no gerenciamento e utilização de informações geográficas. Diversos países já implementaram IDE como subsídio a políticas e projetos de governo. Na América Latina, algumas nações já dispõem destas infraestruturas implantadas e em operação, incluindo Brasil, Colômbia, Chile, México e Venezuela<sup>193</sup>. Este é um avanço histórico em resposta às políticas de acesso à informação desenvolvidas no país, disponibilizando publicamente, independentemente de solicitação, dados estruturados. O MS, ao promover a abertura dos dados em formato aberto, possibilita a qualquer pessoa acesso à série histórica do Sisagua, com abrangência nacional, desde o ano de 2014, com atualização mensal<sup>4,5,247</sup>. Para as ações de vigilância da qualidade da água e, especificamente, do parâmetro fluoreto, a necessidade de uma estrutura governamental com estas características desenvolvida pelos governos encontra correspondência em um estudo desenvolvido na Inglaterra, recomendando com que repositórios de dados abertos sobre o parâmetro fluoreto sejam urgentemente disponibilizados pelo Serviço de Governo Digital (GDS) britânico, atualizado com periodicidade anual, de acordo com regiões geográficas administrativas (LSOA<sup>s</sup> ou código postal), tendo em vista que as limitadas provisões para obtenção e uso destes dados limitam as rotinas de vigilância em saúde pública, garantia de qualidade, escrutínio público e pesquisa científica<sup>180</sup>. Comparativamente à experiência inglesa, o Portal de Dados Abertos, de forma inovadora, hospeda a série histórica nacional dos municípios brasileiros e incorpora os parâmetros da qualidade da água para consumo humano dispostos na Portaria nº 888/2021<sup>21</sup>.

Em que pesem as insuficiências e as disparidades regionais observadas no Sisagua<sup>129</sup>, as informações registradas permitem reprodutibilidade e reuso a partir do acesso público a onze conjuntos de dados (**Quadro 2**), o que exige das autoridades sanitárias o devido registro neste SIS. Para o município de São Paulo, é possível obter a integridade dos dados a partir de 2015<sup>4</sup>.

No município de São Paulo, o Portal de Dados Abertos da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) teve sua origem no Catálogo Municipal de Bases de Dados (CMBD). Ao introduzir alterações no Decreto Municipal nº 53.623/2012<sup>249</sup> que regulamenta a

---

<sup>s</sup> Lower Layer Super Output Areas (LSOAs): conjunto de áreas geográficas desenvolvidas no Reino Unido para cálculo de estatísticas de bairro.

LAI no âmbito do Poder Executivo, estabelece procedimentos para garantir o direito de acesso à informação. Instituído pelo Decreto Municipal nº 54.779/2014<sup>250</sup>, o CMBD tem por finalidade reunir e divulgar conjuntos de dados das secretarias, subprefeituras e empresas públicas municipais<sup>t</sup>.

---

<sup>t</sup> <http://dados.prefeitura.sp.gov.br/>

Nome do conjunto de dados	Dados disponíveis (a partir de 2014)
<b>Cobertura de abastecimento</b>	Dados das formas de abastecimento (SAA, SAC e SAI) cadastradas no município por ano de referência: dados gerais, instituição responsável, capacidade, filtração, desinfecção, número de economias residenciais, domicílios permanentes que abastece; etc.
<b>Tratamento de Água</b>	Dados sobre o tratamento de água empregado nos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, informados pelo prestador de serviço em frequência anual.
<b>Controle Mensal (Quantitativos de análises)</b>	Dados do monitoramento mensal da qualidade da água para consumo humano realizado pelo prestador de serviço de abastecimento de água por forma de abastecimento. Quantitativo de resultados por faixa de referência conforme VMP estabelecido na norma de potabilidade
<b>Controle Mensal (Resultado de Análises)</b>	Dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelo prestador de serviço em frequência inferior à mensal, contemplando os resultados das análises de qualidade da água de alta complexidade
<b>SISAGUA - Controle Semestral</b>	Dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelo prestador de serviço de abastecimento por ano de referência para os parâmetros de amostragem semestral (e trimestral). Dados dos resultados das análises de qualidade da água de alta complexidade
<b>Controle Mensal (Amostras Fora do Padrão)</b>	Dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelo prestador de serviço contemplando o detalhamento dos resultados das análises de qualidade da água que não atenderam ao padrão de potabilidade.
<b>Controle Mensal (Infraestrutura e Operacionais)</b>	Dados sobre as condições operacionais e de infraestrutura dos sistemas e soluções de abastecimento de água para consumo humano, informados pelo prestador de serviço em frequência inferior à mensal.
<b>Pontos de Captação de Água</b>	Dados sobre os pontos de captação de água para consumo humano informados nos cadastros de sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano.
<b>Amostras de Vigilância (Parâmetros Básicos)</b>	Dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado rotineiramente pelo setor saúde, contemplando os resultados das análises de qualidade da água de baixa complexidade
<b>Amostras de Vigilância (Demais Parâmetros)</b>	Dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelo setor saúde conforme planos de monitoramento específicos, contemplando os resultados de análises de qualidade da água de alta complexidade.
<b>Vigilância - Resultados das análises de cianobactérias e cianotoxinas</b>	Dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelo setor saúde, contemplando os resultados das análises de cianobactérias e cianotoxinas.

## Quadro 2. Conjuntos de dados do Sisagua.

Fonte: Ministério da Saúde, 2023.

## 1.8 Privacidade e confidencialidade

Historiador da cartografia, John B. Harley, resumiu sucintamente: “Mapas criaram impérios”. São essenciais para a efetiva “pacificação, civilização e exploração” de territórios imaginados ou reivindicados, mas ainda não tomados na prática. Lugares e pessoas precisam ser conhecidos para poderem ser controlados. (...) O cartógrafo é o instrumento de poder como o autor dessa ordem, ao reduzir a realidade a duas condições apenas: o mapa e o esquecimento. A verdade do cartógrafo cristaliza a mensagem de que o Google e todos os capitalistas de vigilância devem imprimir em todos os humanos: se você não está no nosso mapa, você não existe<sup>251</sup>.

Esta referência a Zuboff<sup>251</sup> remete ao longa-metragem “Bacurau”, dirigido por Kleber Mendonça Filho e Juliano Dornelles<sup>252</sup>:

SILÊNCIO. No espaço, as estrelas. Numa PAN à esquerda, revelamos o planeta Terra bem próximo. Um satélite de comunicação desliza suavemente da esquerda para a direita. Ao fundo, as Américas. Ruídos incompreensíveis de comunicação discretos e baixinhos na trilha sonora, o satélite está ativo. Um ZOOM delicado nos aproxima do Brasil, mais especialmente do Nordeste brasileiro e do oeste de Pernambuco<sup>253</sup>.

Na cena inicial, a panorâmica<sup>u</sup> do planeta Terra. À medida que a câmera se aproxima da atmosfera terrestre, é rapidamente atravessada pela imagem de um satélite artificial a revelar progressivamente detalhes geográficos, como massas de água, continentes, cidades e a região do oeste de Pernambuco, enquanto um zoom centra o foco no nordeste brasileiro, possível referência à transposição das águas do Rio São Francisco em contraste ao *travelling*<sup>v</sup> que segue um carro-pipa com a inscrição “água potável”. A cena é acompanhada pela canção denominada “Não identificado”<sup>254</sup>, interpretada por Gal Costa, que rima com as imagens da estratosfera e sequencia acidentes com veículos e uma escola pública em ruínas. A legenda informa ao espectador que a história não transcorre no tempo presente, e sim “daqui a alguns anos”. Bacurau evoca, de forma distinta e irônica, uma paródia ao gênero ficção científica ao trazer à cena uma iminente ameaça de extermínio por mercenários

<sup>u</sup> Rotação da câmera enquanto a base permanece estática<sup>375</sup>.

<sup>v</sup> Deslocamento da base da câmera, que se move suavemente ao longo de um caminho pré-definido<sup>375</sup>.

estrangeiros, dotados de equipamentos ultramodernos para conduzir suas ações. Os problemas prosseguem com a escassez de água, cujo acesso fora bloqueado pela milícia em decorrência da apropriação violenta dos recursos hídricos, quando forasteiros chegam à região. É possível identificar que o mapa da cidade fora removido das mídias digitais e, se a tecnologia proprietária permite sua visualização, esta mesma tecnologia se volta contra a comunidade pelas tentativas de apagamento do território. Contudo, mesmo considerando a cidade isolada e inacessível aos meios digitais, a comunidade resiste e, frente ao descontentamento dos alunos que não conseguiam visualizar Bacurau pelo tablet, o professor Plínio então “pega um rolo longo de papel no cesto de mapas e rapidamente abre um desenho artístico ilustrativo da comunidade, um mapa analógico e afetivo” - um anticomputador sentimental, por sua natureza analógica e afetiva – “em tons lindamente manuais”, com a representação das fachadas da igreja e das casas ao longo da rua principal<sup>253,255</sup>, uma declaração de resistência contra as forças que buscam apagar ou subverter sua identidade através do controle e da vigilância tecnológica.

Bacurau tinha que estar aqui. Bacurau sempre esteve no mapa.

(...) Bom, neste mapa aqui, olhem para cá. Aqui, ó. Aqui Bacurau aparece. Nesse mapa, nós encontramos Bacurau<sup>252</sup>.

(Diálogo de "Bacurau", 2019)

O mapa afetivo, desenhado em papel, torna novamente visível a comunidade de Bacurau, que existe e resiste, apesar de apagada no ambiente digital a lhes restringir autonomia. Entretanto, atravessada por redes de telefonia celular, vigilância e controle, telas digitais, veículos ruidosos, leitura de retina e medicalização da vida, a comunidade é espionada por um disco voador que tudo observa ao longe e de cima, a estabelecer a metáfora das comunidades invadidas, expostas e apagadas de forma assimétrica pelo capitalismo de vigilância, sem consentimento.

Para esta tese, tendo em vista a disponibilização dos dados de vigilância da qualidade da água para consumo humano produzidos em território nacional em formato de dados abertos a partir de 2018, convém abordar certos aspectos relacionados à privacidade.

A vigilância em saúde pública pode limitar não apenas a privacidade, mas também outras liberdades civis. Por exemplo, pode desencadear quarentena obrigatória, isolamento ou apreensão de propriedade durante uma epidemia. Quando envolve o relato de nomes e outras informações identificáveis, como endereços, a agências governamentais, pode - na medida em que as populações estejam até mesmo cientes de que a vigilância está ocorrendo - desencadear preocupações profundas sobre intrusões na privacidade, discriminação e estigmatização. As preocupações são agravadas quando há falta de confiança de que o sistema de saúde pública manterá os nomes seguros ou liberará dados agregados e informações relacionadas de maneira sensível<sup>107</sup>.

Por exemplo, um erro governamental pode provocar a perda da confidencialidade dos dados de um cidadão, através da publicação em portais de dados abertos governamentais, quando o responsável pela publicação não se preocupa com as possíveis combinações entre os dados publicados e demais fontes de dados na Internet, deixando de ofuscar as informações que permitam essas combinações<sup>256</sup>.

O debate sobre dados abertos e proteção de dados concentra-se na privacidade individual e como protegê-la, ao mesmo tempo em que se aproveitam as enormes potencialidades oferecidas pelo acesso à informação, algoritmos e aplicações cada vez mais sofisticados<sup>257</sup>. O uso secundário da informação pessoal possibilita aprimorar o cuidado e melhor compreender os serviços de saúde. No entanto, questões éticas, políticas, técnicas e sociais complexas envolvem sua devida utilização. Embora não sejam novidade, desempenham papéis cada vez mais críticos e complexos, dadas as atividades exercidas nos setores público e privado que não apenas expandem o volume da informação produzida, mas também ampliam as formas de disponibilização e acesso<sup>258</sup>. As preocupações com a privacidade das informações pessoais em saúde (IPS) devem considerar a crescente incorporação das TICS, inclusive em relação aos registros eletrônicos. Tanto a criação de dispositivos legais sobre o tema quanto a necessidade de compartilhamento dos dados demandam ações educativas sobre a privacidade da informação produzida no setor saúde<sup>259</sup>.

Um dos relevantes desafios contemporâneos impostos à administração pública é balancear as regras de transparência e publicidade exigidas pela legislação e, ao mesmo tempo, compreender os limites relacionados à garantia de confidencialidade da informação, mormente em decorrência da disponibilização massiva de conjuntos de dados que contenham informações pessoais e sensíveis<sup>2,3,20</sup>. Considerando a

privacidade das informações em saúde um tema contemporâneo ao desenvolvimento e incorporação das TIC, ambiente em que se multiplicam a velocidade e a quantidade de DP circulando em formato digital, é improvável a garantia de suficiente proteção visando à garantia do anonimato, tendo em vista que os modelos adotados para disponibilização de dados por algumas entidades da administração pública ainda parecem precários nos quesitos de segurança da informação e conseqüente risco de divulgação indevida<sup>260,261</sup>. Isto porque, nos últimos anos, tem havido um esforço permanente pelas iniciativas de dados abertos governamentais e instituições que recebem financiamento público<sup>w</sup>. No entanto, existe uma tensão entre a abertura de dados e a preservação da privacidade individual e familiar, cujo equilíbrio é afetado pelo aumento da disponibilidade, pela sofisticação das técnicas de análise e pelo poder computacional disponível aos usuários. Em relação aos conjuntos de dados espaciais, a geocodificação de dados administrativos tem sido um problema recorrente<sup>262</sup>.

Entretanto, é preciso destacar que existe um consenso: o SUS precisa incorporar em suas práticas funcionalidades propiciadas pelo uso intensivo da TICS. A questão é como e em qual direção? Qual modelo atende aos interesses da população? (...) Qual política de TICS garante a primazia dos interesses públicos sobre os interesses de expansão do mercado de TI?<sup>194</sup>

Portanto, garantir o consentimento e a conscientização dos indivíduos sobre como seus dados são compartilhados e a quem deve ser concedido acesso deve ser considerado não apenas no contexto de políticas governamentais, mas também no setor privado<sup>231</sup>. A digitalização da vida e o capitalismo de vigilância, mediados pela expansão da internet, evidenciam a demanda global pelo desenvolvimento de uma normativa adequada à contemporaneidade, contexto em que as informações produzidas a partir do processamento dos dados coletados podem atender a interesses com vistas a gerar valor para setores privados e grupos políticos<sup>263</sup>. Assume-se, portanto, que o desenvolvimento das ciências e das técnicas não garante previsibilidade e pleno controle sobre a segurança dos DP e, considerando o risco um

---

<sup>w</sup> Estão sujeitas à Lei as entidades que recebem verbas governamentais e, portanto, o alcance não se restringe apenas às instituições públicas<sup>2</sup>.



conceito central e relevante para os saberes e práticas de vigilância em saúde, este é um fenômeno social complexo e de tamanha dimensão na sociedade moderna, denominada “sociedade do risco” por Ulrich Beck. Isso implica desdobramentos significativos ao campo da saúde pública, especialmente no que diz respeito à privacidade das informações. Em “Sociedade do Risco”, argumenta-se que a privacidade não é uma esfera isolada, mas uma parte integrante das interações e decisões frequentemente tomadas nas instituições sem considerar adequadamente as consequências privadas e biográficas das pessoas afetadas, e pode resultar em sobreposição e interconexão da privacidade individual com setores e áreas institucionalmente delimitados, como educação, consumo, transporte, produção e mercado de trabalho. Portanto, compreender a relação sobre como as decisões afetam a privacidade exige reflexão sobre a importância de proteger e preservar os indivíduos em meio a uma sociedade cada vez mais conectada e interdependente<sup>220,264</sup>.

Proteger a privacidade implica garanti-la como um direito fundamental disposto no Art. 1º da Constituição Federal, que trata do princípio da dignidade da pessoa humana<sup>195</sup>. O Marco Civil da Internet, Lei nº 12.965/2014<sup>265</sup>, já tratava da privacidade dos usuários da rede mundial de computadores, reiterando a ordem constitucional. Promulgada em agosto de 2018, a LGPD entrou em vigor em setembro de 2020 e passou a dispor sobre o tratamento de DP, promulgada “com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural”. Os dispositivos legais relacionados às sanções administrativas entraram em vigor somente em agosto de 2021<sup>20,266</sup>.

Como elemento central para a institucionalização e governança da saúde digital no Brasil, enfrenta-se o desafio de direcionar o sistema de vigilância em saúde a incluir em sua agenda regulatória a produção, distribuição, comercialização e uso de bens, produtos e serviços digitais de saúde. A Constituição Federal<sup>195</sup> atribui ao Estado a responsabilidade pela saúde e estabelece que as ações de vigilância em saúde são de competência do SUS. Portanto, a saúde digital requer a mobilização de diferentes setores do Estado brasileiro, juntamente com a vigilância em saúde, em todas as esferas federativas, para uma regulação eficaz desse setor<sup>267</sup>.

Dados de interesse para a vigilância em saúde pública devem ser padronizados, interoperáveis e facilmente acessíveis pelo maior número possível de usuários, de

maneira oportuna e, ao mesmo tempo, respeitar os limites da confidencialidade e da privacidade<sup>268</sup>. Autoridades de saúde pública, do nível local ao central, têm a premissa de coletar, armazenar e utilizar DP para cumprir a obrigação legal de identificar e controlar ameaças à saúde ou avaliar e aprimorar programas e serviços, ações fundamentadas no interesse público e pela confiança, o que exige, em contrapartida, a garantia da segurança das informações confidenciais<sup>269</sup>. O uso da informação pessoal, ainda que autorizado pela legislação sanitária, não prescinde da qualidade de confidencial e, de acordo com a LAI, seu acesso exige manifestação de consentimento, exceto nas situações em que “a pessoa estiver física ou legalmente incapaz, utilização única e exclusiva para o tratamento médico”, e quando a informação é necessária para “realização de estatísticas e pesquisas científicas de evidente interesse público ou geral, previstos em lei, sendo vedada a identificação da pessoa a que as informações se referirem”<sup>2,270</sup>. A LGPD, por sua vez, estabelece que dispensar a exigência do consentimento não desobriga o cumprimento das obrigações previstas em lei, em observância aos princípios gerais e à garantia dos direitos do titular. O Marco Civil da Internet também aborda a privacidade dos usuários da rede mundial de computadores quanto aos aspectos de acesso, armazenamento e tratamento dos dados, vedando o fornecimento dos DP a terceiros, “salvo mediante consentimento livre, expresso e informado ou nas hipóteses previstas em lei”<sup>265</sup>. A existência de normas anteriores a LGPD com potencial de proteção de DP a torna ainda mais relevante e enfatiza a necessária evolução dos dispositivos legais relacionados à privacidade.

Impasses à garantia da privacidade nos serviços de saúde revelam o debate em torno dos limites entre o público e o privado envolvendo as práticas mediadas pelas TICS. Vislumbra-se, ainda, com a utilização massiva e aumento da complexidade destes instrumentos, o acirramento das tensões e ameaças a este direito<sup>202</sup>. Estas afirmações oferecem um ponto de partida sobre a lógica sistêmica da acumulação na qual os “*big data*” estão inseridos<sup>271–273</sup>:

Transações mediadas por computador permitem coleta e análise de dados, personalização e customização, experimentação contínua e inovação contratual. Aproveitar ao máximo o potencial desses novos recursos exigirá sofisticação crescente em saber o que fazer com os dados que agora estão disponíveis<sup>271</sup>.

As pesquisas no campo da epidemiologia que incorporam dados espaciais estão se tornando ainda mais disseminadas, entre as quais um componente essencial é a representação geográfica dos eventos. Entre os diversos serviços utilizados para aplicação destas técnicas estão os que utilizam informações textuais enviadas a terceiros em ambiente *web* para execução de serviços de geocodificação de endereços<sup>274</sup>. Entretanto, há que se observar duas tendências principais: o potencial crescimento das pesquisas socioambientais, incluindo os temas relacionados à sociohidrologia e o aumento exponencial do poder computacional proporcionado pela incorporação de tecnologias que possibilitam coleta e análise de dados com granularidade espacial e temporal sem precedentes<sup>275-280</sup>. À medida em que a pesquisa acadêmica integra progressivamente os domínios das ciências físicas e sociais, é necessário mensurar a privacidade e a segurança de indivíduos representados nos dados, identificando cenários em que as ameaças se tornam iminentes, tais como análise espacial, informações sobre consumidores e rastreamento digital em mídias sociais. Há que se garantir que as pesquisas relacionadas à qualidade da água, ao promover o compartilhamento de dados por meio de repositórios públicos, aprimore as possibilidades de análise, com bases de dados e códigos disponíveis de forma acessível, interoperável e reutilizável. Na convergência entre ciência aberta, pesquisa socioambiental e dados de alta resolução há, no entanto, um potencial emergente para exposição de dados sensíveis como produto da integração a bases de dados complementares<sup>280,281</sup>.

A ampla e crescente utilização das técnicas de geocodificação não apenas oferece oportunidades sem precedentes para análises, mas também impõe desafios para a preservação da confidencialidade nos conjuntos de dados relacionados à saúde pública<sup>282</sup>. Ainda que a técnica de geocodificação reversa seja empregada em pesquisas de saúde para validar a precisão dos endereços geocodificados, a ameaça à confidencialidade ocorre quando coordenadas geográficas têm sido utilizadas para detectar padrões espaciais e revelar uma informação privada<sup>176,283</sup>.

A partir da disponibilização massiva da informação digital, métodos ainda incipientes de preservação da privacidade não garantem a proteção efetiva dos DP<sup>284</sup>. A coleta e a extração de dados, um processo unidirecional que evidencia, de forma assimétrica, a ausência de reciprocidade estrutural entre instituições e indivíduos, costumam

ocorrer na ausência de diálogo ou consentimento, apesar de representar tanto fatos quanto subjetividades que os tornam mais valiosos para o setor privado. A partir das informações de logradouro, atividades extrativistas frequentemente seguem o modelo *Street View*<sup>x</sup>, com incursões em território legal e socialmente indefeso até encontrar resistência<sup>273,285</sup>. Em 2023, três publicações científicas aplicaram captura de imagens de *Street View* para extrair informações sobre objetos visuais e identificar diversidade geoespacial com finalidade de planejamento urbano e precificação de imóveis<sup>286–288</sup>.

O risco de reidentificação pessoal a partir de bases de dados anonimizadas tem se tornado relevante nas pesquisas em saúde ambiental devido às crescentes pressões para compartilhamento e rápida expansão de repositórios públicos e comerciais, tendo em vista que as medidas de exposição frequentemente estão relacionadas a espaços privados e podem incluir DP. A perda da privacidade decorrente desta prática pode resultar em estigmatização para indivíduos e comunidades, afetar valores de propriedade, seguros, empregabilidade e obrigações legais, ou mesmo revelar atividades embaraçosas ou ilegais<sup>289,290</sup>. Entretanto, muitos ainda assumem que dados anonimizados são impeditivos à reidentificação. À medida em que há aumento da disponibilidade, a possibilidade de combinação entre as múltiplas fontes de dados fragiliza as estratégias de anonimização<sup>291,292</sup>.

A oferta de técnicas computacionais de utilização relativamente simples potencializa o risco de divulgação inadvertida destas informações e ocorre quando ferramentas geoespaciais em ambiente web são empregadas para explorar ambientes vizinhos e arredores<sup>274</sup>. Portanto, deve-se considerar que geocódigos podem ser utilizados para identificação de indivíduos. O benefício proporcionado pela disponibilização ampliada das informações geográficas não se justifica às custas da privacidade inadvertidamente protegida e deve haver, portanto, desenvolvimento de métodos que as resguardem, tendo em vista que geocódigos originados de um DP, da mesma forma que determinada descrição textual de logradouro disponível em uma lista de endereços, possibilitam o risco de que uma identificação completa seja estabelecida<sup>18</sup>. Por exemplo, em casos de registros de endereços residenciais vinculados a dados ambientais, as informações relacionadas a eventuais poluentes nas residências podem afetar adversamente o valor das propriedades e a reidentificação pode induzir

---

<sup>x</sup> Recurso disponível nas plataformas do *Google Maps* e do *Google Earth* que disponibiliza vistas panorâmicas e permite visualização interativa de ruas em áreas urbanas e rurais.

proprietários a rescindir contratos de locação ou mesmo recusar renovação ao supor que eventuais locatários possam inadvertidamente ter causado reveses econômicos<sup>293</sup>. Analogamente, este exemplo pode ser aplicado aos casos relacionados à qualidade da água para consumo humano.

A LGPD considera DP toda informação relacionada a uma pessoa natural identificada ou identificável. Adicionalmente à IPS, é atribuída a classificação de DP sensível, exigindo-se em favor desta uma proteção ainda mais específica, tendo em vista que a IPS pode ser revelada como resultado do cruzamento de DP<sup>20,263</sup>. Variáveis da pessoa natural como nome, sobrenome, registros pessoais, data de nascimento, endereço postal, correio eletrônico e IP<sup>y</sup>, número de telefone, dados de localização, são considerados DP. Adicionalmente, dados sobre crença religiosa, filiação partidária, orientação sexual, etnia e informações de saúde, inclusive doenças preexistentes, são considerados DP sensíveis. A Lei nº 12.414/2011, ao disciplinar a formação e a consulta a bancos de dados com informações de adimplemento para formação de histórico de crédito, já definia o conceito de informações sensíveis, “assim consideradas aquelas pertinentes à origem social e étnica, à saúde, à informação genética, à orientação sexual e às convicções políticas, religiosas e filosóficas”<sup>294</sup>. Por sua vez, dados de geolocalização ou transações na internet podem indicar a convicção religiosa ou ideológica de um indivíduo e até mesmo sua origem étnica ou preferência sexual<sup>263</sup>. De acordo com o Art. 12 da LGPD, os dados anonimizados não serão considerados DP, salvo quando o processo de anonimização ao qual foram submetidos for revertido, “utilizando exclusivamente meios próprios, ou quando, com esforços razoáveis, puder ser revertido” e estabelece que poderão ser igualmente considerados como DP aqueles utilizados para formação de perfil comportamental de uma pessoa natural, caso seja identificada<sup>20</sup>.

Considerando o endereço um DP, isto reforça a ideia de que as informações representativas dos indivíduos, quando produzidas pelas autoridades sanitárias, devem ser submetidas a processos de anonimização antes que sejam disponibilizadas para acesso público, e inclui conjuntos para utilização pública, regulatória ou administrativa. Da mesma forma, como etapa preliminar à disponibilização, estes devem ser modificados para proteger a confidencialidade e a

---

<sup>y</sup> Endereço de Protocolo da Internet (Endereço IP).

privacidade dos titulares e não devem conter informação pessoal identificável (PII)<sup>z</sup>, sejam coletados por programas de vigilância em saúde ou quaisquer outros, atendendo às exigências legais de proteção de DP<sup>268</sup>. Para o National Institute of Standards and Technology dos EUA (NIST), o endereço é uma informação classificada como “PII”, representada por descrição de logradouro ou e-mail, que pode ser utilizada para identificação de indivíduos, vinculadas ou vinculáveis a variáveis como data e local de nascimento, raça, religião, peso, atividades, indicadores geográficos, informações de emprego, médicas, educacionais e financeiras<sup>295</sup>. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou norma estabelecendo que a adoção do termo “dado pessoal”, em lugar de “PII”, é motivada pelo uso corrente da expressão no Brasil e também pela incorporação deste termo no texto da LGPD<sup>296</sup>. Portanto, esta tese adota a expressão “dado pessoal”. Entre os riscos iniciais de divulgação destas informações, consta a aplicação de técnicas geoespaciais, ao permitir conexão a outras fontes de dados para vincular esta informação sobre um indivíduo<sup>291</sup>. Entre as tecnologias frequentemente utilizadas para geocodificação que enviam informações de endereços a serviços de terceiros pela internet estão a inserção manual de endereços em sítios eletrônicos, upload de planilhas com informações de endereço para sítios de geocodificação e utilização de *Application programming interface* (API)<sup>274,295</sup>.

Nesse contexto, as medidas técnicas mais relevantes para defesa da privacidade, ao alcance de quem responde pela gestão de bases de dados na área da saúde, consistem em defesa política da autonomia dessa gestão, e em resistência às iniciativas de integração com outras bases sem motivo justificado como imperativo<sup>270</sup>.

O tratamento dos DP é assegurado na hipótese de execução de políticas públicas previstas em leis e regulamentos, realização de estudos por órgãos de pesquisa, garantindo-se, sempre que possível, a anonimização dos dados. Ressalta-se a finalidade da “tutela da saúde, exclusivamente, em procedimento realizado por profissionais de saúde, serviços de saúde ou autoridade sanitária”, regra reiterada em relação aos DP sensíveis. No caso da base de dados desenvolvida para acesso

---

<sup>z</sup> Personally Identifiable Information (PII) é qualquer informação sobre um indivíduo mantida por um órgão, incluindo qualquer informação que possa ser utilizada para qualquer informação que possa ser usada para distinguir ou rastrear a identidade de um indivíduo, tais como nome, data e local.

público, deve-se levar em conta a finalidade, a boa-fé e o interesse público que justificaram sua disponibilização<sup>20</sup>. Os procedimentos recomendados para preservação da privacidade visam reduzir o risco de reidentificação, preservando a utilidade das informações. Entretanto, é necessário adotar práticas que protejam os titulares que contribuíram para a composição das bases de dados. Para atender a esta necessidade, certas variáveis devem ser tratadas, distintamente, para finalidades de acesso público e científico. O risco de reidentificação não pode ser eliminado, mesmo quando houver garantias sólidas de privacidade e, portanto, deve estar sob avaliação permanente<sup>297</sup>. Tais medidas visam minimizar o risco de produzir um efeito mosaico, estabelecido quando a informação, ao ser combinada com outros conjuntos de dados, possibilita a reidentificação<sup>298</sup>, motivando o desenvolvimento de estudos que, na literatura científica, indicam a necessidade de aprimorar a segurança da informação diante das mais recentes ameaças que atingem ambientes computacionais no exercício da telemedicina e da telessaúde<sup>202,299</sup>.

Iniciativas para compartilhamento de dados abertos governamentais no governo federal são importantes instrumentos desenvolvidos para promoção da transparência, qualidade, confiança e relacionamentos com a sociedade civil e instâncias estaduais e municipais. Essas iniciativas visam aprimorar a compreensão das condições de saúde e fornecem dados a pesquisadores e formuladores de políticas públicas para tomada de decisão. A demanda e as iniciativas pelo compartilhamento foram intensificadas, sobretudo durante a pandemia da COVID-19, quando havia muito o que compreender sobre este fenômeno e desenvolver instrumentos para enfrentamento da doença ao catalisar e acelerar o uso das TICs, destacando a necessidade da transformação digital deste setor<sup>298,300,301</sup>. A pandemia implicou uma mudança significativa nas prioridades de saúde pública, então centradas no monitoramento da COVID-19 e rastreamento de contatos, incorporando os avanços tecnológicos potencialmente úteis para as ações de vigilância em saúde. Uma revisão de escopo, realizada entre março de 2020 e janeiro de 2022, analisou métodos emergentes de vigilância em saúde pública empregados para avaliar as implicações decorrentes da pandemia. No período, foram examinadas 241 publicações, destacando-se o uso de tecnologias digitais, como rastreamento de mobilidade e infodemiologia, além da vigilância de águas residuais. A revisão identificou um volume significativo de publicações discutindo as implicações éticas, legais, de segurança e

equidade desses métodos emergentes, sugerindo consideração cautelosa aos possíveis desdobramentos decorrentes das práticas identificadas<sup>302</sup>.

Considerada promissora já há alguns anos, a saúde digital teve seu espaço ampliado, venceu resistências e se consolidou durante a pandemia. Entretanto, ocorreu sem que houvesse uma regulamentação específica<sup>303</sup>. A necessidade urgente pela obtenção de respostas neste período suscitou diversas questões relacionadas à proteção de DP, entre as quais o fato de que, durante uma emergência de saúde pública, deve-se priorizar o equilíbrio entre privacidade e interesse público, sem desencorajar a coleta de dados e sua devida utilização<sup>304</sup>. A incorporação das TICs e as crises sanitárias pressionam o Estado por respostas céleres, incluindo o tratamento dos dados pessoais (DP), tangenciando direitos fundamentais relacionados à privacidade. Esse contexto produz um dilema que tensiona os limites entre direitos individuais e coletivos, exigindo dos governos a promoção do equilíbrio entre essas dimensões. Desta forma, a privacidade não deve ser desconsiderada em favor do estrito interesse público<sup>263</sup>. Em tempos de instabilidade política e claras tendências ameaçadoras à ordem democrática, incorporar TICs aos serviços de saúde pública torna-se uma fonte de interesse para apropriação dos DP, alimentando uma corrida cibernética. Isto não apenas pelo valor que estes dados representam para a aplicação de técnicas de perfilamento<sup>aa</sup>, caracterizado pelo processo de construção e aplicação de perfis de usuários possibilitado pela análise de dados, mas também para um Estado que ameace as liberdades individuais sob o pretexto de forjadas condições sanitárias<sup>270</sup>.

Tendo em vista que bases de dados espaciais possuem informações que podem ser identificadas no território, é um desafio traçar limites definidos entre estes atributos e as informações privadas<sup>280</sup>. De acordo com o Portal de Dados Abertos, os conjuntos sujeitos a restrições de sigilo ou privacidade, conforme definidos na LAI, devem ser previamente classificados pelos responsáveis em seus respectivos órgãos a partir da origem e, por definição, não devem ser considerados dados abertos. Desta forma, não são submetidos ao processo de abertura e não podem ser catalogados no Portal. Em caso de descumprimento, o órgão ou a entidade deve ser responsabilizado nos termos do Art. 34 da LAI<sup>2,240,247</sup>.

---

<sup>aa</sup> Em ciência da informação, o termo "*profiling*" se refere ao processo de construção e aplicação de perfis de usuário gerados por meio da análise de dados.

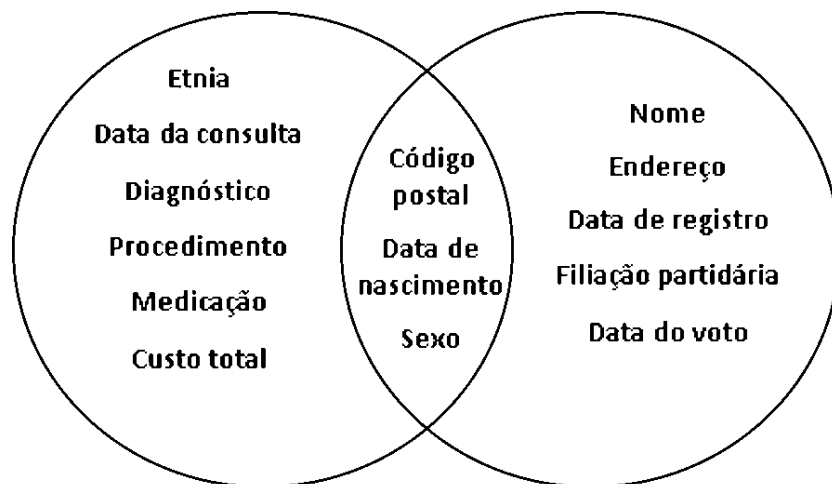


Conjuntos de dados públicos têm incorporado gradativamente o uso de identificadores geográficos, tais como endereços residenciais, frequentemente compartilhados em fóruns públicos, revistas científicas, reuniões e internet. No entanto, inclusive mapas de baixa resolução possibilitam revelar informações de geolocalização. A publicação de mapas temáticos com informações geográficas de indivíduos pode, no entanto, violar a confidencialidade por meio das técnicas de geocodificação e sua forma reversa. Isso geralmente requer a aplicação de técnicas de anonimização espacial para reduzir o risco de reidentificação<sup>bb282,305</sup>. Embora dados espaciais precisos confirmem maior poder às análises estatísticas, os procedimentos de geocodificação reversa permitem a recuperação das informações de endereçamento e, portanto, a potencial identificação dos indivíduos representados nos geocódigos consultados. Desta forma, a divulgação de dados geocodificados pode representar riscos à privacidade ou estar em desacordo com o propósito para os quais os dados foram originalmente coletados.

O compartilhamento de informações, quanto a seus aspectos éticos requer, portanto, a transformação do DP para um nível de granularidade que preserve a privacidade e não possa ser revertido quando combinados com outros conjuntos de dados, evitando a reidentificação<sup>306</sup>. Das pesquisas desenvolvidas em estatísticas e segurança da informação, observam-se lacunas quanto a soluções seguras frente aos problemas enfrentados em um ambiente com disponibilização massiva de dados. Em 2002, Sweeney demonstrou ser possível reidentificar indivíduos a partir de registros eletrônicos de saúde anonimizados ao combiná-los com dados eleitorais de acesso público, utilizando informações demográficas não exclusivas - data de nascimento, sexo e código postal - comuns aos dois conjuntos de dados distintos (**Figura 2**). Esse estudo foi significativo por revelar vulnerabilidades da prática de anonimização de dados - como informações podem ser combinadas para reidentificação - e evidenciou a importância da proteção de DP em saúde na discussão sobre práticas de anonimização mais eficazes. Em um estudo anterior, publicado nos EUA em 2000, utilizando registros censitários, Sweeney também identificou que 87% da população daquele país poderia ser identificada somente com a combinação das informações de código de endereçamento postal de cinco dígitos, gênero e data de nascimento<sup>307</sup>.

---

<sup>bb</sup> Por opção metodológica, esta tese adota a expressão “reidentificação”, ainda que, em certos casos, a literatura científica utilize “desanonimização” para os dados pseudonimizados.



**Figura 2.** Vinculação para reidentificar o titular de um registro.

Fonte: Sweeney<sup>307,308</sup>.

Considerada a necessidade de normatizar a tutela e o tratamento dos DP em uma sociedade digital e suas especificidades, foi criada a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), mediante alteração da LGPD, para dispor sobre a proteção de DP e, por esta orientada, visa garantir o direito fundamental à proteção dos DP, bem como os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural. De acordo com o Decreto nº 10.474/2020, a ANPD é o órgão central de interpretação da LGPD<sup>309,310</sup>. A ANPD também tem, por objetivo, promover a cultura de proteção de dados e elaborar normas regulamentadoras voltadas à tutela dos DP e da privacidade<sup>263</sup>. Com a criação da ANPD, novos atores entraram em cena nos debates e decisões sobre as políticas de coleta e processamento de DP e DP sensíveis. Neste decreto, foi instituído o Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e da Privacidade (CNPDP), órgão consultivo da ANPD, composto por membros da sociedade civil e do poder público, conforme estabelecido pela LGPD. Após longo processo de convencimento, em outubro de 2023, com a publicação do Decreto nº 11.758/2023<sup>311</sup>, o MS passou a integrar o CNPD. A decisão não presume mera formalidade. Com esta composição da pasta, sobretudo a Secretaria de Informação e Saúde Digital (SEIDIGI), será introduzida a discussão de instrumentos para tratar da segurança dos dados em saúde, em um contexto histórico de ampla disponibilização de dados interoperáveis<sup>303</sup>.

De acordo com a ISO/TR 18638<sup>cc</sup>, norma da ABNT sobre privacidade das informações em saúde, a IPS possui características próprias de sensibilidade e inclui ampla gama demográfica dos titulares e diversos outros dados identificáveis, inclusive a utilização de serviços em saúde. Esta informação pode ser considerada sensível pelo indivíduo representado, tendo em vista a possibilidade de compartilhamento com prestadores de serviços e reutilização para diversos propósitos, tais como pesquisa acadêmica e saúde pública. Desta forma, torna-se responsabilidade das organizações de saúde proteger a privacidade da informação destes indivíduos<sup>259</sup>.

Fazendo jus ao nome e, mesmo que não trate diretamente deste tema, a PNVS, em relação aos SIS integrados, deve ser implementada e executada de forma compatível com as leis e normas garantidoras da proteção de DP, notadamente nas etapas de coleta, consolidação, análise de dados e geração e disseminação de informações que contribuem para aprimorar e consolidar a gestão da Vigilância em Saúde. Ao incidir sobre todos os níveis e formas de atenção à saúde, inclusive ações laboratoriais, a PNVS deve promover acesso universal e contínuo em atenção às necessidades de saúde dos titulares dos dados. Dessa forma, a coleta, o tratamento e o uso de dados relacionados à saúde devem seguir as diretrizes e princípios estabelecidos na legislação vigente a fim de garantir o respeito à privacidade das pessoas e a segurança no manuseio da IPS<sup>20,110</sup>.

Estas considerações encontram correspondência ao tratar de informações disponibilizadas pelo Sisagua, de acesso controlado por usuário e senha, e pelo Portal de Dados Abertos, de acesso público. Tendo em vista a integração da base de dados do Sisagua ao Portal de Dados Abertos em 2018, com série histórica nacional retroativa a 2014, disponibiliza dados de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, com abrangência nacional. Considerando a disponibilização pública das variáveis “Procedência da coleta”, “Ponto de coleta”, “Descrição do Local”, “Zona”, “Categoria área”, “Área”, “Tipo do local”, “Local”, mediante um processo de geocodificação de endereços e geocodificação reversa, com as variáveis “latitude” e “longitude”, possibilitam a identificação do local onde as coletas foram realizadas, atribuindo representação espacial a um dado de saúde.

---

<sup>cc</sup> Elaborado pela Comissão de Estudo Especial de Informática em Saúde (ABNT/CEE-078)

Considerando a legislação brasileira ainda não definir explicitamente o conceito de dado sensível em saúde e o caráter ambiental dos registros de parâmetros de qualidade monitorados no plano de amostragem relacionado à qualidade da água para consumo humano, surge um aspecto como síntese deste capítulo. A publicação dos endereços de coleta e resultados das análises laboratoriais em portais de dados abertos governamentais representa um potencial risco de identificação pessoal. Isso ocorre porque, mesmo que esses dados sejam coletados com o intuito de monitorar aspectos ambientais, a associação de endereços residenciais a resultados de análise laboratorial, quando vinculada a conjuntos de dados complementares, pode elevar o risco de identificação pessoal. Tal argumento, que introduz uma discussão preliminar na literatura científica sobre a proteção de DP no campo da vigilância em saúde, destaca a necessidade de uma abordagem cautelosa na gestão e na divulgação dessas informações com o objetivo de salvaguardar a privacidade dos indivíduos. Mesmo que, subjetivamente, o valor de uma informação pessoal tratada seja considerado de pequena magnitude, as circunstâncias de compartilhamento e utilização podem lhe conferir a natureza de dado sensível, exigindo-se, portanto, proteção adequada. Preservar a identidade dos usuários relacionados às ações de vigilância em saúde, cuja política é de atribuição exclusiva do poder público e orientadora do modelo de atenção nos territórios, é um direito garantido pela LGPD e, portanto, deve-se protegê-la ante as possibilidades de relacionamento com outros conjuntos de dados e aplicação de técnicas inferenciais que possibilitem revelar identidades.

## 2 Justificativa

Esta tese descreve um processo de intervenção em saúde pública no município de São Paulo, Brasil, entre os anos 1990 e 2021, compreendendo trinta e dois anos de atividade continuada<sup>dd</sup> de vigilância da fluoretação das águas de abastecimento público. Justifica-se a execução deste projeto pela recuperação da série histórica, possibilitada pela aplicação de um método de geocodificação dos registros de endereços das amostras coletadas.

Sistemas de vigilância em saúde pública fundamentados na disponibilização de documentos impressos ou digitalizados, na forma de relatórios sumarizados ou interpretados, exigem exaustiva inserção manual de dados frequentemente fragmentados, limitados tanto pela incompletude quanto pela insuficiente capacidade analítica necessária para proporcionar informação oportuna. Outra desvantagem própria dos documentos físicos é a vulnerabilidade às adversidades ambientais<sup>312</sup>. Portanto, o acesso, a interpretação e a ampla divulgação dos documentos dependem em grande medida da forma como são disponibilizados e das possibilidades mediadas pelas TIC.

Diversos estudos sobre vigilância da fluoretação têm recomendado a continuidade das investigações nas rotinas que permanecem em atividade<sup>15,17,313–316</sup>. Entretanto, não há relato na literatura científica em que cada registro de amostra analisada tenha sido submetido a um processo unívoco de atribuição de informações espaciais em um formato que permita representá-las em um mapa temático, com alta taxa de geocodificação. Portanto, a atribuição de informações espaciais aos conjuntos de dados produzidos pelos sistemas de vigilância da qualidade da água para consumo humano mostra-se oportuna, inclusive como técnica empregada para recuperação da série histórica e incorporação de variáveis.

Observa-se, no campo da saúde pública, aumento da demanda para a incorporação de técnicas de georreferenciamento, mediado por três fatores interdependentes: acesso a dados, recursos computacionais e capacitação profissional, além do desenvolvimento das técnicas de análise espacial. No Brasil, embora seja possível

---

<sup>dd</sup> Considera-se continuada a condição de haver registro em todos os anos, com eventuais interrupções em determinados períodos da série histórica.

observar a ampliação no desenvolvimento das bases cartográficas disponíveis para acesso público, ainda observam-se disparidades na disponibilidade e oferta desses conjuntos de dados, gerando impactos em pesquisas cuja finalidade precípua é a análise espacial de fenômenos relacionados às ações de vigilância em saúde de base territorial, integrados a diferentes SIS e múltiplas fontes de dados<sup>170,317,318</sup>.

Consulta às plataformas Pubmed, Scielo e LILACS indicou não haver registro de publicações com extensão temporal e método com as características propostas nesta investigação. Considerando a ausência dos registros de georreferenciamento na base de dados do Sisagua, ainda que a funcionalidade esteja disponível no SIS, esses elementos, incorporados à utilização de um SIG, metodologias de análise espacial e um extenso período de análise, com informações recuperadas, podem proporcionar novos conhecimentos, subsidiar ações de vigilância em saúde pública e contribuir para o aprimoramento da qualidade dos registros. Espera-se, desta forma, que os resultados desse estudo e da reconstrução da série histórica indiquem aplicações em recursos e políticas públicas de saúde para promover decisões informadas, com vistas a assegurar que as ações de vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no município de São Paulo, iniciadas em 1990, tenham contribuído para o aprimoramento da qualidade da informação<sup>15,16</sup>.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo geral**

Caracterizar a evolução do sistema de vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo e, a partir da recomposição da série histórica, avaliar se a população esteve exposta a concentrações adequadas e seguras do parâmetro fluoreto nas águas de abastecimento público, no período 1990-2021.

#### **3.2 Objetivos específicos**

3.2.1 Identificar, em linhas gerais, a instituição do sistema de vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo e os primeiros anos de seu funcionamento.

3.2.2 Recuperar, descrever e analisar a série histórica dos registros produzidos pelo sistema de vigilância da fluoretação da água no município de São Paulo, no período de 1990 a 2021.

3.2.3 Avaliar se a população paulistana esteve exposta a concentrações adequadas e seguras do parâmetro fluoreto nas águas de abastecimento, no período de 1990 a 2021.

3.2.4 Identificar e analisar aspectos da Lei de Acesso à Informação e da Lei Geral de Proteção de Dados relacionados às dimensões do acesso à informação e privacidade implicados na vigilância da qualidade da água para consumo humano.

## 4 Método

Trata-se de um estudo ecológico, no qual foram analisados dados de trinta e dois anos continuados de vigilância da fluoretação no município de São Paulo, Brasil, compreendendo o período de janeiro de 1990 a dezembro de 2021. Esta pesquisa descreve o processo de intervenção em saúde pública no âmbito da vigilância da qualidade da água para consumo humano, com abordagens quantitativa e descritiva. Os procedimentos de coleta e registro das amostras nos SIS foram realizados pela SMS-SP e possibilitou a construção desta série histórica.

As amostras foram classificadas de acordo com a Resolução SS-250/1995 e o Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor<sup>19,144</sup>. A delimitação do período investigado foi estabelecida a partir do momento em que a SMS-SP, em 1990, iniciou a operação de um sistema de vigilância da fluoretação baseado no princípio do heterocontrole<sup>15,16,319</sup>.

Alguns aspectos merecem relevância neste percurso metodológico: a administração municipal no período 1989-1992, conduzida pela prefeita Luiza Erundina de Sousa<sup>ee</sup>, a instituição do Código Sanitário do Município de São Paulo em 2004<sup>ff</sup>, sob a gestão da prefeita Marta Suplicy no período 2001-2005, o Programa de Metas, desenvolvido de forma participativa durante o mandato do prefeito Fernando Haddad no período 2013-2016, e a elaboração do Documento de Consenso Técnico<sup>gg</sup> pelo CECOL/FSP, em 2011<sup>15,19,133,320</sup>.

Em relação à distribuição espacial dos endereços, a definição dos pontos de coleta está segmentada em dois recortes históricos: o período inicial (1990-2004), composto por pontos fixos, seguido pelo período subsequente (2005-2021), com pontos variáveis, distribuídos nos limites territoriais do município de São Paulo. Ainda que as técnicas de análise espacial aplicadas tenham permitido incorporar maior

---

<sup>ee</sup> Em abril de 1989, a Secretaria de Higiene e Saúde (SHS) foi reestruturada passou a ser denominada Secretaria Municipal da Saúde (SMS).

<sup>ff</sup> Fundamentado nos princípios expressos na Constituição Federal, na Constituição do Estado de São Paulo, nas Leis Orgânicas da Saúde. A Seção 1, que regula o abastecimento de água para consumo humano, Art. 27, Inciso I, estabelece que a “fluoretação da água distribuída por meio de sistemas de abastecimento deve obedecer ao padrão estabelecido pela legislação vigente”.

<sup>gg</sup> Consenso elaborado para orientar a classificação das águas de abastecimento público pelos órgãos de vigilância.



granularidade, por opção metodológica, foi considerada a Área de Abrangência das respectivas Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS).

Dois estudos realizados na Inglaterra em 2020 e 2022 recomendam que os dados provenientes de registros do parâmetro fluoreto sejam analisados em quatro dimensões (média, desvio-padrão, mínimo e máximo), disponíveis em um formato que permita identificação no território, de acordo com os códigos de endereçamento postal<sup>180,313</sup>. Neste caso, esta tese avança em precisão, possibilitada pela atribuição unívoca de um par de coordenadas geográficas a cada amostra analisada.

Em caráter complementar, foi incluída uma breve revisão sobre aspectos relacionados ao acesso à informação e à proteção de DP.

Esta tese segue as normas dispostas no Guia de Apresentação de Teses da FSP/USP<sup>321</sup>.

#### 4.1 Área de estudo

Capital do Estado de São Paulo (SP), o município de São Paulo, código Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 3550308<sup>hh</sup>, possui área territorial de 1.521,202 Km<sup>2</sup>, representando 19,14% da Região Metropolitana de SP (RMSP) e 0,61% da área total do Estado, segmentado em 18.953 setores censitários (Figura 3). Em 2022, a população paulistana alcançou 11.451.999 habitantes, com uma densidade de 7.528,26 indivíduos por quilômetro quadrado, valores que situam o município em destaque tanto em SP, que comporta 645 municípios, quanto no contexto nacional, em um universo de 5.570 municípios, classificado com maior porte populacional e, respectivamente em sexto e décimo lugares por densidade demográfica. A razão de sexos é de 112,6 mulheres para cada 100 homens. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal<sup>ii</sup> (IDHM) é de 0,805 e a taxa de mortalidade infantil é estimada em 10,23 por 1.000 nascidos vivos<sup>322,323</sup>. O município é considerado o quarto maior conglomerado urbano mundial<sup>324</sup>.

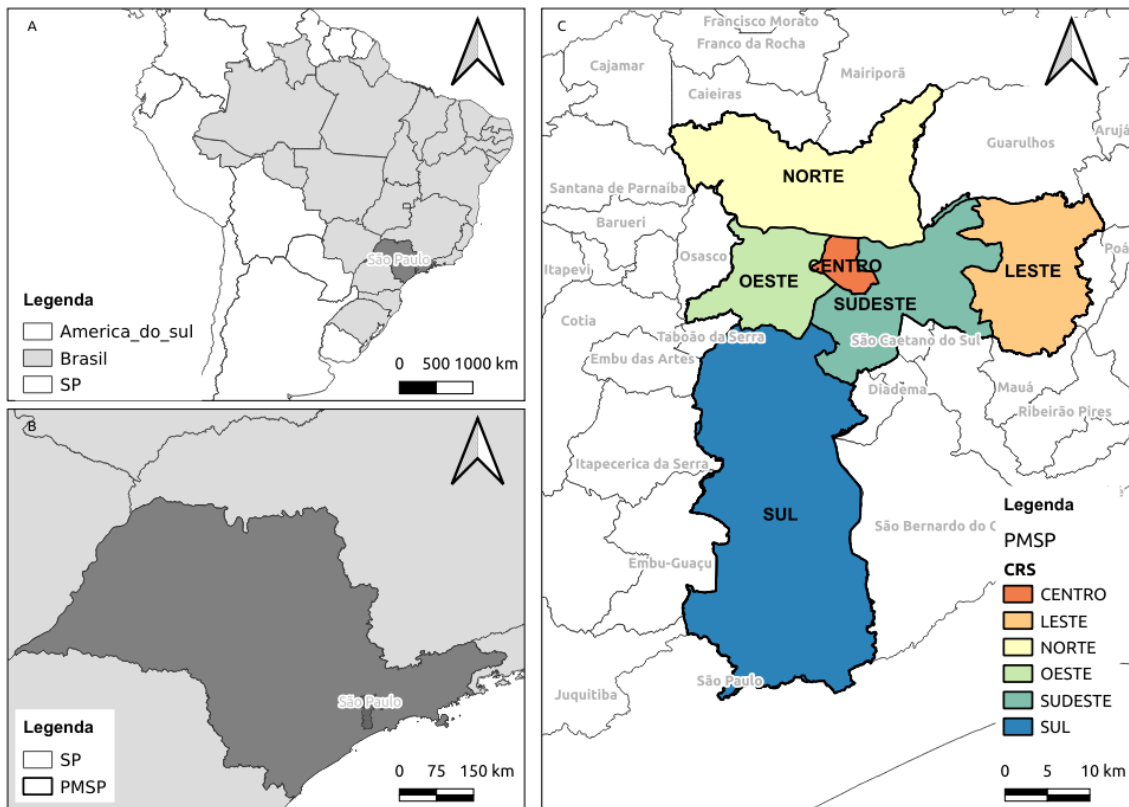
Em relação aos limites administrativos e equipamentos, a PMSP é segmentada em 96 distritos administrativos, seis CRS, 27 Supervisões Técnicas de Saúde (STS), 32 Prefeituras Regionais de Saúde e 28 Unidades de Vigilância em Saúde (UVIS) nos limites geográficos municipais<sup>325,326</sup>.

As CRS foram reorganizadas pelo Decreto Municipal nº 59.685/2020<sup>327</sup> e estão segmentadas em seis unidades (Norte, Oeste, Centro, Sudeste, Leste e Sul). Desta forma, nas respectivas Áreas de Abrangência, os serviços distribuídos no município estão sob a gestão das CRS e respectivas STS.

---

<sup>hh</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

<sup>ii</sup> Indicador que sintetiza as dimensões de longevidade, educação e renda.



**Figura 3.** Áreas de Abrangência das CRS do Município de São Paulo (C). SP (B), Brasil (A). Município de São Paulo, 2023.

Fonte: IBGE, Geosampa, 2023.

Com o objetivo de oferecer subsídios conceituais e metodológicos aos municípios nas ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, o manual “Fluoretação da água. Como fazer a vigilância sanitária?”<sup>92</sup>, é um produto da experiência desenvolvida na PMSP e descreve o marco inaugural ao implantar o primeiro sistema de vigilância da fluoretação em nível municipal, desenvolvido durante três anos, fundamentando a elaboração deste documento histórico.

Em 31 de outubro de 1985, a Sabesp iniciou oficialmente a fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, estabelecendo em 0,7 mg/L a concentração ideal do parâmetro fluoreto. Em janeiro de 1990, a SMS-SP, dispoendo de assessoria técnica desenvolvida pela FSP/USP, iniciou um sistema próprio de vigilância da fluoretação com base no princípio do heterocontrole, após realizar pesquisa operacional para verificar a estabilidade do parâmetro fluoreto a partir de amostras de água coletadas em diferentes pontos do território municipal<sup>15</sup>. O manual

publicado pela Rede Cedros, em 1992, já ressaltava a relevância das informações espaciais relacionadas às ações de vigilância da fluoretação<sup>92</sup>:

Sistemas de vigilância já em funcionamento vêm optando por definir Unidades de Saúde como locais de coleta, tendo em vista a articulação do sistema de vigilância com as ações de saúde. Em cada localidade, no entanto, faz-se necessário um estudo prévio quanto a existência de uma ou mais fontes de água ou ETA, assim como o estudo dos mapas de distribuição de água de cada uma delas<sup>92</sup>.

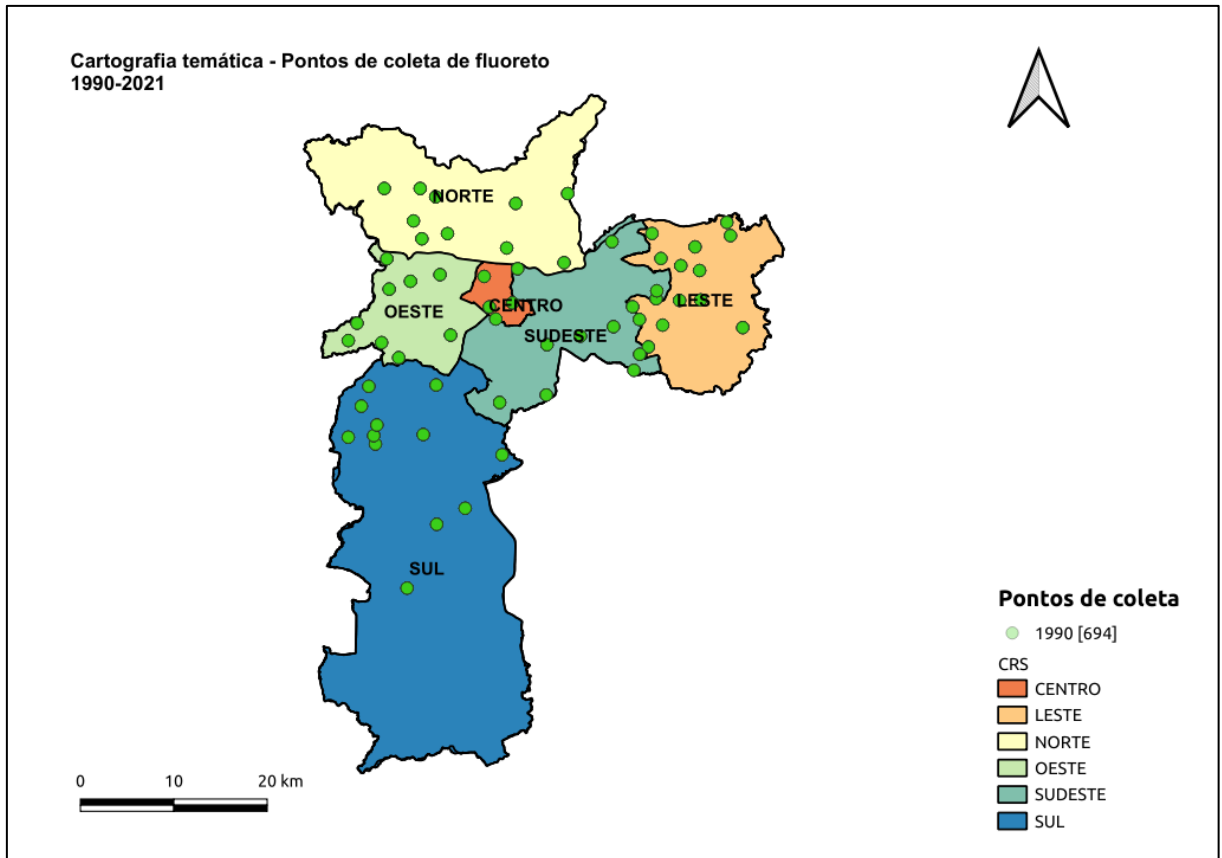
Inicialmente, foram definidos 60 (sessenta) pontos fixos de coleta de água (**Figura 4**). A partir de 1993, dois pontos foram adicionados ao sistema - UBS Parque Anhanguera<sup>jj</sup> e UBS Dr. Carlos Muniz<sup>kk</sup> (**Figura 5**). Um ponto adicional foi incluído em 1997 - PAS Dr. Emilio S. Oliveira<sup>ll</sup>. Em 1999, o sistema contava, portanto, com 63 (sessenta e três) pontos de coleta (**Figura 6**). A partir de 2005, as amostras foram coletadas em pontos variáveis distribuídos no território (**Figura 7**), adotando definitivamente este modelo. A **Figura 8** apresenta o total de 49.515 pontos da série histórica.

---

<sup>jj</sup> Identificação: AMA UBS Integrada Parque Anhanguera, CNES 2788233.

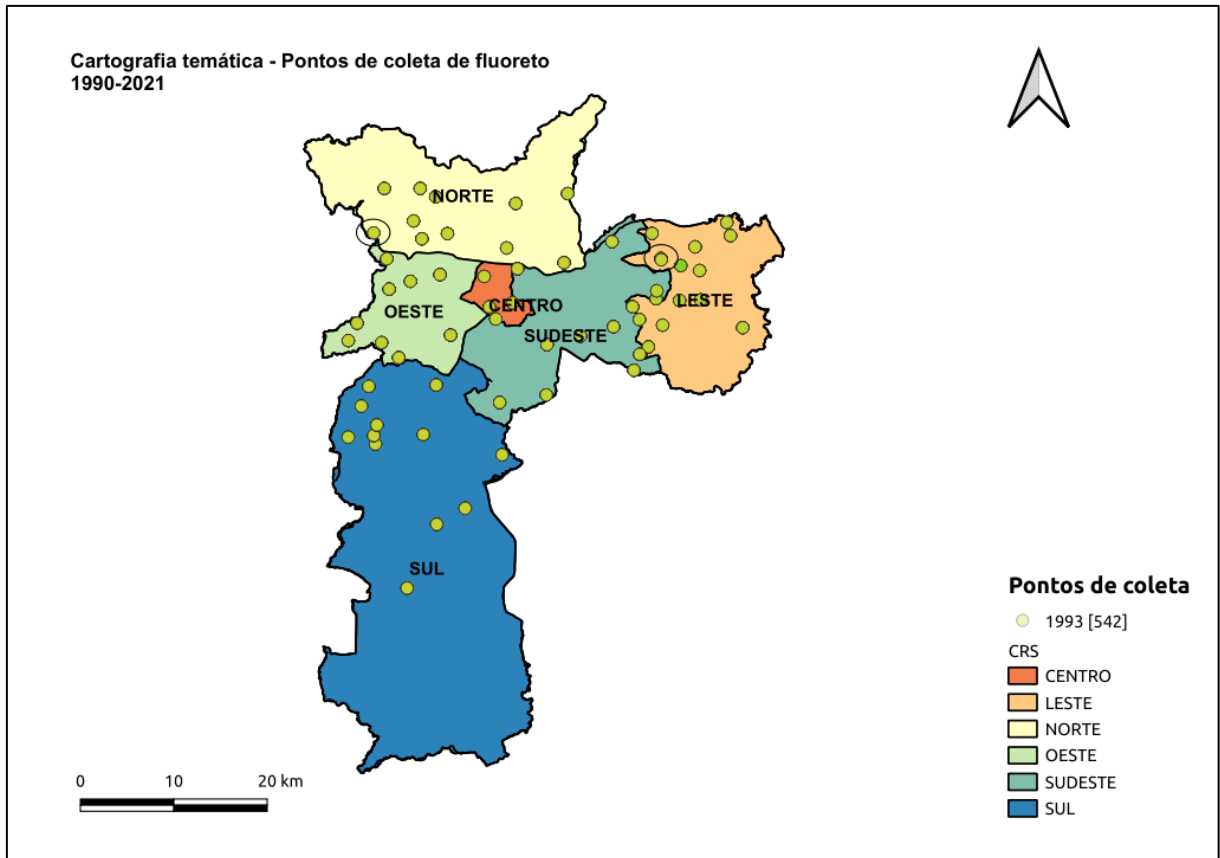
<sup>kk</sup> Identificação: UBS Dr. Carlos Olivaldo de Souza Lopes Muniz Ponte Rasa, CNES 2064820.

<sup>ll</sup> Identificação: UBS Vila Esperança Dr. Emilio Santiago de Oliveira, CNES 2788888.



**Figura 4.** Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1990.

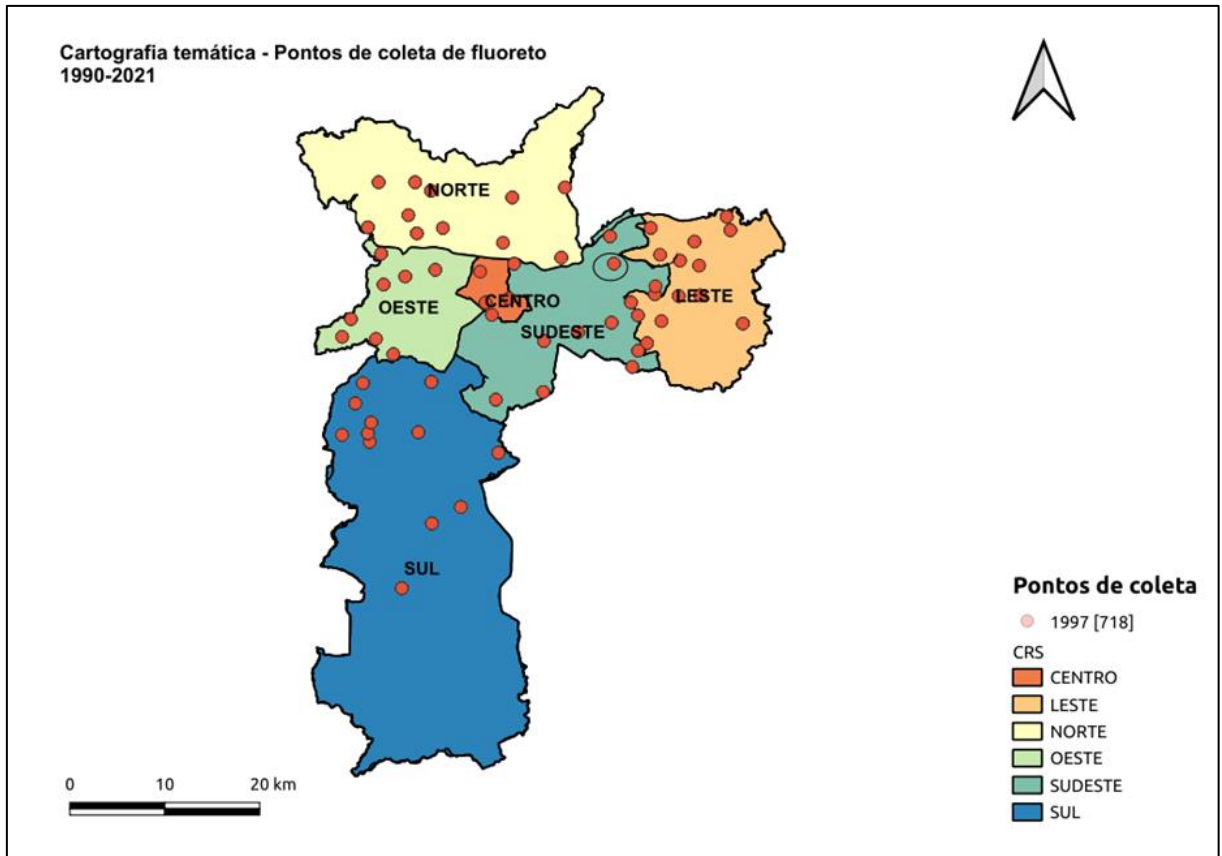
Fonte dos dados: 1. Pontos de coleta e amostras de fluoreto: COVISA/Sisagua, 1990; 2. Áreas de Abrangência: Geosampa, 2023.



**Figura 5.** Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1993.

Fonte dos dados: 1. Pontos de coleta e amostras de fluoreto: COVISA/Sisagua, 1993; 2. Áreas de Abrangência: Geosampa, 2023.

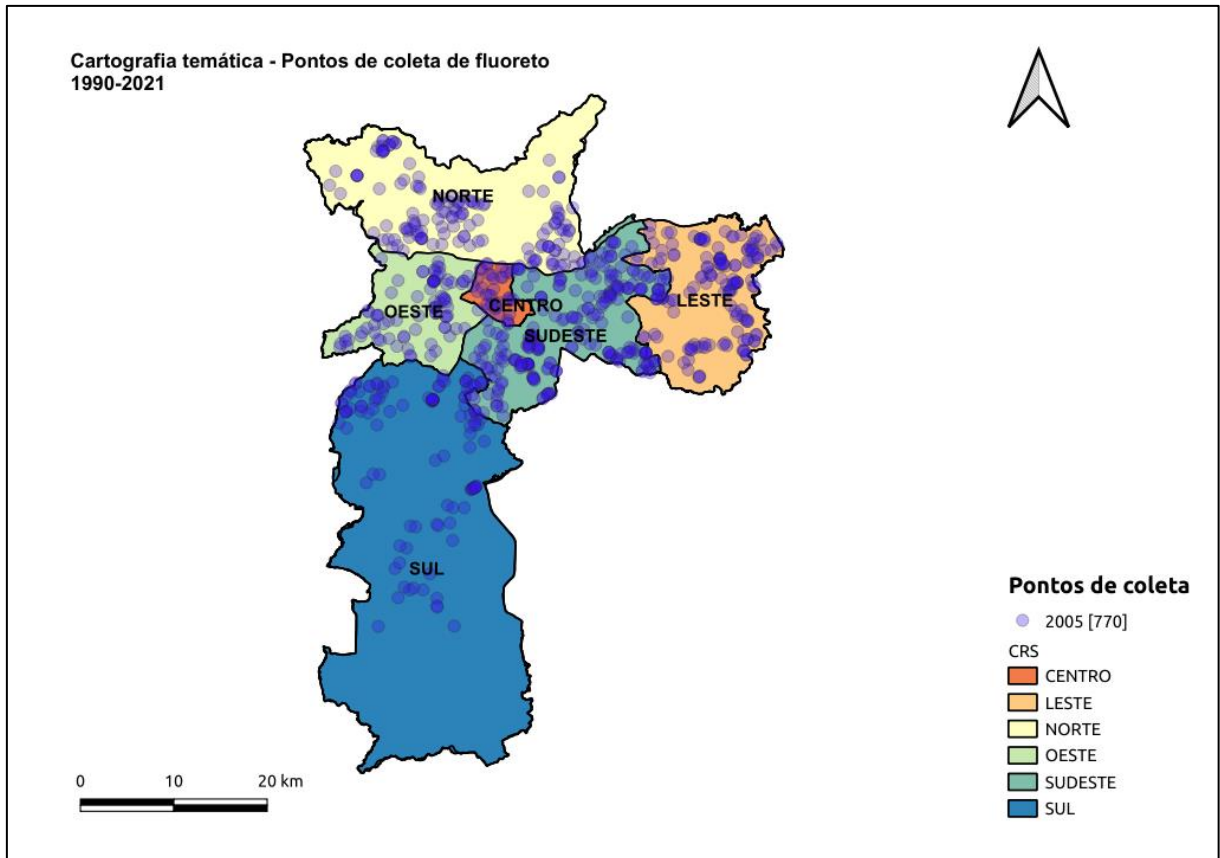
Nota: pontos adicionais destacados em elipse.



**Figura 6.** Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1997.

Fonte dos dados: 1. Pontos de coleta e amostras de fluoreto: COVISA/Sisagua, 1997; 2. Áreas de Abrangência: Geosampa, 2023.

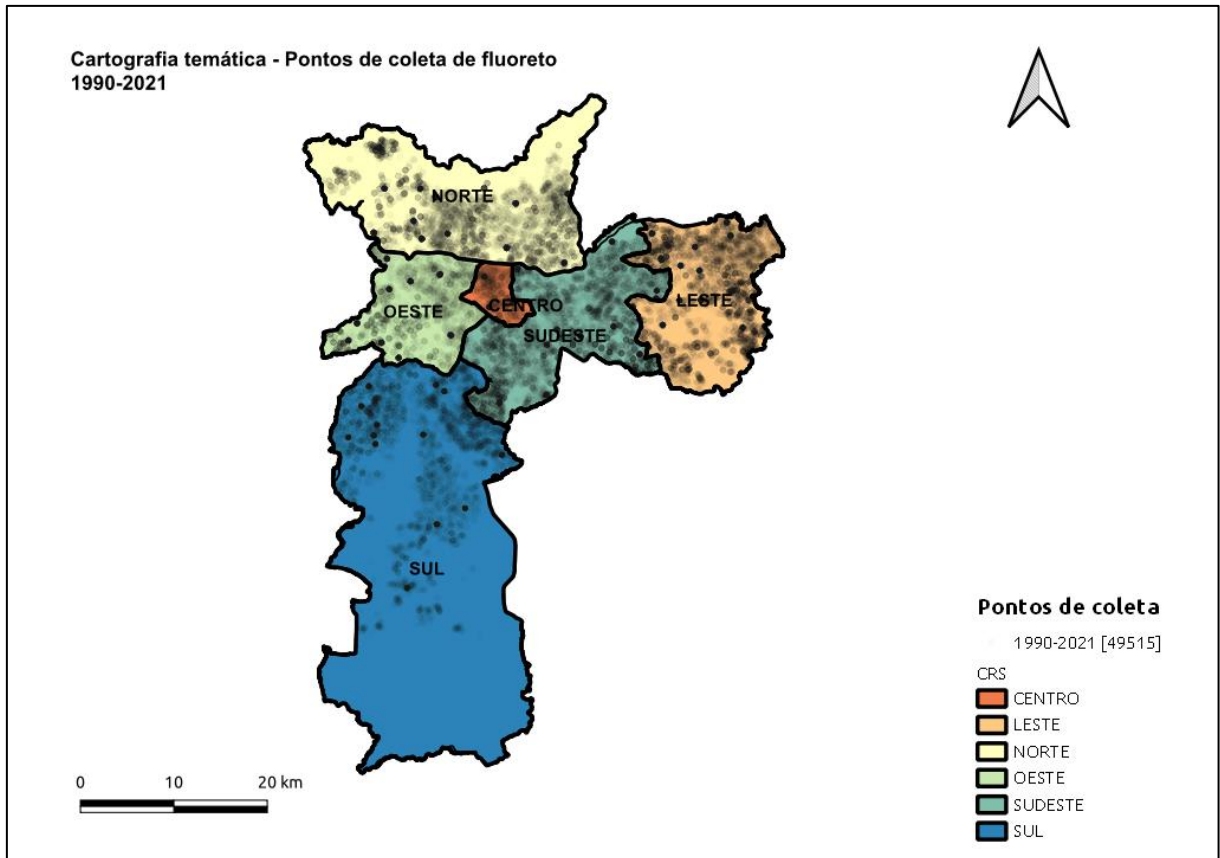
Nota: pontos adicionais destacados em elipse.



**Figura 7.** Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 2005.

Fonte dos dados: 1. Pontos de coleta e amostras de fluoreto: COVISA/Sisagua, 2005; 2. Áreas de Abrangência: Geosampa, 2023.

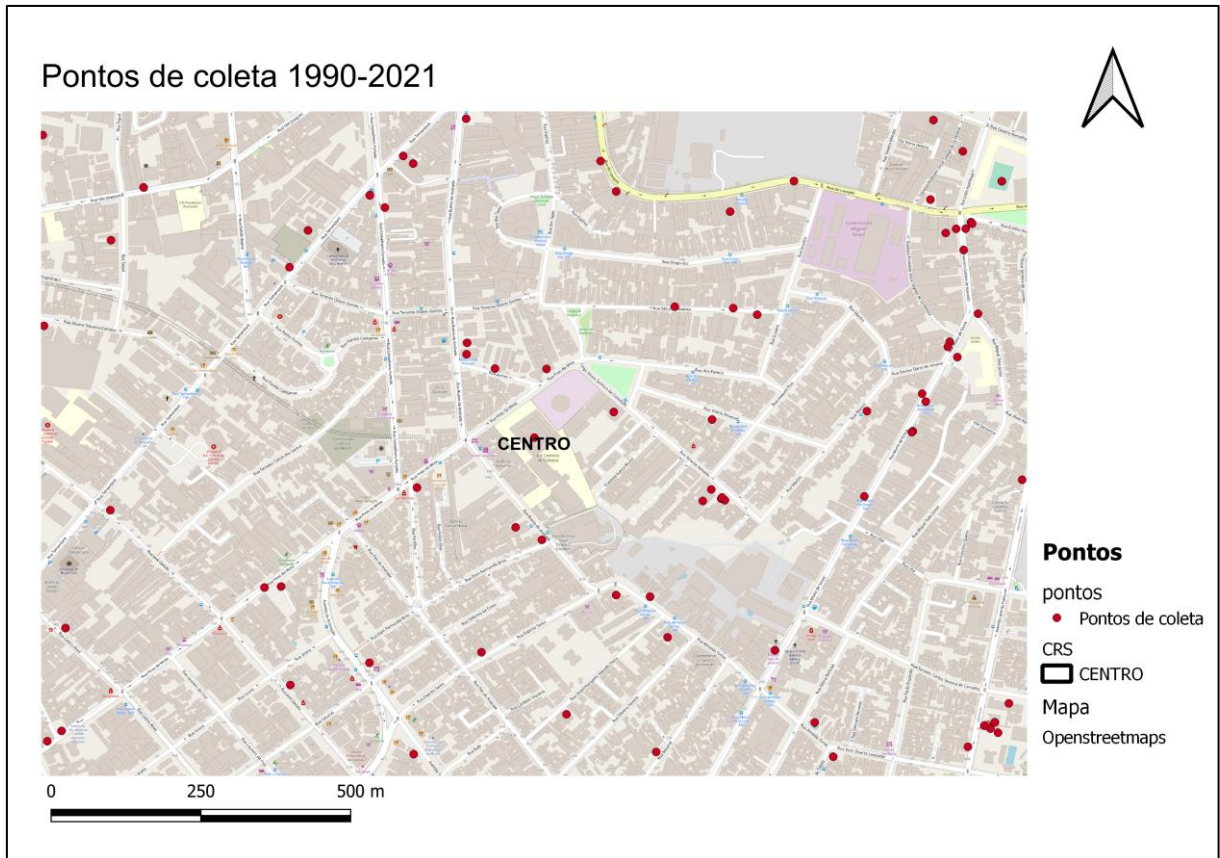




**Figura 8.** Mapa dos pontos de coleta de fluoreto. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte dos dados: 1. Pontos de coleta e amostras de fluoreto: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021; 2. Áreas de Abrangência: Geosampa, 2023.

Considerando a extensão territorial da área de estudo, a **Figura 9** apresenta uma imagem em escala reduzida (1:5000) para identificar uma amostra dos pontos com maior detalhamento.



**Figura 9.** Mapa com escala reduzida dos pontos de coleta de fluoreto na CRS Centro. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte dos dados: 1. Pontos de coleta e amostras de fluoreto: 1. COVISA/Sisagua, 1990 a 2021; 2. Áreas de Abrangência: Geosampa, 2023; OpenStreetMap, 2023.

A recuperação de relatórios publicados no Diário Oficial da Cidade de São Paulo após o início do sistema de vigilância da fluoretação permitiu compreender o desenvolvimento deste marco histórico. A SMS-SP inaugurou, em janeiro de 1990, em caráter pioneiro, um sistema de vigilância da fluoretação das águas de abastecimento público. O projeto, fundamentado na estrita necessidade de observância às concentrações do parâmetro fluoreto em 0,7 mg/L, para afastar riscos à saúde, atesta e justifica a importância do controle rigoroso. Em conformidade com a proposta, a SMS-SP realizou coletas mensais de amostras de água nos 60 pontos inicialmente distribuídos no território. As amostras eram examinadas pelo Laboratório de Controle de Alimentos da Secretaria Municipal de Abastecimento (SEMAB), utilizando o método potenciométrico<sup>328</sup>. Os dados apurados eram submetidos a verificação de erro intra/interexaminadores (10% das amostras conferidas), assegurando o rigor das aferições. A SMS-SP, então, divulgou o primeiro relatório do período inaugural referente às atividades desenvolvidas e resultados obtidos no

primeiro trimestre (Jan-Fev-Mar/1990). Neste documento, a Secretaria alertava para a situação observada: dentre as 175 coletas realizadas no período, 133 apresentaram concentrações de fluoreto que se enquadravam nos limites previstos pelo projeto como aceitáveis, entre 0,6 mgF/L e 0,8 mg F/L. Destas, 41 apresentavam dosagens inferiores ao limite mínimo (0,6 mgF/L) e uma amostra apresentava concentração acima do valor aceitável (0,8 mgF/L), tornando-se objeto de preocupação os dados observados com relação aos pontos de coleta localizados no Pronto Socorro de Perus (Ponto nº 43) e Posto de Assistência Médica da Vila Jaguará (Ponto nº 46), ambos pertencentes à Administração Regional de Saúde 8 (Pirituba-Perus). Os exames das amostras coletadas resultaram em dosagens abaixo dos valores mínimos aceitáveis no período. Feitas essas constatações, foram acionadas as diversas instituições relacionadas ao desenvolvimento do programa de fluoretação das águas no município: Sabesp, SES-SP, Grupo Estadual de Controle da Fluoretação de Águas (GECOF) e MS. A divulgação do relatório incluiu também os níveis de gestão da SMS-SP, as unidades de saúde, entidades ligadas à saúde pública, entidades da categoria odontológica e os órgãos de imprensa do município. Ressalta-se que a divulgação não teve por objeto a promoção de divergências entre as instituições, mas apenas tornar públicos os dados, promovendo o controle público da informação. Em resposta ao ofício enviado à presidência da Sabesp, a companhia apresentou sua posição, assumindo que os argumentos apresentados pela Assessoria de Saúde Bucal da SMS-SP eram consistentes e de acordo com os resultados estatísticos obtidos pela empresa para o período considerado. Entretanto, pondera que os pontos indicados com baixas concentrações do parâmetro fluoreto, 0,5 mgF/L, são ocasionais e não condizem com a realidade do sistema. Dando continuidade ao projeto, a SMS divulgou os dados obtidos no 2º trimestre de 1990. A análise dos resultados indicou que, nos meses de abril e junho, a concentração do parâmetro fluoreto esteve próxima dos valores adequados, excetuando-se os registros do mês de junho nos pontos 01 (PAM Magaldi-Itaim-Bibi), 20 (PAM Jardim São Francisco-Cangaíba) e 22 (PAM Itapema); nestes locais foram constatadas dosagens de 0,5 mg, abaixo da concentração indicada. No mês de maio, no entanto, das 56 amostras examinadas, apenas 11 foram consideradas aceitáveis. As demais, 45 amostras, apresentaram dosagens inferiores ao limiar mínimo e, destas, 36 apresentaram dosagens iguais ou menores que 0,3 mg F/L. A coordenação do projeto externou preocupações com a situação encontrada,

argumentando que a divulgação dos relatórios tinha o objetivo de contribuir para o cumprimento de um princípio fundamental da fluoretação das águas de abastecimento público: a necessidade imperiosa de manutenção das concentrações ótimas do parâmetro fluoreto, sem interrupções (Anexo 2)<sup>329</sup>. A recuperação deste documento histórico publicado no diário oficial do município possibilitou rever o processo de desenvolvimento das atividades, análises e preocupações em relação à qualidade do parâmetro fluoreto, bem como as respostas e posições das entidades envolvidas no início da intervenção.

Em cumprimento à Lei Municipal nº 13.725/2004<sup>133</sup>, a Coordenadoria de Vigilância em Saúde<sup>mm</sup> (COVISA) realiza as ações de vigilância da fluoretação no Município de São Paulo. Entre outras competências, realiza coletas e análises de amostras de água que, no início da série histórica, geravam os relatórios mensais publicados no Diário Oficial da Cidade de São Paulo e, a partir de 2015, passou a registrar eletronicamente os resultados das análises no Sisagua<sup>nn</sup>. O serviço municipal de vigilância em saúde é segmentado em UVIS que efetuam coletas mensais de amostras de água para consumo humano com o objetivo de averiguar a qualidade oferecida à população da cidade de São Paulo. De acordo com a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância Ambiental em Saúde Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano, está previsto o quantitativo mínimo mensal de 27 amostras analisadas para o parâmetro fluoreto<sup>116</sup>.

Em 2004, a COVISA publicou o relatório semestral (Jan-Jun/2004), apresentando relatório das concentrações do parâmetro fluoreto em 62 pontos de coleta<sup>oo</sup> distribuídos no território. No período, informou que foram coletadas 76,61% das amostras previstas, o que atenderia a recomendação ideal de coletar e analisar ao menos 75% das amostras programadas, resultando em 96,49% de amostras aceitáveis<sup>330</sup> (Anexo 3). Entretanto, este quadro não se manteria no segundo semestre, pois não houve registros identificados a partir de agosto até dezembro deste ano.

---

<sup>mm</sup> [prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia\\_em\\_saude](http://prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia_em_saude)

<sup>nn</sup> <https://sisagua.saude.gov.br/sisagua>

<sup>oo</sup> A divergência em relação aos pontos para este ano, deve-se a não inclusão do PAM São Jorge entre os pontos de amostragem.

É possível observar, no período em que nestes anexos foram publicados, o aprimoramento nas análises e na forma de apresentação dos dados, visando atender a um dos pressupostos do uso da vigilância: a coleta sistemática de dados relevantes sobre os eventos de saúde, a contínua avaliação e a pronta disseminação aos que devem conhecê-los<sup>22</sup>.

## 4.2 Delineamento e período de estudo

A composição de séries históricas é um recurso necessário para investigar possíveis associações entre o efeito protetor da medida e o papel desempenhado na modificação do risco da doença, com desfechos de saúde possivelmente ocasionados em períodos extensos de indução e latência<sup>331,332</sup>.

Tendo em vista que cada conjunto de dados é dotado de periodicidade anual e apresenta heterogeneidade estrutural, foi necessária a redução de dimensionalidade para análise de série histórica ao mínimo de três variáveis comuns de interesse: a "data" refere-se ao momento em que cada amostra foi coletada; "flúor", a concentração do parâmetro fluoreto, expresso em mg/L. Por fim, a variável "endereço" identifica a descrição do local de coleta. A redução da quantidade de variáveis a um valor mínimo comum teve, por objetivo, consolidar a estrutura das informações coletadas e armazenadas no período estudado. A partir das informações obtidas na etapa de geocodificação de endereços, foram utilizadas técnicas de incorporação de conjuntos de dados complementares para ampliação do número de variáveis. Todos os pontos foram relacionados e unidos às camadas disponibilizadas pela PMSP, obtidas do Mapa Digital da Cidade de São Paulo (Geosampa)<sup>pp</sup> por meio da função de união de atributos pela posição geográfica<sup>326,333,334</sup>.

---

<sup>pp</sup> <https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>

### 4.3 Unidades de análise

Em estudos ecológicos, a descrição e a análise referentes à exposição e prevalência relacionadas a determinado agravo podem ser baseadas em unidades geopolíticas, processo em que o desenvolvimento e a aplicação das técnicas de análise espacial utilizam instrumentos para caracterizar a distribuição geográfica dos eventos. Um estudo de natureza analítica investigou a associação entre cárie dentária e necessidades de tratamento odontológico de escolares de 5 e 12 anos com níveis de desenvolvimento social de cada um dos distritos do município de São Paulo, apontando risco aumentado para o desenvolvimento e a distribuição da doença cárie e maior prevalência em regiões de conhecida privação social. A delimitação geográfica dessas áreas mostrou-se útil aos serviços de saúde pública para a formulação de políticas e alocação de recursos para enfrentamento destes problemas<sup>335</sup>.

As unidades de análise utilizadas neste estudo são as Áreas de Abrangência das CRS, de acordo com a **Figura 3**. A utilização da malha digital das regiões administrativas foi disponibilizada pelo Portal Geosampa<sup>326</sup>, incluído na Meta 111 do Programa de Metas da Cidade de São Paulo para o triênio 2013-2016<sup>320</sup> com o objetivo de Implantar um SIG com dados abertos e livre consulta pública. Neste programa, apresentado na gestão do prefeito Fernando Haddad, ao reconhecer as limitações de horizonte temporal para enfrentar um histórico de ações desordenadas e concentradoras no território paulistano, propôs-se a iniciar a construção de um processo de planejamento participativo e transparente que visou estabelecer diretrizes para superar desigualdades sociais, econômicas e regionais existentes e, mesmo em período de grande instabilidade econômica e social, a PMSP “promoveu o maior ciclo de humanização e investimento da história recente”<sup>99</sup>. Neste programa, denominado GeoSampa, modalidade Cidadão, passou a disponibilizar ferramentas e conteúdo no portal digital e permitir acesso a dados temáticos geoespaciais em formato aberto. A PMSP, que cumprira 82,3% das metas previstas para todo o Programa, atendeu integralmente à Meta 111 ao implantar um SIG na forma de dados abertos governamentais. Os resultados foram publicados no Diário Oficial da Cidade de São

---

<sup>99</sup> Transcrição do documento publicado em suplemento do Diário da Cidade de São Paulo em 31/12/2013, intitulado “Prefeitura de São Paulo cumpre 82,3% do Programa de Metas 2013-2016” <sup>320</sup>.

Paulo ao final do mandato executivo, em 31 de dezembro de 2016<sup>320</sup>. O Decreto Municipal nº 57.770/2017<sup>336</sup> conferiu nova regulamentação ao Sistema de Informações Geográficas do Município de São Paulo (SIG-SP). Este é o “instrumento utilizado para produção, manutenção, análise, disseminação e divulgação de informações mapeadas, que visa subsidiar ações de licenciamento, planejamento, implementação e gestão de políticas públicas, bem como priorizar o atendimento ao cidadão”, composto por base de dados cartográficos, cadastrais e temáticos, “propiciando sua divulgação e acesso aos servidores e munícipes, de forma a assegurar maior transparência à atuação governamental e administração pública”. A Infraestrutura Municipal de Dados Espaciais (IMDE), hospeda, viabilizada por uma base geoespacial<sup>rr</sup>, dados provenientes de sistemas externos agregados por ferramentas de integração e catálogo de metadados geoespaciais<sup>ss</sup>, aplicações WebMap<sup>tt</sup> e Geosampa. O decreto estabelece padrões na elaboração de dados espaciais, de forma a facilitar a interoperabilidade entre usuários e sistemas<sup>336</sup>.

As CRS foram reestruturadas pelo Decreto Municipal nº 59.685/2020<sup>327</sup>, segmentadas em seis coordenadorias integradas pelas seguintes unidades: a) Divisão de Atenção à Saúde; b) Divisão Regional de Vigilância em Saúde; c) Divisão de Administração e Finanças; d) Divisão de Gestão de Pessoas, com a Escola Municipal de Saúde Regional - EMS Regional; e) Divisão de Parcerias e Contratação de Serviços de Saúde; f) STS, com os respectivos estabelecimentos, unidades, serviços de saúde e UVIS. Desta forma, as CRS estão dispostas nas regiões I - Centro, II - Leste, III - Norte, IV - Oeste, V - Sudeste e VI – Sul. As STS, subordinadas às CRS, estão dispostas em 27 (vinte e sete) unidades, de acordo com o **Quadro 3**:

---

<sup>rr</sup> Base corporativa unificada, dinâmica e capaz de receber e incorporar novas informações e atualizar aquelas já existentes. Possui em sua composição dados cartográficos, cadastrais, temáticos e político-administrativos baseados no Mapa Digital da Cidade<sup>336</sup>.

<sup>ss</sup> Metadados: conjunto de informações descritivas sobre os dados.

<sup>tt</sup> As aplicações *WebMap* são a interface de visualização das informações que compõem a IMDE.



	<b>CRS</b>	<b>STS</b>
<b>I</b>	Centro	Santa Cecília
		Sé
<b>II</b>	Leste	Cidade Tiradentes
		Ermelino Matarazzo
		Guaianases
		Itaim Paulista
		Itaquera
		São Mateus
		São Miguel
<b>III</b>	Norte	Casa Verde/Cachoeirinha
		Freguesia/Brasilândia
		Perus
		Pirituba
		Santana/Jaçanã
<b>IV</b>	Oeste	Vila Maria/Vila Guilherme
		Butantã
		Lapa/Pinheiros
<b>V</b>	Sudeste	Ipiranga
		Mooca/Aricanduva
		Penha
		Vila Mariana/Jabaquara
<b>VI</b>	Sul	Vila Prudente/Sapopemba
		Campo Limpo
		Capela Do Socorro
		M'boi Mirim
		Parelheiros
		Santo Amaro/Cidade Ademar

**Quadro 3.** Relação das CRS e STS. Município de São Paulo, 2023.

Fonte: Geosampa, 2023.

Desta forma, os estabelecimentos, unidades, serviços de saúde e UVIS estão distribuídos sob gestão das CRS e STS nas respectivas Áreas de Abrangência. Justifica-se a escolha das CRS para as análises pela segmentação em seis regiões administrativas.

#### 4.4 Sistemas da Abastecimento de Água

O serviço de saneamento básico no município de São Paulo é realizado pela Sabesp. Suas atividades abrangem serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, bem como outras atividades correlatas. Além disso, a empresa pode se envolver no planejamento, operação e manutenção de sistemas relacionados à produção, armazenamento, conservação e comercialização de energia, para si e para terceiros. A Companhia também tem a capacidade de atuar subsidiariamente em qualquer parte do território nacional ou no exterior na prestação desses serviços. De acordo com o Estatuto Social, é caracterizada como empresa de economia mista e compõe a administração indireta do Governo do Estado de São Paulo. A Sabesp é uma empresa de capital aberto, com sede no município de São Paulo, tendo no governo estadual seu acionista majoritário. Desde junho de 1997, as ações da empresa são negociadas na B3<sup>uu</sup> (Brasil, Bolsa, Balcão)<sup>vv</sup> e, a partir de 2002, na Bolsa de Valores de Nova Iorque, EUA<sup>ww</sup><sup>337,338</sup>.

A partir da fusão das empresas Comasp, Sanesp, Saec, parte da Fesb, SBS e Sanevale, a Sabesp assumiu os serviços de tratamento de água e esgoto no município de São Paulo em 1973, autorizando a constituição de uma sociedade por ações criada com o objetivo de planejar, executar e operar serviços públicos de saneamento básico<sup>339</sup>. A área operacional, quando da criação da empresa, era restrita ao Município de São Paulo. A expansão das atividades para o interior do Estado teve início em novembro de 1974 com a incorporação do sistema de saneamento do Município de Botucatu. Para esta finalidade, foi criada a Superintendência de Administração de Sistemas Isolados, com a atribuição de administrar e oferecer apoio técnico e administrativo padronizado aos sistemas que seriam gradativamente incorporados. Os sistemas de saneamento, até então, eram administrados por serviços próprios das prefeituras municipais nas modalidades de administração direta, autarquias ou

---

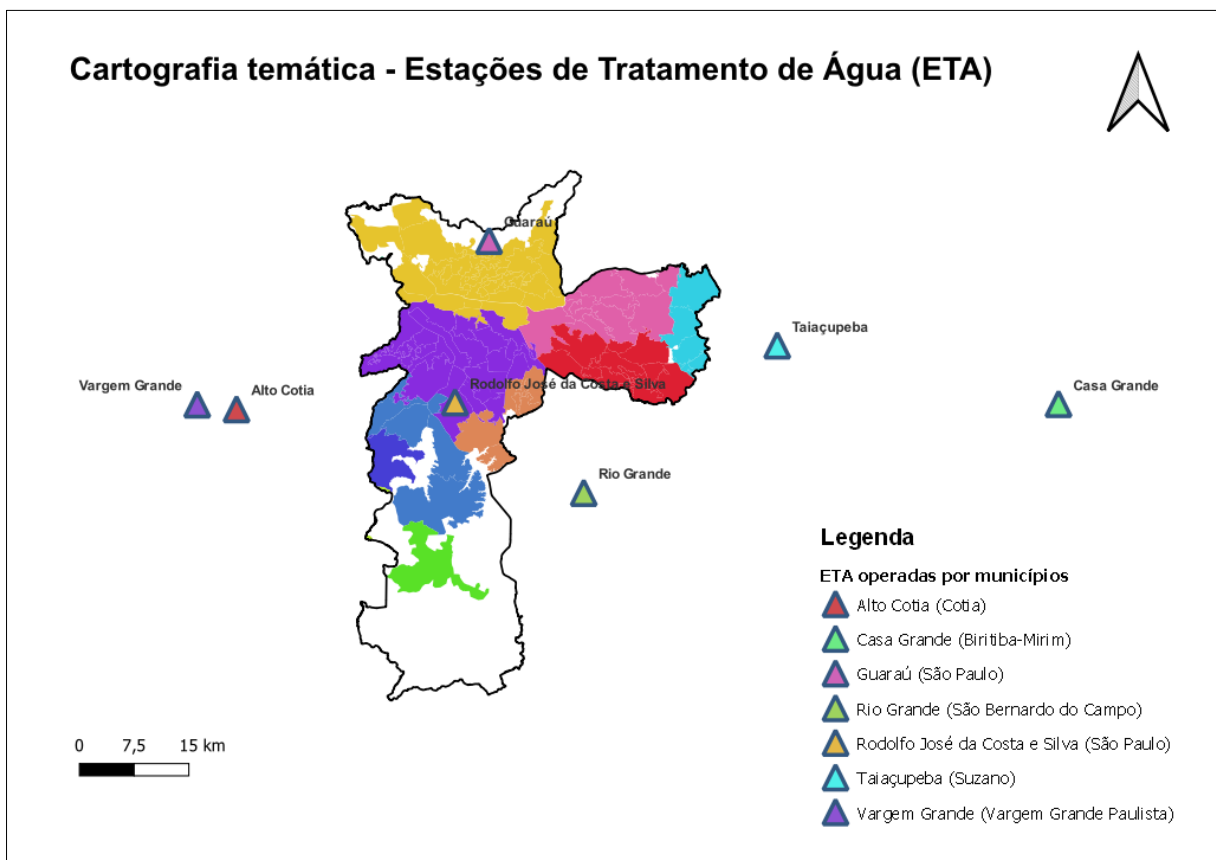
<sup>uu</sup> A Companhia é listada no segmento especial de listagem denominado Novo Mercado, da B3 S.A. - Brasil, Bolsa, Balcão ("B3")

<sup>vv</sup> [www.b3.com.br](http://www.b3.com.br)

<sup>ww</sup> [www.nyse.com](http://www.nyse.com)

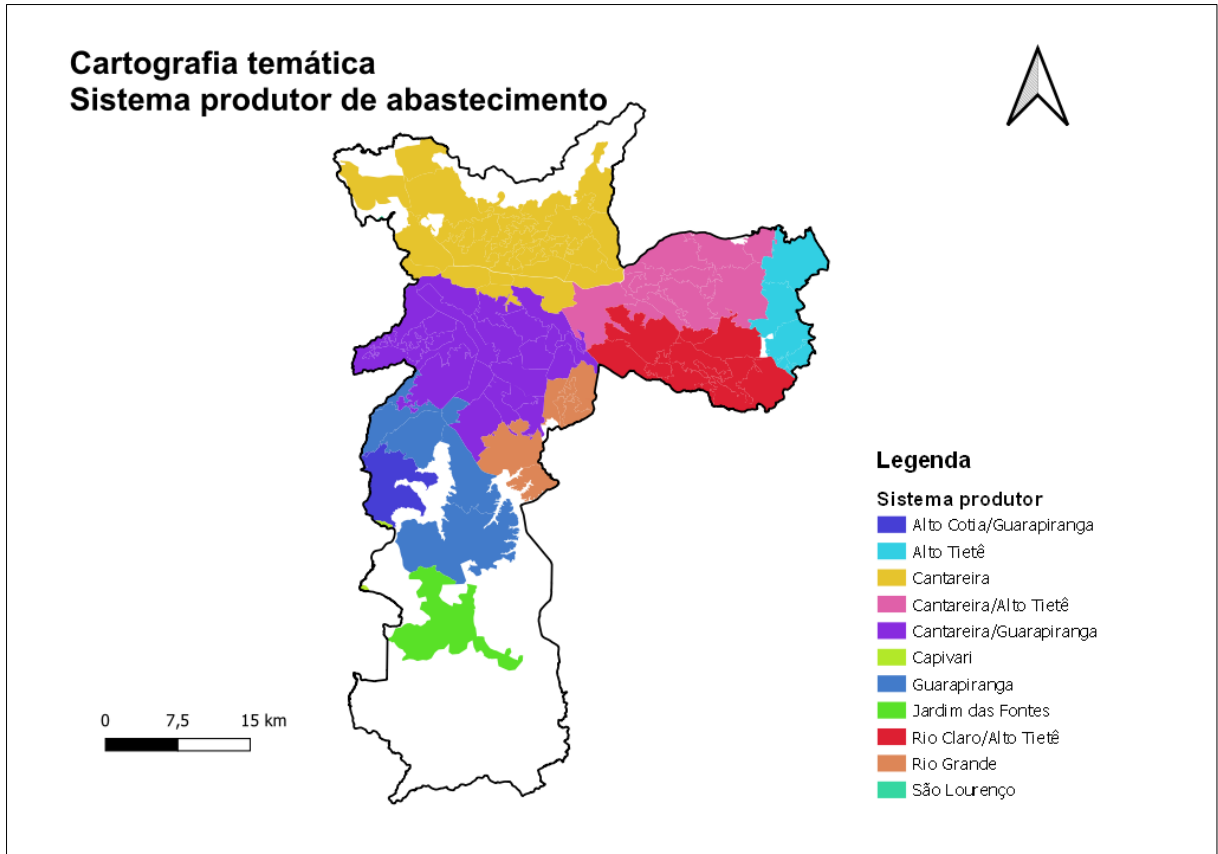
empresas estatais. O processo de incorporação das empresas regionais de saneamento era facultado aos municípios<sup>337,340</sup>.

O município de São Paulo é abastecido por oito sistemas integrados - Alto Cotia, Baixo Cotia, Alto Tietê, Cantareira, Guarapiranga, Ribeirão da estiva, Rio Claro e Rio Grande - com capacidade total de 67 mil litros de água por segundo e pelos três sistemas isolados denominados Colônia, Vargem Grande e Jardim das Fontes<sup>341</sup>, abastecido por sete ETA: Alto Cotia, Casa Grande, Guaraú, Rio Grande, Boa Vista, Taiacupeba e Vargem Grande (Figura 10). O sistema produtor é representado na Figura 11.



**Figura 10.** Mapa da distribuição espacial das ETA. Município de São Paulo, 2020.

Fonte: Sabesp, SIC - Protocolo 738952017142, 2020.



**Figura 11.** Mapa da distribuição espacial do Sistema Produtor no município de São Paulo. Município de São Paulo, 2020.

Fonte: Sabesp, SIC - Protocolo 738952017142, 2020.

Mediante solicitação ao Sistema Integrado de Informações ao Cidadão (SIC.SP)<sup>xx</sup>, a Sabesp disponibilizou as seguintes bases de dados referentes ao período de 2015 a 2020 (Anexos 6 e 7):

1. Área de Abrangência dos SAA;
2. Localização geográfica das ETA;
3. Série histórica das amostras diárias de água coletadas na saída do tratamento (análise do parâmetro fluoreto).

A partir da proposta de extensão do período de estudo até o ano de 2021, foi realizada nova solicitação para possível comparação entre as Áreas de Abrangência dos SAA e análise das concentrações de fluoreto na saída do tratamento, quando houve

<sup>xx</sup> <http://www.sic.sp.gov.br/>

restrição das informações, nos termos do protocolo disponibilizado pelo Serviço de Informações ao Cidadão (SIC) 794762112813, obstando um maior detalhamento e ampliação da série histórica.

#### 4.5 Dados climáticos

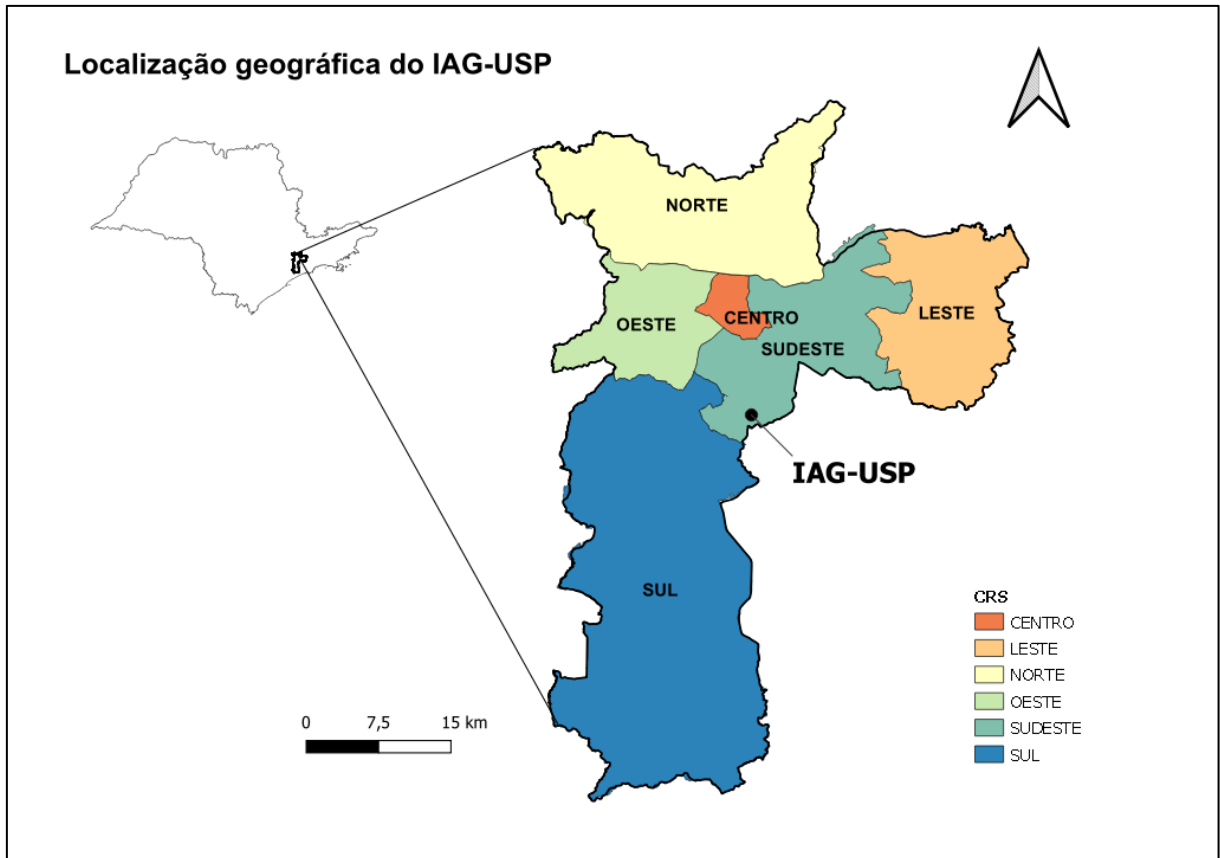
Os SAA devem adotar os limites recomendados para a concentração do íon fluoreto (Quadro 4), de acordo com o Anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5/2017<sup>78</sup>.

**Quadro 4.** Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da T<sub>máx</sub>.

T <sub>máx</sub> (°C)	Limites recomendados para a concentração do íon	
	Mínimo	Máximo
10,0 – 12,1	0,9	1,7
12,2 – 14,6	0,8	1,5
14,7 – 17,7	0,8	1,3
17,8 – 21,4	0,7	1,2
21,5 – 26,3	0,7	1,0
26,4 – 32,5	0,6	0,8

Fonte: Ministério da Saúde, 1975.

Mediante solicitação formal, a série histórica das T<sub>máx</sub> no período de 1990 a 2021 foi disponibilizada pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP), com dados coletados na estação meteorológica localizada no Parque de Ciência e Tecnologia da USP, na Av. Miguel Estéfano, 4200 - Água Funda - São Paulo - SP (Figura 12).



**Figura 12.** Mapa da localização geográfica da Estação Meteorológica do IAG/USP. Município de São Paulo, 2021.

Fonte: IBGE, 2023; Geosampa, 2023; IAG/USP, 2021.

Para o cálculo da concentração ideal de fluoreto em função da  $T_{máx}$ , foram utilizados os termos da SS-250, de 15/08/1995<sup>144</sup> e do Documento de Consenso Técnico<sup>19</sup>.

A SS-250 estabelece, para o Estado de SP, a concentração ideal do parâmetro fluoreto na água destinada ao consumo humano é de 0,7 mg/L, sendo consideradas dentro do padrão de potabilidade as águas que apresentarem valores dentro da faixa de 0,6 mg/L a 0,8 mg/L.

Para a classificação de benefício e risco, de acordo com o **Quadro 1**, foram utilizados os critérios dispostos no Documento de Consenso Técnico. Tendo em vista o valor da  $T_{máx}$  calculado no período 1990-2021, foi adotada a classificação de benefício e risco para localidades com média abaixo de 26,3°C.

#### **4.6 Fontes de dados**

A seleção dos dados secundários considerou as amostras provenientes dos SAA, não envolvendo soluções alternativas. Os dados são provenientes de registros mensais das concentrações do parâmetro fluoreto no período 1990-2021. Os dados referentes ao período 1990-1999 foram obtidos a partir da análise desenvolvida por Narvai, incluindo o ano 2000<sup>15</sup>. Até o ano de 2014, a base de dados foi cedida pela COVISA (Anexos 4 e 5). A partir de 2015, os registros foram disponibilizados pela CVS da SES (Anexo 6).

A Sabesp, mediante solicitação SIC, disponibilizou os dados 738952017142 (Anexo 7) e 840452022208 (Anexo 8).



#### 4.7 Geocodificação dos endereços

A geocodificação dos endereços referentes às amostras de água coletadas no município de São Paulo entre 1990 e 2021 foi uma etapa fundamental para a obtenção de 49.515 registros válidos. Isto também possibilitou a visualização dos pontos pelo SIG para realizar o armazenamento, o gerenciamento, a análise e a apresentação de informações geográficas (Figura 8). Os registros, anonimizados, foram geocodificados por meio da utilização da Google API, atribuindo valores de coordenadas geográficas à descrição textual dos endereços, com projeção ajustada para o *datum*<sup>yy</sup> UTM<sup>zz</sup> WGS 84.

Em relação às etapas de ajuste manual, é necessário corrigir dados imprecisos, de modo que variações do mundo real possam ser incorporadas nas análises e aprimoramento da análise espacial<sup>154,342–346</sup>. No entanto, em que pesem as recomendações em atenção à qualidade dos geocódigos, há poucos estudos documentados que avaliem a relação custo-benefício dessa prática ou os benefícios esperados ao empreender tal esforço e corrigir manualmente geocódigos relacionados à saúde, bem como a melhoria na taxa de geocodificação<sup>11</sup>. Portanto, os endereços não geocodificados pela utilização desta técnica foram submetidos a recursos alternativos de geolocalização<sup>175,186</sup> e processados no software QGIS versão 3.10<sup>333</sup>. A partir da obtenção dos endereços geocodificados, foi executada a geocodificação reversa para conferência. A obtenção do posicionamento geográfico proporcionado pelas rotinas de geocodificação, geocodificação reversa e ajustes manuais permitiu a visualização e a construção dos mapas temáticos<sup>317</sup>. O tempo médio dispensado para o georreferenciamento foi estimado em doze meses consecutivos. A correção dos endereços exigiu 20,5 semanas de atividades, totalizando 560 horas de intervenção manual.

O processo de geocodificação em regiões periféricas encontra correspondência em relação a autores que identificaram maiores imprecisões em regiões rurais<sup>187–189</sup>. Ainda que se considere o alto grau de urbanização do município de São Paulo, a região de Parelheiros, localizada na região sul do município e uma das regiões

---

<sup>yy</sup> Modelo matemático teórico da representação da superfície terrestre.

<sup>zz</sup> Universal Transversa de Mercator.

geograficamente mais distantes do centro da cidade, apresentou disparidades no processo de geocodificação, exigindo maior proporção de ajustes manuais na fase de correção posicional dos pontos<sup>183</sup>.

O procedimento de geocodificação de endereços foi composto por sete etapas sequenciais e utilização de técnicas computacionais para controle da qualidade e do resultado obtido. De forma complementar, para identificação de endereços não retornados, uma técnica alternativa foi obtida com o aplicativo *BatchGeo Pro*<sup>347</sup>, versão comercial, avaliado com boa taxa de geocodificação, indicando que esta tecnologia é capaz de geocodificar endereços com alto índice de acertos<sup>155</sup>. Obter endereços pelo emprego de técnicas alternativas é um processo frequentemente utilizado para corrigir registros que não foram identificados ou resultaram em baixa qualidade posicional<sup>179,348</sup>. Para estes casos, uma terceira alternativa foi a utilização da *Here Geocoder API*<sup>349</sup>.

O processo é resumido desta forma:

**Fase 1:** Geocodificação dos endereços pela consulta a *Google API*, executada no *plugin MMQGIS*<sup>350,351</sup>. A fim de minimizar erros de interpretação, foi efetuado tratamento de caracteres especiais. Neste procedimento, embora uma boa qualidade dos registros seja necessária para executar esta rotina, as API proporcionam certa tolerância a eventuais erros de digitação ou mesmo não conformidade das informações. Entretanto, imprecisões identificadas nos registros levaram à necessidade de correção manual, recurso utilizado quando a informação retornada apresenta divergências quanto ao correto posicionamento.

**Fase 2:** Verificação dos endereços retornados para controle dos resultados obtidos. Foi utilizado o software QGIS<sup>333</sup> para leitura dos endereços geocodificados na fase 1 e verificar os pontos projetados nas delimitações internas da área de estudo. Os registros com resposta nula, geocodificado em local incorreto, ou mesmo com nível de precisão inadequado foram submetidos a uma segunda consulta de geocodificação.

**Fase 3:** Geocodificação dos endereços não identificados, mediante utilização das plataformas *BatchGeo Pro* e *Here Geocoder API*<sup>347,349</sup>.

**Fase 4:** Verificação dos resultados obtidos a partir das técnicas alternativas. Também neste caso, o resultado preliminar foi submetido a construção de mapa temático para verificar a vinculação dos endereços às regiões esperadas.

**Fase 5:** Correção manual dos endereços. A parcela residual dos endereços não geocodificados nas etapas precedentes foi submetida a consulta a sítios eletrônicos disponíveis em navegador web, a fim de ampliar a taxa de geocodificação. Foram consultados os sítios *Google Maps*<sup>aaa</sup>, *OpenStreetMap (OSM)*<sup>bbb</sup>, *Ruas do Brasil*<sup>ccc</sup>, *Moovit*<sup>ddd</sup> e *Correios*<sup>eee</sup>. Apesar da boa qualidade observada na taxa de geocodificação, em casos específicos, erros de digitação ou caracteres ausentes invalidaram a consulta automatizada para determinados endereços. Pela extensão temporal da série histórica, a alteração das descrições de logradouro é frequentemente observada, o que exige lidar com descrições desatualizadas dos endereços de coleta.

**Fase 6:** Edição manual das coordenadas geográficas, pelo uso da ferramenta vértice (*Vertex Tool*), utilizada para edição do posicionamento dos pontos<sup>333</sup>.

**Fase 7:** Exportação do arquivo .csv para análise estatística<sup>352,353</sup>.

---

aaa <https://www.google.com.br/maps>

bbb [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)

ccc <https://ruas-brasil.openalfa.com/>

ddd <https://moovitapp.com/>

eee <https://www.correios.com.br/>

## 4.8 Softwares utilizados

Todas as fases relacionadas ao processo de preparação e análise dos dados foram conduzidas utilizando exclusivamente software livre. Isso inclui desde o pré-processamento dos dados até a aplicação de técnicas estatísticas e algoritmos de análise.

A criação e a manipulação dos conjuntos de dados foram iniciadas com o software LibreOffice Calc<sup>354</sup> para tratamento dos dados e tornar a série histórica compatível, a partir de um valor mínimo de três variáveis comuns de interesse no período. Em seguida, o software QGIS, versão 3.10<sup>333</sup>, foi utilizado para geocodificação dos endereços postais.

As análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.3.1<sup>352</sup> e “R Studio Desktop”, versão 2023.06.1<sup>353</sup>, para gerar tabelas e gráficos, com utilização dos pacotes `pacman`<sup>355</sup>, `dplyr`<sup>356</sup>, `ggplot2`<sup>357,358</sup>, `lubridate`<sup>359</sup>, `officedown`<sup>360</sup>, `readxl`<sup>361</sup>, `rstatix`<sup>362</sup>, `scales`<sup>363</sup>, `stringr`<sup>364</sup>, `svglite`<sup>365</sup> e `tidyr`<sup>366</sup>. R é uma linguagem de programação destinada à computação estatística e à visualização de dados. RStudio é um ambiente de desenvolvimento integrado para a linguagem de programação R. Os pacotes são extensões para a linguagem de programação estatística R.

## 4.9 Análise dos dados

A base de dados geocodificada com os registros de concentração do parâmetro fluoreto (mg/L) foi submetida a análises descritivas executadas no software R, versão 4.3.1<sup>352</sup>. Foram calculadas médias, medianas, valores máximos e mínimos, medidas de dispersão (desvio-padrão e amplitude interquartil), classificadas de acordo com a Resolução SS250/1995<sup>144</sup> e com a classificação de benefício e risco<sup>19</sup>, bem como frequências absolutas e relativas dessas categorias. A base de dados foi exportada em formato csv.

Para controle dos valores aberrantes, foi determinado o corte para teores de fluoreto superiores a 10 mg/L, considerados possíveis erros de digitação e excluídos da análise. Caso houvesse a opção pela fórmula de remoção de *outliers*, todos os valores de fluoreto fora do intervalo 0,54 a 0,78 mg/L teriam sido removidos, o que resultaria na exclusão de 1.438 amostras. Essa estratégia também teria reduzido sensivelmente a variabilidade dos valores das amostras.

Ao todo, foram geocodificados 49.515 registros de endereços postais no período 1990-2021.

A **Figura 13** apresenta o fluxograma com as etapas de tratamento da base de dados no software R. Considerando a heterogeneidade dos dados analisados, foi realizada adaptação de estudo realizado por Paulino et al<sup>131</sup>.

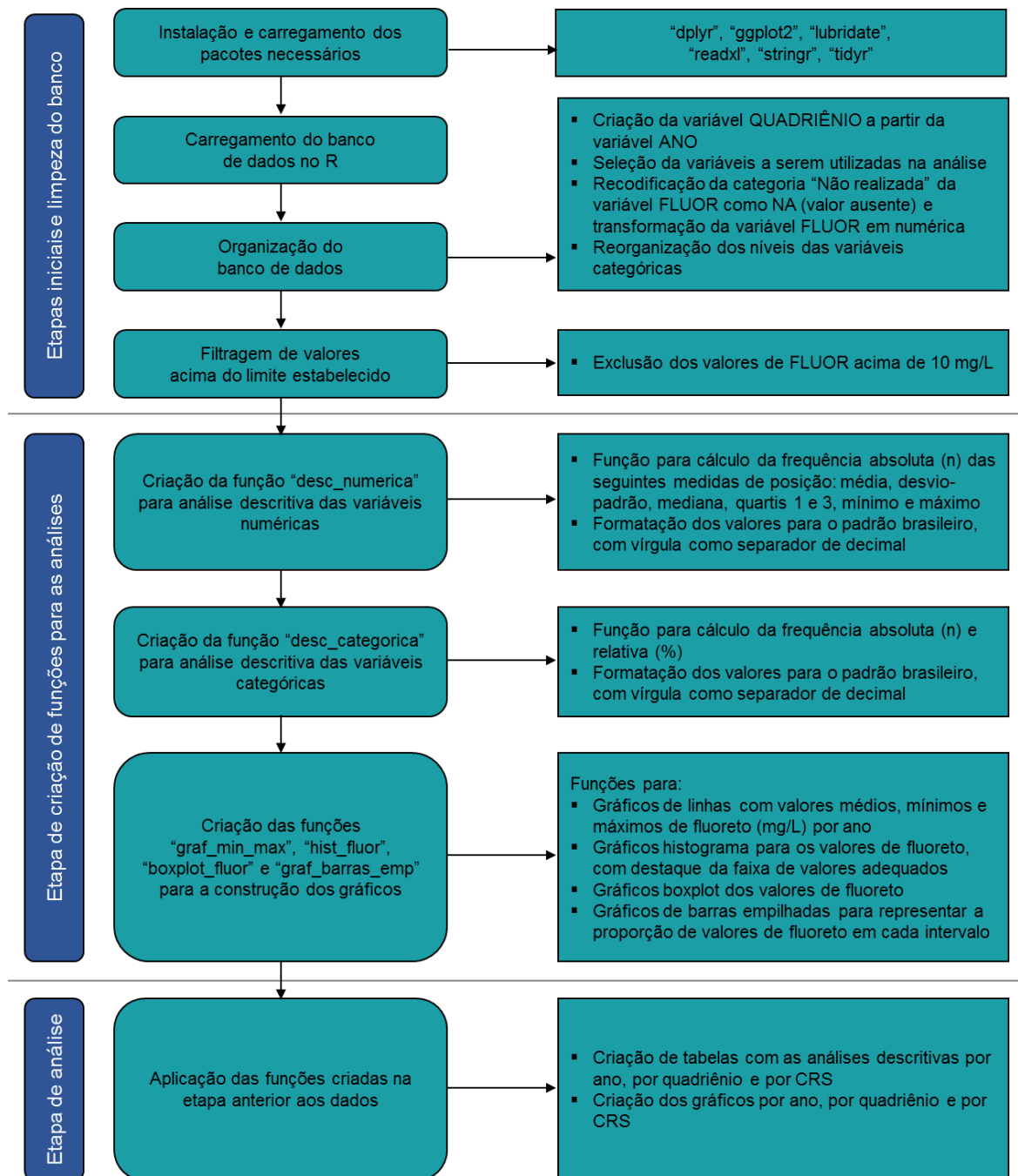


Figura 13. Fluxograma da organização da base de dados.

#### **4.10 Implicações éticas**

A execução desta pesquisa utilizou dados secundários e não envolveu seres humanos. Ademais, os dados de vigilância da qualidade da água para consumo humano estão disponíveis para livre consulta no Portal de Dados Abertos do Governo Federal e no openDataSUS, na forma de dados abertos governamentais<sup>2,4,5,247</sup>.

#### **4.11 Conflitos de interesse**

Para o desenvolvimento desta tese, o autor declara não haver conflito de interesse.

## 5 Resultados

### 5.1 Taxa de geocodificação

A validade de estudos epidemiológicos depende em grande medida da proporção de acertos e da precisão posicional dos endereços geocodificados. Apesar da evolução do poder computacional e das técnicas analíticas, a geocodificação de endereços ainda representa um processo intensivo que consome demasiado esforço e tempo nas pesquisas relacionadas à saúde<sup>179</sup>.

A taxa de geocodificação, determinada pela proporção entre o número de registros geocodificados e o total de registros, é calculada pela expressão:

$$\text{Taxa de geocodificação} = \frac{\text{Endereços geocodificados}}{\text{Total de endereços}} \times 100$$

Uma alta taxa de geocodificação indica que uma proporção majoritária dos registros foi corretamente geocodificada, contribuindo para aumentar a confiabilidade das informações geoespaciais. No entanto, o que pode ser considerado um valor aceitável dependerá do objetivo do projeto e das implicações técnicas e políticas das informações geocodificadas relacionadas a qualquer dado baseado em endereços. Embora não haja um parâmetro definido, estima-se que o mínimo considerado para uma taxa de geocodificação confiável resulte em valor superior a 85%<sup>367</sup>. Entretanto, vale ressaltar que esta afirmação de confiabilidade em decorrência da taxa alcançada apresenta limitações, pois pressupõe que erros de geocodificação são uniformemente distribuídos no território. Estabelecer uma taxa mínima aceitável depende significativamente dos objetivos da pesquisa e das técnicas estatísticas que serão aplicadas<sup>368</sup>.

Dos 50.305 endereços válidos para a geocodificação, foi possível obter correspondência em 49.515 pontos<sup>fff</sup>, resultando em uma taxa geral de geocodificação de 98,43% na série histórica (**Tabela 1**). No período de pontos fixos (1990-2004), este valor atingiu o percentual de 100%, tendo em vista o conjunto de pontos de coleta pré-

---

<sup>fff</sup> Taxa calculada após o corte dos *outliers* ( $F > 10$  mg/L).



definidos. O ano de 2005, entretanto, apresentou valor significativamente baixo, motivado pela qualidade insuficiente dos registros (69,0%), concomitante com o início da vigência do Código Sanitário do Município de São Paulo<sup>133</sup>.

A taxa geral de geocodificação alcançada é considerada muito alta, fortalecida pelas etapas de intervenção manual. No município de São Paulo, o aprimoramento dos registros de vigilância da qualidade da água para consumo humano nos anos 2020 e 2021 contribuiu para o alcance da taxa de geocodificação de 100% no biênio.

**Tabela 1.** Taxa de geocodificação dos endereços geocodificados. Município de São Paulo, 1990-2021.

<b>Ano</b>	<b>Original</b>	<b>Geocodificados</b>	<b>Taxa (%)</b>
1990	694	694	<b>100,00</b>
1991	609	609	<b>100,00</b>
1992	643	643	<b>100,00</b>
1993	542	542	<b>100,00</b>
1994	625	625	<b>100,00</b>
1995	582	582	<b>100,00</b>
1996	569	569	<b>100,00</b>
1997	718	718	<b>100,00</b>
1998	727	727	<b>100,00</b>
1999	744	744	<b>100,00</b>
2000	744	744	<b>100,00</b>
2001	681	681	<b>100,00</b>
2002	698	698	<b>100,00</b>
2003	680	680	<b>100,00</b>
2004	434	434	<b>100,00</b>
2005	1.116	770	<b>69,00</b>
2006	854	845	<b>98,95</b>
2007	1.344	1.329	<b>98,88</b>
2008	922	914	<b>99,13</b>
2009	1.544	1.513	<b>97,99</b>
2010	1.871	1.851	<b>98,93</b>
2011	1.729	1.719	<b>99,42</b>
2012	1.504	1.498	<b>99,60</b>
2013	2.611	2.597	<b>99,46</b>
2014	2.576	2.569	<b>99,73</b>
2015	3.265	3.057	<b>93,63</b>
2016	3.807	3.736	<b>98,14</b>
2017	3.882	3.849	<b>99,15</b>
2018	3.865	3.861	<b>99,90</b>
2019	3.677	3.670	<b>99,81</b>
2020	3.572	3.572	<b>100,00</b>
2021	2.475	2.475	<b>100,00</b>
<b>Total</b>	<b>50.304</b>	<b>49.515</b>	<b>98,43</b>

Durante a verificação dos endereços geocodificados, foram observados diversos tipos de erros produzidos pela qualidade do registro ou digitação, caracteres especiais, ou dados ausentes. Adicionalmente, erros ortográficos e de digitação, variações na descrição do logradouro, descrições que possuíam alguma semelhança fonética, homonímia ou, até mesmo, uso de linguagem informal nos registros. O preenchimento inadequado dos campos de endereço, destacando-se a ausência do número do logradouro, limitou a precisão do posicionamento geográfico em alguns casos. Descrições como "Rua A", "Rua Um" ou "Rua Projetada", motivaram seguidas rotinas de conferência manual, etapa incontornável para corrigir uma parcela expressiva das imprecisões, proporcionando maior acurácia e aproveitamento de informações adicionais provenientes de plataformas alternativas para aprimorar a taxa de geocodificação, nem sempre garantidas pelas técnicas de geocodificação automática.

## 5.2 Temperaturas máximas diárias

A partir da adoção dos limites recomendados para a concentração ótima do parâmetro fluoreto em função da variação da média de temperaturas máximas diárias do ar, considerando as disposições da Resolução SS-250/1995<sup>144</sup> e do consenso técnico de classificação das águas para consumo humano<sup>19</sup>, obteve-se o cálculo das T<sub>máx</sub>.

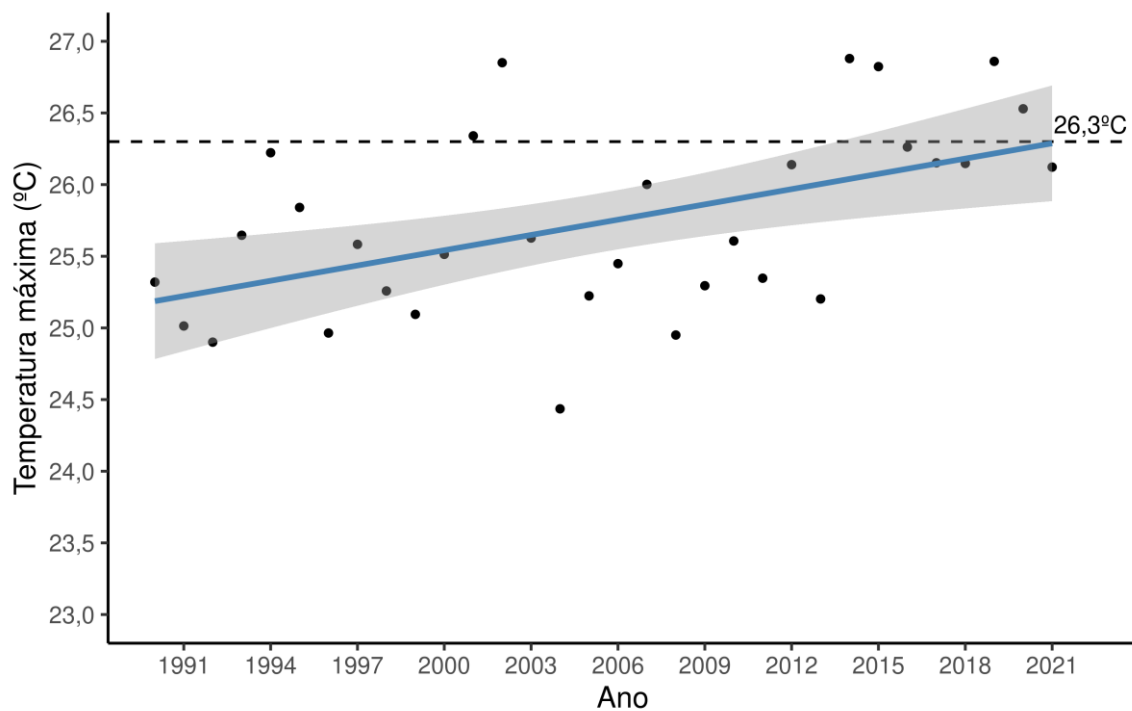
De acordo com os dados apresentados pelo IAG/USP, a T<sub>máx</sub> do ar no município de São Paulo resultou em 25,7°C no período 1990-2021 (**Tabela 2**), inferior ao limite de 26,3°C, com exceção dos anos 2001(26,3°C), 2002(26,9°C), 2014(26,9°C), 2015(26,8°C), 2019(26,9°C) e 2020(26,5°C). Os valores aferidos podem alternar entre as faixas da classificação, o que implica atenção ao Documento de Consenso Técnico. Entretanto, como forma de atribuir uniformidade à série histórica, foram considerados valores de referência as T<sub>máx</sub> inferiores a 26,3°C, em que a melhor combinação benefício-risco ocorre na faixa de 0,645 a 0,944 mgF/L. De acordo com estudos já realizados pelo CECOL/USP em relação ao parâmetro fluoreto, a concentração ótima é considerada no intervalo entre 0,445 e 0,944 mg/L<sup>130,131</sup>.

Para visualizar a evolução da série histórica, foram criados gráficos de dispersão para as T<sub>máx</sub> no período de 1990 a 2021, com linhas de tendência linear (**Figura 14**) e não-linear (**Figura 15**), indicando a direção e a intensidade das oscilações observadas, com sobreposição de IC=95% para representar a tendência subjacente<sup>357</sup>. Observa-se, portanto, tendência de aumento das T<sub>máx</sub> no período investigado.

**Tabela 2.** Médias mensais e anuais das temperaturas máximas diárias (em °C). Município de São Paulo, 1990-2021.

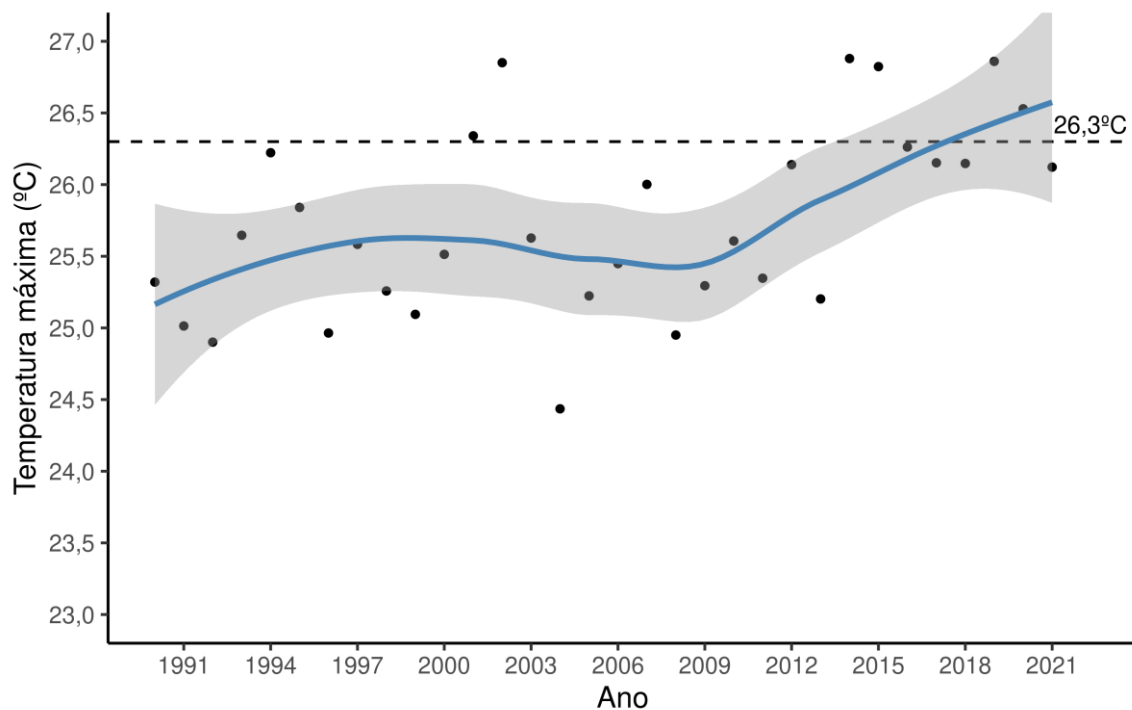
<b>Ano</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Média</b>
<b>1990</b>	29,1	28,6	28,8	27,9	22,5	21,6	19,5	21,4	22,4	26,2	28,7	27,0	25,3
<b>1991</b>	27,0	27,2	25,3	25,2	23,9	22,7	22,2	23,7	23,0	25,3	26,7	28,2	25,0
<b>1992</b>	27,5	29,1	28,1	25,7	24,1	24,2	20,9	21,2	21,1	24,9	25,2	26,8	24,9
<b>1993</b>	29,1	27,1	28,2	27,2	23,6	21,4	22,9	22,9	22,1	27,1	28,9	27,4	25,6
<b>1994</b>	27,4	31,1	26,5	25,5	24,7	22,2	23,8	23,5	26,3	27,2	27,6	29,0	26,2
<b>1995</b>	29,8	27,7	27,3	26,2	23,3	23,1	24,3	26,8	23,9	23,9	26,5	27,4	25,8
<b>1996</b>	29,7	28,9	27,1	25,9	22,6	21,9	19,6	23,2	22,2	25,3	25,1	28,1	25,0
<b>1997</b>	27,6	29,1	26,7	25,4	22,7	20,7	23,4	24,6	24,7	25,5	27,2	29,4	25,6
<b>1998</b>	30,0	29,0	28,4	26,0	22,9	21,5	21,8	24,4	23,4	23,2	24,9	27,7	25,3
<b>1999</b>	28,6	28,8	28,4	25,4	22,5	21,1	22,2	24,6	24,9	22,3	24,5	27,9	25,1
<b>2000</b>	28,0	27,0	26,2	27,0	23,7	24,4	21,4	23,1	23,2	28,0	26,3	27,9	25,5
<b>2001</b>	30,2	29,8	29,4	28,2	22,6	23,2	23,5	25,5	23,6	26,3	27,0	26,8	26,3
<b>2002</b>	28,3	26,7	30,4	28,8	25,0	25,2	22,2	26,7	23,4	29,5	27,5	28,6	26,9
<b>2003</b>	27,2	31,3	27,3	26,0	23,3	24,6	23,3	21,7	23,8	25,2	25,8	27,9	25,6
<b>2004</b>	25,8	26,3	26,0	25,9	21,1	21,6	20,5	23,3	27,4	23,9	25,4	26,0	24,4
<b>2005</b>	26,5	27,4	27,0	27,0	25,0	24,1	22,0	25,3	22,1	25,3	25,1	26,0	25,2
<b>2006</b>	28,8	28,3	28,3	25,5	21,5	22,3	24,2	24,4	23,7	24,8	25,9	27,8	25,4
<b>2007</b>	27,0	29,2	30,3	26,8	22,5	24,4	21,3	24,3	26,6	26,9	25,0	27,7	26,0
<b>2008</b>	26,2	27,9	27,1	25,6	22,5	22,0	24,1	23,9	22,9	25,7	25,2	26,4	25,0
<b>2009</b>	27,1	28,9	28,3	25,1	24,4	20,5	20,4	23,9	23,9	24,4	29,4	27,3	25,3
<b>2010</b>	28,5	30,6	28,1	25,3	23,4	22,2	23,7	23,1	25,1	23,7	26,1	27,6	25,6
<b>2011</b>	29,3	30,2	25,3	26,4	22,5	21,7	23,1	23,9	24,6	25,3	24,9	27,0	25,3
<b>2012</b>	26,4	30,1	28,2	26,2	22,7	21,6	22,8	25,4	26,4	28,5	25,7	29,7	26,1
<b>2013</b>	26,0	29,1	26,7	24,7	23,3	22,6	21,7	24,2	24,7	24,6	26,3	28,5	25,2
<b>2014</b>	31,7	31,6	28,7	25,8	23,6	23,5	22,2	24,4	26,4	28,5	27,1	29,1	26,9
<b>2015</b>	31,8	29,1	27,4	25,8	23,2	23,4	23,2	26,9	26,7	27,6	27,4	29,3	26,8
<b>2016</b>	28,1	30,3	28,9	30,0	23,3	21,3	24,0	23,8	23,8	26,2	26,0	29,4	26,3
<b>2017</b>	28,7	30,8	27,7	25,0	23,8	23,2	22,8	22,3	28,5	27,1	26,2	27,7	26,2
<b>2018</b>	28,4	27,4	29,8	27,1	25,1	23,5	24,8	22,3	25,5	24,3	26,0	29,5	26,1
<b>2019</b>	32,4	28,8	28,2	27,6	25,9	24,6	23,3	23,6	25,1	28,2	26,3	28,1	26,9
<b>2020</b>	28,9	27,0	27,5	26,1	24,1	24,6	24,6	24,1	28,9	27,4	26,7	28,4	26,5
<b>2021</b>	30,2	28,7	29,8	25,0	24,4	22,5	22,8	24,5	27,8	24,5	26,3	27,0	26,1
<b>Média</b>	28,5	28,8	27,8	26,3	23,4	22,7	22,6	24,0	24,6	25,8	26,3	27,9	25,7

Fonte: IAG/USP. São Paulo, SP, 2022.



**Figura 14.** Gráfico de dispersão para as médias anuais das temperaturas máximas (em °C), com linha de tendência linear. Município de São Paulo, 1990-2021.

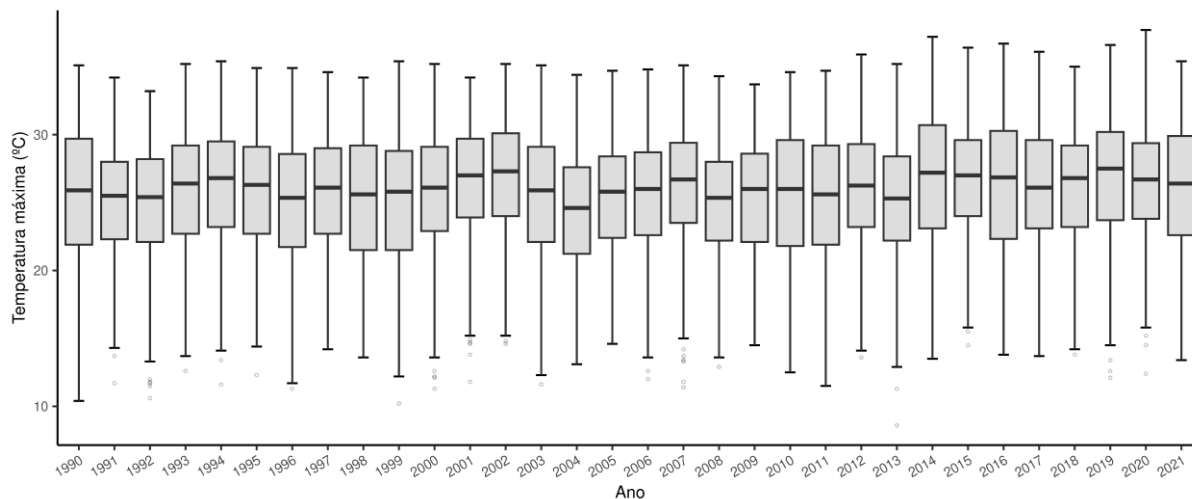
Fonte: IAG/USP, 2022.



**Figura 15.** Gráfico de dispersão para as médias anuais das temperaturas máximas (em °C), com linha de tendência não-linear. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: IAG/USP, 2022.

A distribuição dos valores de temperatura máximas diárias está representada em *boxplots* na **Figura 16** para representar a evolução da série histórica e permitir uma avaliação adicional da distribuição dos dados<sup>357</sup>.



**Figura 16.** *Boxplots* das temperaturas máximas diárias (°C). Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: IAG/USP, 2022.

### 5.3 Amostras coletadas por mês e ano

Os dados geocodificados de 49.515 registros e a média anual das concentrações do parâmetro fluoreto são apresentados na **Tabela 3** e na **Figura 17**. Inicialmente utilizando pontos fixos para as coletas de água, o método de pontos variáveis foi adotado a partir de janeiro de 2005, período marcado pela instituição do Código Sanitário Municipal. Estes dois aspectos – a adoção de pontos variáveis e a indisponibilidade dos registros de vigilância do parâmetro fluoreto – ocorrem após determinação para que a SMS-SP ou o órgão competente em vigilância em saúde publicasse “norma técnica sobre a programação permanente de monitoramento da qualidade da água para consumo humano no Município de São Paulo”<sup>133</sup>, sugerindo um possível período de transição. Destaca-se que, a partir de 2005, a quantidade de coletas evoluiu significativamente até 2018.

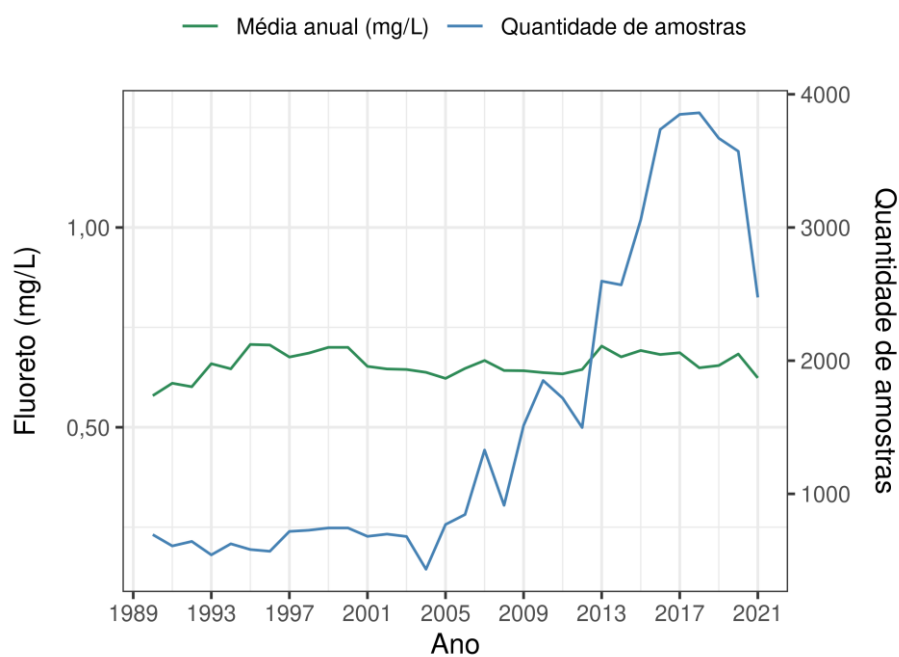
Em 1991, o mês de maio e, em 1993, os meses de novembro e dezembro não apresentaram registro e, portanto, não foi possível identificar valores com referência a estes períodos. A partir de 1994, a situação melhorou gradativamente, apresentando coletas em todos os meses até 2004, ano em que houve considerável prejuízo de registros de agosto a dezembro. No ano seguinte (2005), houve ausência de registro nos meses de novembro e dezembro, inclusive nos meses de 2008 (01), 2012 (02) e 2014 (01).

**Tabela 3.** Número de amostras de água coletadas segundo o mês e o ano para aferição do teor de fluoreto. Município de São Paulo, 1990-2021.

<b>Ano</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Total</b>
<b>1990</b>	57	59	59	59	56	60	59	57	58	59	58	53	694
<b>1991</b>	59	58	59	57	-	58	56	56	54	49	50	53	609
<b>1992</b>	53	53	52	47	48	55	53	56	55	54	59	58	643
<b>1993</b>	56	62	58	55	55	56	47	43	55	55	-	-	542
<b>1994</b>	56	53	58	57	57	57	56	42	48	52	43	46	625
<b>1995</b>	51	49	54	54	54	40	49	37	49	49	47	49	582
<b>1996</b>	42	51	44	39	25	24	51	53	61	60	60	59	569
<b>1997</b>	61	57	61	59	61	59	61	60	61	60	60	58	718
<b>1998</b>	60	60	61	61	60	61	61	60	61	59	61	62	727
<b>1999</b>	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	744
<b>2000</b>	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	744
<b>2001</b>	55	55	56	62	61	46	56	56	55	57	61	61	681
<b>2002</b>	62	58	58	59	57	58	60	61	60	56	53	56	698
<b>2003</b>	62	58	58	59	57	58	60	61	52	52	56	47	680
<b>2004</b>	62	62	62	62	62	62	62	-	-	-	-	-	434
<b>2005</b>	57	53	115	79	74	99	74	121	86	12	-	-	770
<b>2006</b>	64	83	74	58	68	47	86	85	72	71	66	71	845
<b>2007</b>	75	70	80	66	86	94	84	138	152	143	175	166	1.329
<b>2008</b>	-	92	103	89	51	35	43	24	10	159	147	161	914
<b>2009</b>	136	160	180	181	198	154	44	65	98	120	109	68	1.513
<b>2010</b>	154	112	139	159	122	167	204	158	182	172	167	115	1.851
<b>2011</b>	159	197	174	140	106	50	215	191	119	149	128	91	1.719
<b>2012</b>	135	131	134	167	179	145	161	-	-	83	153	210	1.498
<b>2013</b>	83	198	239	167	136	219	282	249	283	259	242	240	2.597
<b>2014</b>	285	275	196	244	237	223	248	150	291	289	131	-	2.569
<b>2015</b>	241	216	224	190	237	236	247	297	319	237	303	310	3.057
<b>2016</b>	315	311	324	308	340	319	314	299	320	316	254	316	3.736
<b>2017</b>	321	341	321	335	316	306	299	268	340	348	322	332	3.849
<b>2018</b>	222	340	411	363	326	342	340	312	355	334	333	183	3.861
<b>2019</b>	220	380	352	347	342	332	319	324	321	324	272	137	3.670
<b>2020</b>	334	336	307	263	293	299	315	313	308	324	313	167	3.572
<b>2021</b>	317	338	306	305	326	311	314	170	31	31	25	1	2.475
<b>Total</b>	3.978	4.492	4.543	4.315	4.214	4.196	4.444	3.930	4.080	4.157	3.872	3.294	49.515

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.





**Figura 17.** Distribuição das concentrações de fluoreto (mg/L) e quantidade de amostras coletadas. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: Gráfico de linhas para concentrações de fluoreto (mg/L) representado no eixo vertical à esquerda, destacado em verde, e quantidade de amostras coletadas no eixo vertical à direita, destacado em azul.

#### 5.4 Análises descritivas das concentrações de fluoreto

Os registros anuais das concentrações de fluoreto são apresentados na **Tabela 4** e na **Figura 18** para todas as CRS, por ano, de 1990 a 2021, compreendendo a integralidade da série histórica.

A utilização da média para apresentar resultados de análise da qualidade da fluoretação deve ser cuidadosa, tendo em vista que medidas de tendência central não representam, necessariamente, a melhor alternativa para expressar resultados satisfatórios. Deve-se, concomitantemente, considerar as medidas de dispersão. De acordo com a série histórica, há alguns aspectos a considerar. Os valores de desvio-padrão indicam que a maioria dos valores no conjunto de dados estão próximos da média, relativamente homogêneos e concentrados em torno de um valor central. A presença de disparidades nos valores mínimo e máximo sugere que, apesar da concentração em torno da média, esses valores extremos são excepcionais. Os valores mínimos e máximos discrepantes podem ser considerados aberrantes, ou seja, observações que desviam significativamente do padrão geral do conjunto de dados e podem ser causados por erros de medição, eventos raros ou excepcionalidades.

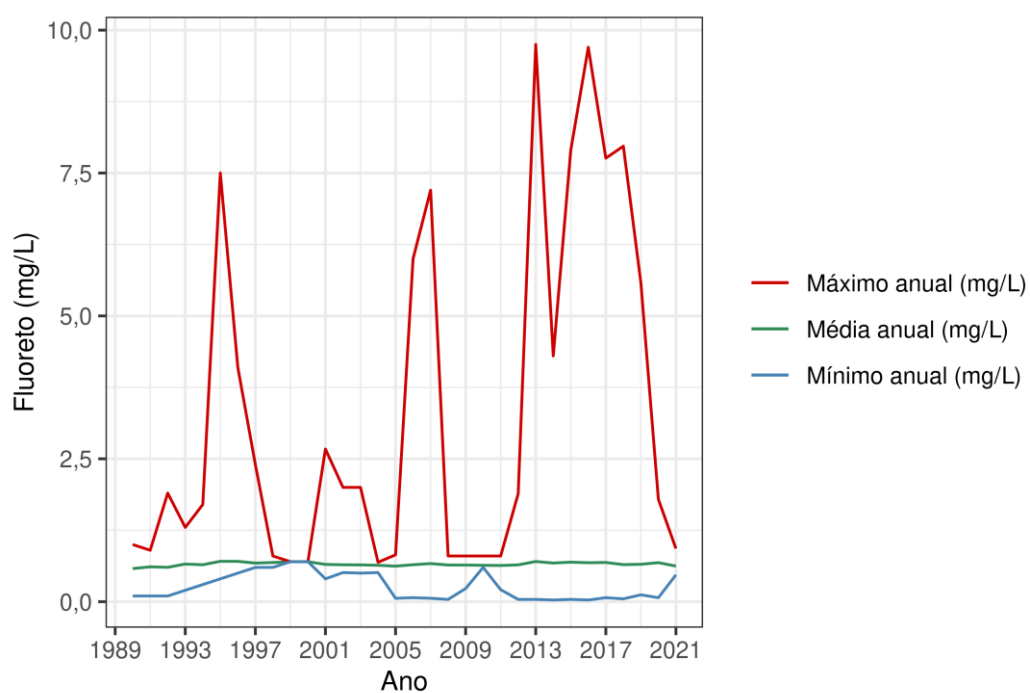
**Tabela 4.** Concentrações anuais de fluoreto (mg/L). Município de São Paulo, 1990-2021.

Ano	N	Média (DP)	Mediana (Q1 - Q3)	Mínimo - Máximo
1990	694	0,579 (0,115)	0,60 (0,60 - 0,60)	0,10 - 1,00
1991	609	0,610 (0,156)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 0,90
1992	643	0,601 (0,187)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,10 - 1,90
1993	542	0,659 (0,084)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,20 - 1,30
1994	625	0,646 (0,077)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,30 - 1,70
1995	582	0,707 (0,333)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,40 - 7,50
1996	569	0,706 (0,204)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,50 - 4,10
1997	718	0,676 (0,078)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,60 - 2,40
1998	727	0,686 (0,035)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,60 - 0,80
1999	744	0,700 (0,000)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,70 - 0,70
2000	744	0,700 (0,000)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,70 - 0,70

<b>Ano</b>	<b>N</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Mediana (Q1 - Q3)</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>
2001	681	0,652 (0,110)	0,64 (0,61 - 0,67)	0,40 - 2,67
2002	698	0,646 (0,072)	0,64 (0,62 - 0,66)	0,51 - 2,00
2003	680	0,645 (0,075)	0,64 (0,62 - 0,66)	0,50 - 2,00
2004	434	0,637 (0,025)	0,64 (0,63 - 0,65)	0,51 - 0,69
2005	770	0,622 (0,040)	0,62 (0,60 - 0,64)	0,06 - 0,82
2006	845	0,647 (0,258)	0,63 (0,61 - 0,66)	0,07 - 6,00
2007	1329	0,667 (0,297)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,06 - 7,20
2008	914	0,642 (0,052)	0,64 (0,61 - 0,67)	0,04 - 0,80
2009	1.513	0,642 (0,045)	0,63 (0,60 - 0,67)	0,23 - 0,80
2010	1.851	0,637 (0,036)	0,63 (0,61 - 0,66)	0,60 - 0,80
2011	1.719	0,634 (0,031)	0,63 (0,61 - 0,65)	0,21 - 0,80
2012	1.498	0,645 (0,073)	0,65 (0,62 - 0,67)	0,04 - 1,89
2013	2.597	0,703 (0,317)	0,69 (0,67 - 0,72)	0,04 - 9,75
2014	2.569	0,676 (0,145)	0,67 (0,64 - 0,70)	0,03 - 4,30
2015	3.057	0,692 (0,266)	0,67 (0,64 - 0,70)	0,04 - 7,90
2016	3.736	0,682 (0,246)	0,68 (0,65 - 0,71)	0,03 - 9,70
2017	3.849	0,687 (0,145)	0,68 (0,65 - 0,72)	0,07 - 7,76
2018	3.861	0,649 (0,153)	0,65 (0,62 - 0,67)	0,05 - 7,97
2019	3.670	0,655 (0,122)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,12 - 5,58
2020	3.572	0,683 (0,048)	0,68 (0,66 - 0,70)	0,07 - 1,79
2021	2.475	0,624 (0,037)	0,60 (0,60 - 0,64)	0,47 - 0,93
<b>Total</b>	<b>49.515</b>	<b>0,663 (0,167)</b>	<b>0,66 (0,62 - 0,70)</b>	<b>0,03 - 9,75</b>

DP = desvio-padrão; Q1 = primeiro quartil (percentil 25); Q3 = terceiro quartil (percentil 75).

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.



**Figura 18.** Distribuição das concentrações de fluoreto (mg/L). Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: Concentrações máxima (em vermelho), média (em verde) e mínima (em azul).

As concentrações de fluoreto das amostras registradas, por quadriênio, estão apresentadas na **Tabela 5** e por CRS, na **Tabela 6**.

**Tabela 5.** Concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

<b>Quadriênio</b>	<b>N</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Mediana (Q1 - Q3)</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>
1990 a 1993	2.488	0,610 (0,145)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 1,90
1994 a 1997	2.494	0,683 (0,198)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,30 - 7,50
1998 a 2001	2.896	0,685 (0,059)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,40 - 2,67
2002 a 2005	2.582	0,637 (0,060)	0,63 (0,62 - 0,65)	0,06 - 2,00
2006 a 2009	4.601	0,650 (0,198)	0,64 (0,61 - 0,67)	0,04 - 7,20
2010 a 2013	7.665	0,660 (0,191)	0,65 (0,62 - 0,69)	0,04 - 9,75
2014 a 2017	13.211	0,685 (0,209)	0,68 (0,65 - 0,71)	0,03 - 9,70
2018 a 2021	13.578	0,655 (0,109)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,05 - 7,97
<b>Total</b>	<b>49.515</b>	<b>0,663 (0,167)</b>	<b>0,66 (0,62 - 0,70)</b>	<b>0,03 - 9,75</b>

DP = desvio-padrão; Q1 = primeiro quartil (percentil 25); Q3 = terceiro quartil (percentil 75).

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

**Tabela 6.** Concentrações de fluoreto (mg/L) por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

<b>CRS</b>	<b>N</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Mediana (Q1 - Q3)</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>
Centro	1.996	0,663 (0,178)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,07 - 7,76
Leste	11.515	0,658 (0,086)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,04 - 4,10
Norte	9.943	0,663 (0,179)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,06 - 9,75
Oeste	4.730	0,676 (0,333)	0,67 (0,63 - 0,70)	0,04 - 9,70
Sudeste	12.038	0,662 (0,150)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,05 - 7,97
Sul	9.293	0,664 (0,116)	0,67 (0,63 - 0,70)	0,03 - 7,90
<b>Total</b>	<b>49.515</b>	<b>0,663 (0,167)</b>	<b>0,66 (0,62 - 0,70)</b>	<b>0,03 - 9,75</b>

DP = desvio-padrão; Q1 = primeiro quartil (percentil 25); Q3 = terceiro quartil (percentil 75).

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

As concentrações de fluoreto das amostras registradas, por CRS e quadriênio, estão apresentadas na **Tabela 7**.

**Tabela 7.** Concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

<b>CRS</b>	<b>Quadriênio</b>	<b>N</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Mediana (Q1 - Q3)</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>
Centro	1990 a 1993	174	0,626 (0,112)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 0,80
	1994 a 1997	174	0,672 (0,051)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,50 - 0,80
	1998 a 2001	167	0,687 (0,032)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,60 - 0,72
	2002 a 2005	142	0,632 (0,031)	0,63 (0,61 - 0,65)	0,53 - 0,73
	2006 a 2009	116	0,635 (0,062)	0,63 (0,60 - 0,66)	0,15 - 0,80
	2010 a 2013	352	0,652 (0,045)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,26 - 0,78
	2014 a 2017	495	0,695 (0,339)	0,68 (0,64 - 0,71)	0,08 - 7,76
	2018 a 2021	376	0,651 (0,052)	0,65 (0,63 - 0,68)	0,07 - 0,77
	Total	1996	0,663 (0,178)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,07 - 7,76
Leste	1990 a 1993	551	0,582 (0,170)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 0,90
	1994 a 1997	512	0,689 (0,208)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,30 - 4,10
	1998 a 2001	694	0,690 (0,064)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,45 - 1,78
	2002 a 2005	580	0,636 (0,038)	0,64 (0,62 - 0,65)	0,06 - 0,73
	2006 a 2009	1.093	0,662 (0,052)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,14 - 0,80
	2010 a 2013	1.873	0,656 (0,066)	0,65 (0,62 - 0,69)	0,04 - 1,60
	2014 a 2017	3.000	0,678 (0,074)	0,67 (0,64 - 0,70)	0,08 - 2,30
	2018 a 2021	3.212	0,643 (0,053)	0,64 (0,61 - 0,67)	0,06 - 0,93
	Total	11.515	0,658 (0,086)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,04 - 4,10
Norte	1990 a 1993	442	0,595 (0,140)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 0,90
	1994 a 1997	470	0,711 (0,376)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,50 - 7,50
	1998 a 2001	510	0,686 (0,030)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,59 - 0,79
	2002 a 2005	470	0,636 (0,040)	0,64 (0,61 - 0,65)	0,53 - 1,20
	2006 a 2009	1.027	0,640 (0,043)	0,63 (0,61 - 0,66)	0,30 - 0,88
	2010 a 2013	1.604	0,666 (0,264)	0,65 (0,62 - 0,69)	0,08 - 9,75
	2014 a 2017	2.577	0,680 (0,159)	0,68 (0,64 - 0,71)	0,07 - 6,00
	2018 a 2021	2.843	0,656 (0,143)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,06 - 5,58
	Total	9.943	0,663 (0,179)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,06 - 9,75
Oeste	1990 a 1993	369	0,618 (0,150)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 1,90
	1994 a 1997	312	0,684 (0,130)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,40 - 2,50

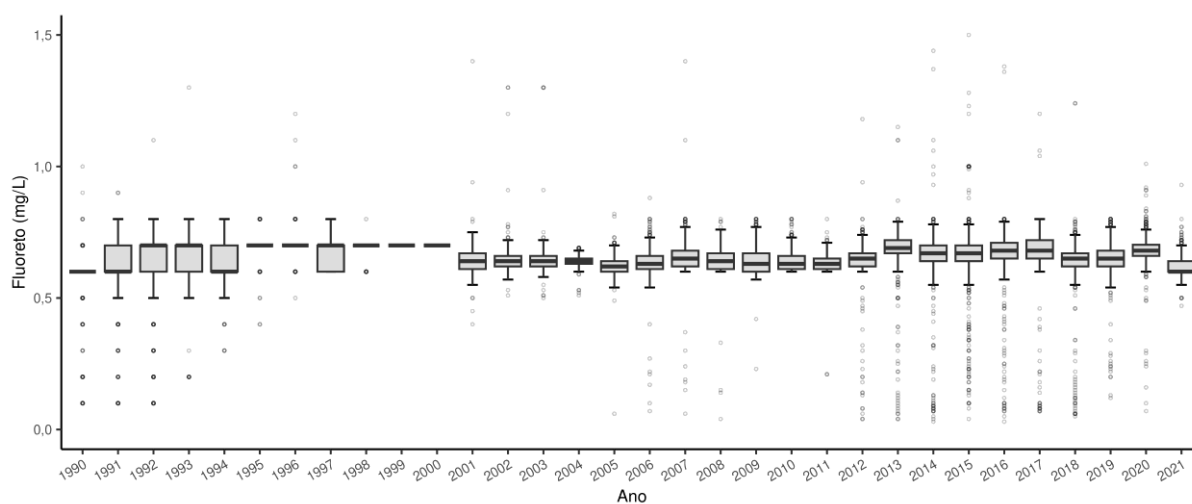
<b>CRS</b>	<b>Quadriênio</b>	<b>N</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Mediana (Q1 - Q3)</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>
	1998 a 2001	415	0,680 (0,036)	0,70 (0,68 - 0,70)	0,55 - 0,74
	2002 a 2005	348	0,640 (0,061)	0,63 (0,62 - 0,65)	0,55 - 1,30
	2006 a 2009	358	0,648 (0,268)	0,63 (0,60 - 0,66)	0,21 - 5,60
	2010 a 2013	440	0,714 (0,573)	0,67 (0,63 - 0,70)	0,32 - 8,09
	2014 a 2017	1.168	0,714 (0,534)	0,68 (0,65 - 0,71)	0,04 - 9,70
	2018 a 2021	1.320	0,661 (0,043)	0,66 (0,63 - 0,69)	0,51 - 0,80
	Total	4.730	0,676 (0,333)	0,67 (0,63 - 0,70)	0,04 - 9,70
Sudeste	1990 a 1993	439	0,603 (0,144)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 1,10
	1994 a 1997	478	0,670 (0,054)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,50 - 0,80
	1998 a 2001	534	0,690 (0,097)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,55 - 2,67
	2002 a 2005	572	0,637 (0,095)	0,63 (0,61 - 0,65)	0,49 - 2,00
	2006 a 2009	1.248	0,655 (0,306)	0,63 (0,60 - 0,67)	0,10 - 7,20
	2010 a 2013	1.978	0,655 (0,062)	0,65 (0,62 - 0,69)	0,06 - 1,89
	2014 a 2017	3.436	0,681 (0,104)	0,67 (0,64 - 0,71)	0,07 - 4,12
	2018 a 2021	3.353	0,658 (0,159)	0,65 (0,62 - 0,69)	0,05 - 7,97
	Total	12.038	0,662 (0,150)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,05 - 7,97
Sul	1990 a 1993	513	0,647 (0,117)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,10 - 1,30
	1994 a 1997	548	0,665 (0,056)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,50 - 1,00
	1998 a 2001	576	0,678 (0,043)	0,70 (0,66 - 0,70)	0,40 - 0,94
	2002 a 2005	470	0,638 (0,047)	0,64 (0,61 - 0,66)	0,51 - 1,30
	2006 a 2009	759	0,643 (0,204)	0,63 (0,60 - 0,67)	0,04 - 6,00
	2010 a 2013	1.418	0,650 (0,062)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,04 - 0,80
	2014 a 2017	2.535	0,686 (0,164)	0,68 (0,65 - 0,72)	0,03 - 7,90
	2018 a 2021	2.474	0,662 (0,050)	0,66 (0,63 - 0,69)	0,16 - 0,80
	Total	9.293	0,664 (0,116)	0,67 (0,63 - 0,70)	0,03 - 7,90
Total	1990 a 1993	2.488	0,610 (0,145)	0,60 (0,60 - 0,70)	0,10 - 1,90
	1994 a 1997	2.494	0,683 (0,198)	0,70 (0,60 - 0,70)	0,30 - 7,50
	1998 a 2001	2.896	0,685 (0,059)	0,70 (0,70 - 0,70)	0,40 - 2,67
	2002 a 2005	2.582	0,637 (0,060)	0,63 (0,62 - 0,65)	0,06 - 2,00
	2006 a 2009	4.601	0,650 (0,198)	0,64 (0,61 - 0,67)	0,04 - 7,20
	2010 a 2013	7.665	0,660 (0,191)	0,65 (0,62 - 0,69)	0,04 - 9,75

CRS	Quadriênio	N	Média (DP)	Mediana (Q1 - Q3)	Mínimo - Máximo
	2014 a 2017	13.211	0,685 (0,209)	0,68 (0,65 - 0,71)	0,03 - 9,70
	2018 a 2021	13.578	0,655 (0,109)	0,65 (0,62 - 0,68)	0,05 - 7,97
	Total	49.515	0,663 (0,167)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,03 - 9,75

DP = desvio-padrão; Q1 = primeiro quartil (percentil 25); Q3 = terceiro quartil (percentil 75).

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Figura 19** apresenta *boxplots* das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021, por ano e em todas as CRS.

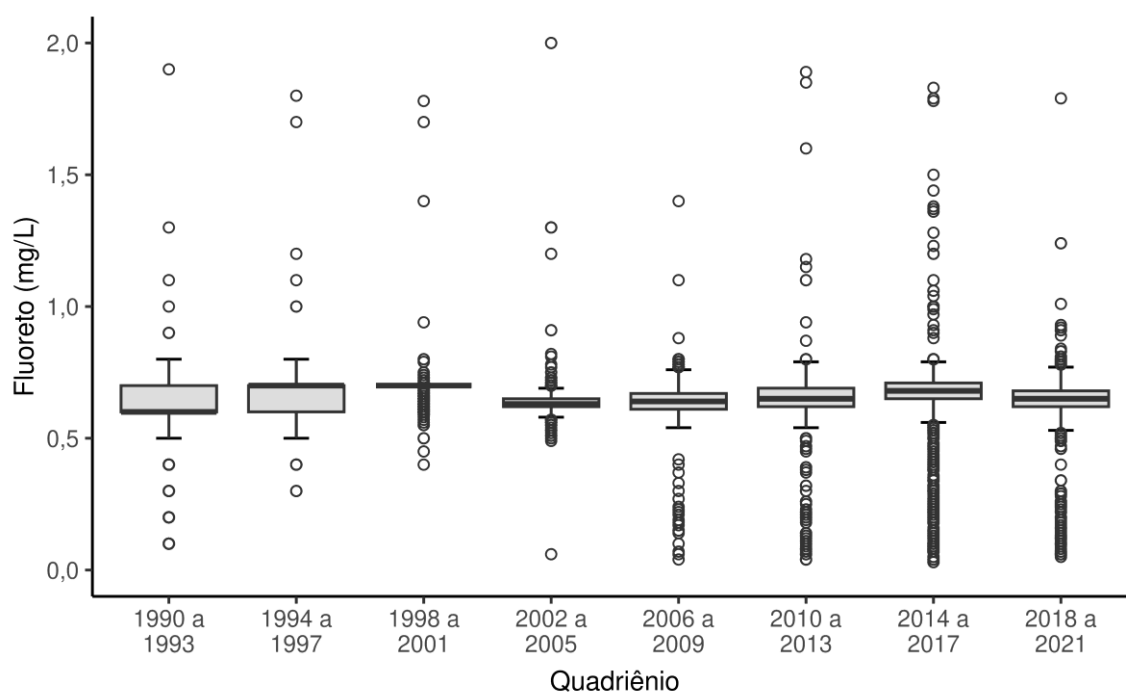


**Figura 19.** *Boxplots* das concentrações anuais de fluoreto (mg/L). Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Figura 20** apresenta *boxplots* das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 por todas as CRS, por quadriênio.

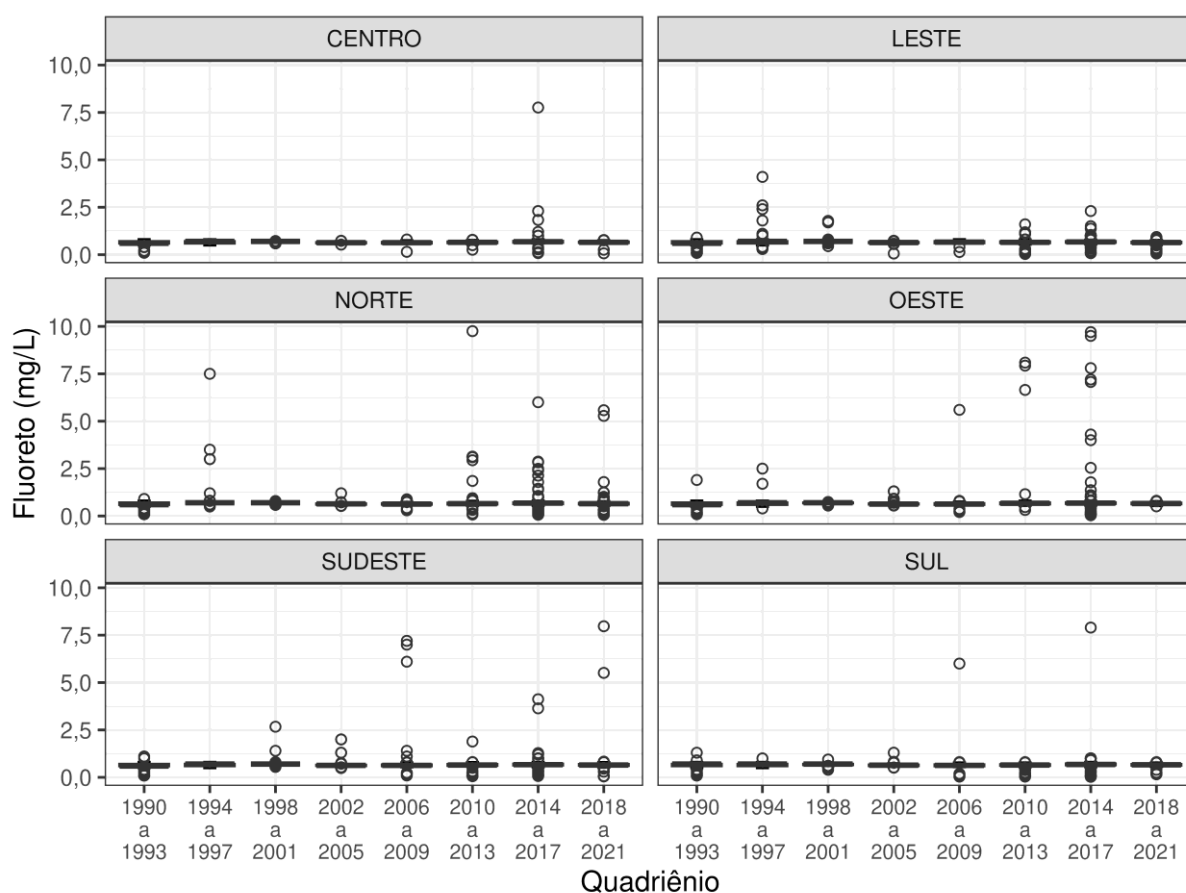




**Figura 20.** *Boxplots* das concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Figura 21** apresenta *boxplots* da série histórica das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021, por CRS e quadriênio.

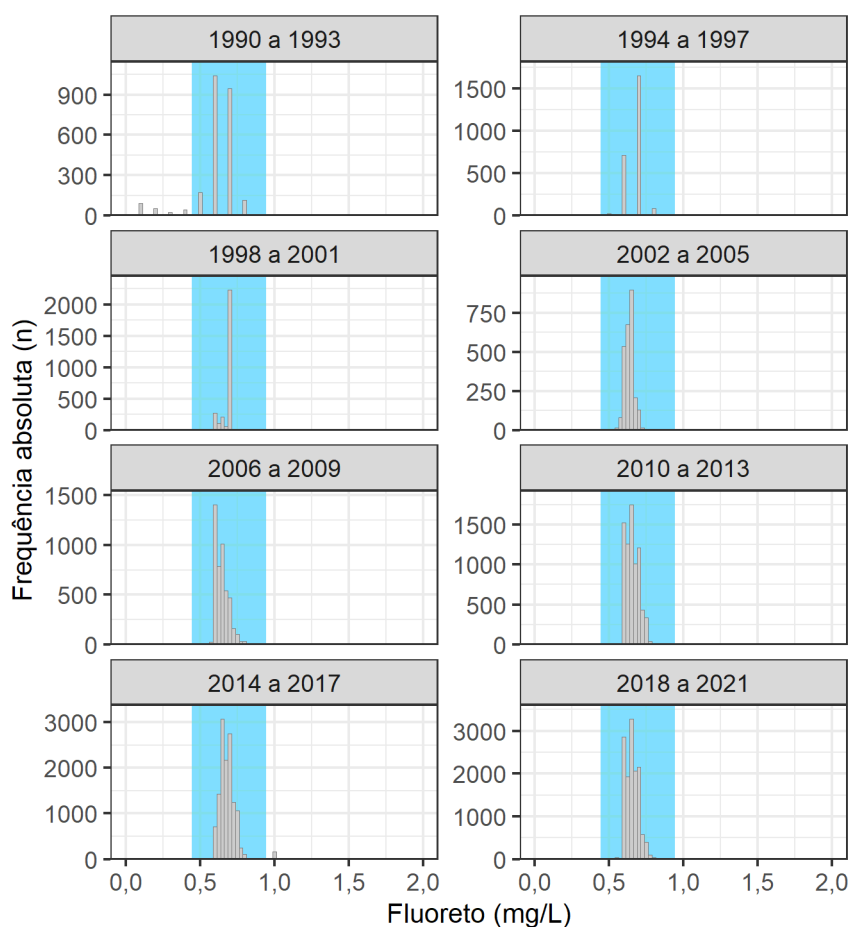


**Figura 21.** *Boxplots* das concentrações de fluoreto (mg/L) por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A seguir, são apresentados os histogramas da série histórica. Destacam-se as faixas de valores em azul, que correspondem ao intervalo ideal das concentrações do parâmetro fluoreto: de 0,445 mg/L a 0,944 mg/L.

A **Figura 22** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 em todas as CRS, por quadriênio.

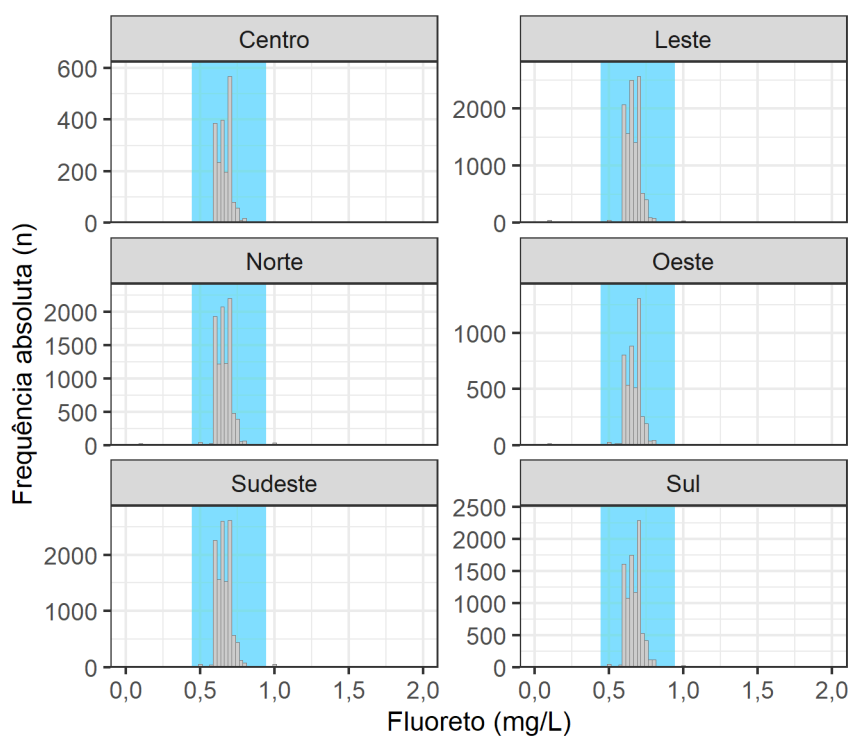


**Figura 22.** Histograma das concentrações de fluoreto por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 23** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021, por CRS. A visualização gráfica permite observar, para o primeiro quadriênio, amostras fora do padrão.

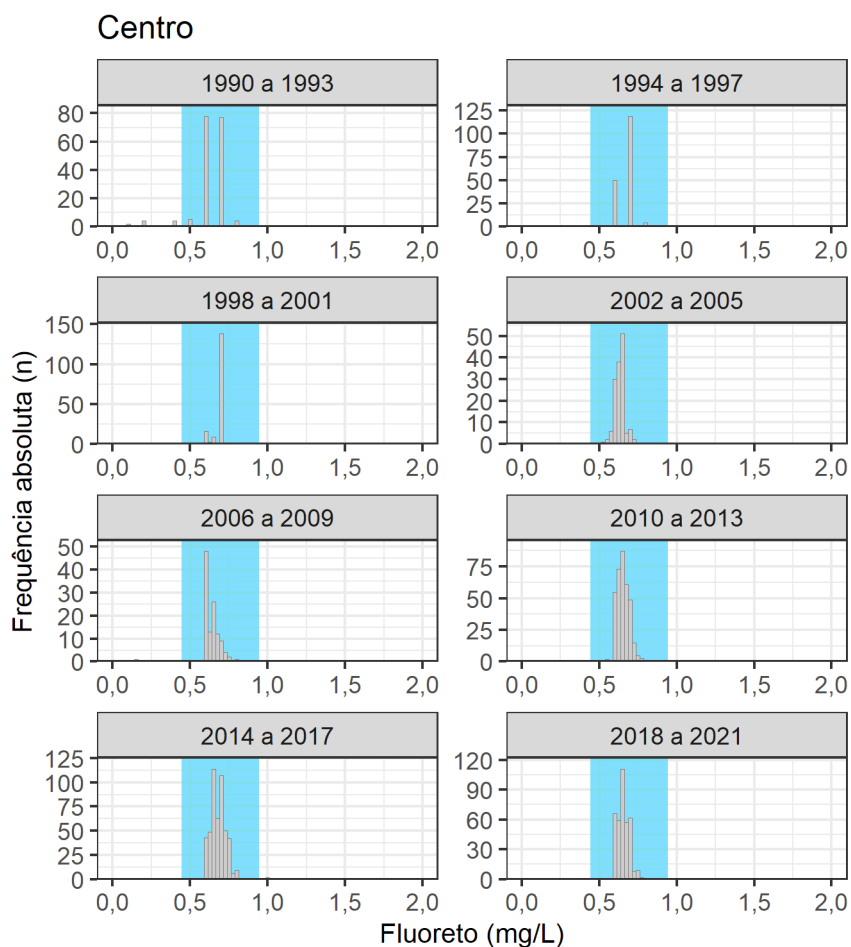


**Figura 23.** Histograma das concentrações de fluoreto por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 24** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 na CRS Centro, por quadriênio.

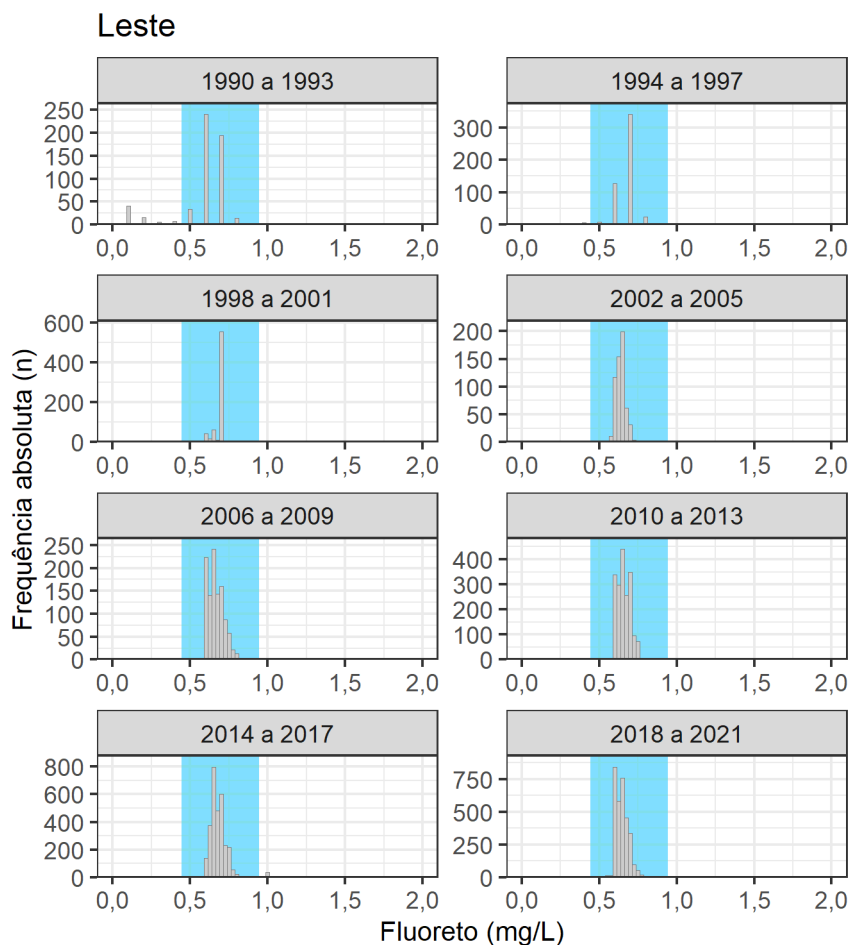


**Figura 24.** Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Centro, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 25** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 na CRS Leste, por quadriênio.

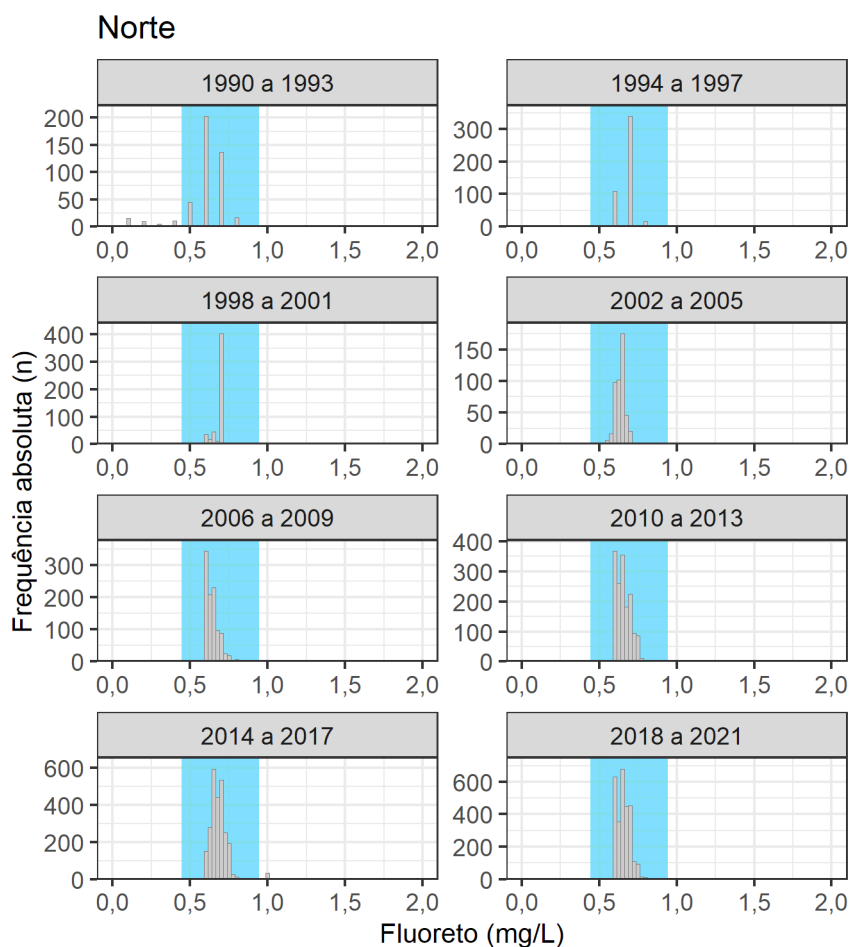


**Figura 25.** Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Leste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 26** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 na CRS Norte, por quadriênio.

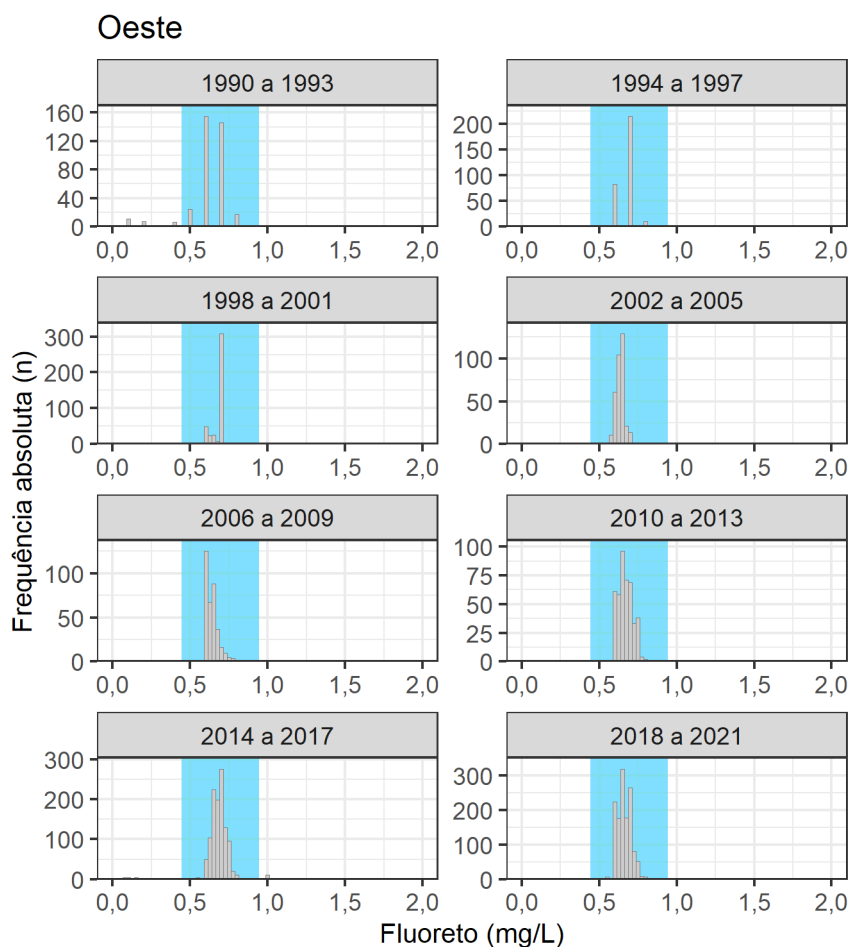


**Figura 26.** Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Norte, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 27** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 na CRS Oeste, por quadriênio.



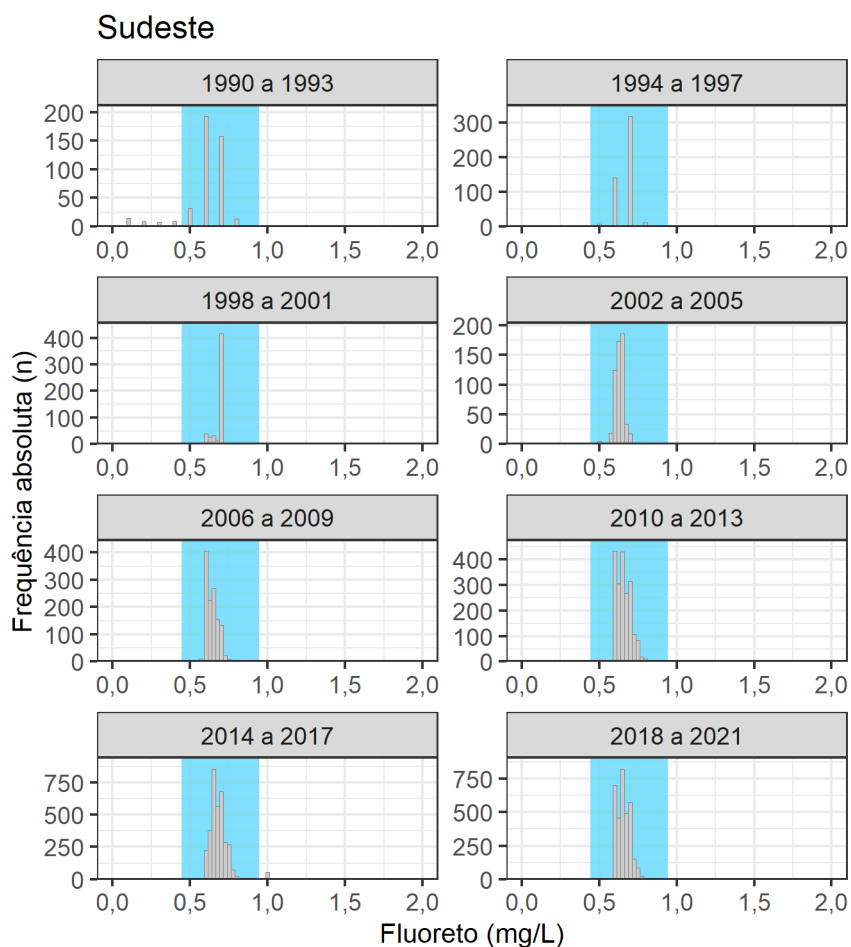
**Figura 27.** Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Oeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 28** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 na CRS Sudeste, por quadriênio.



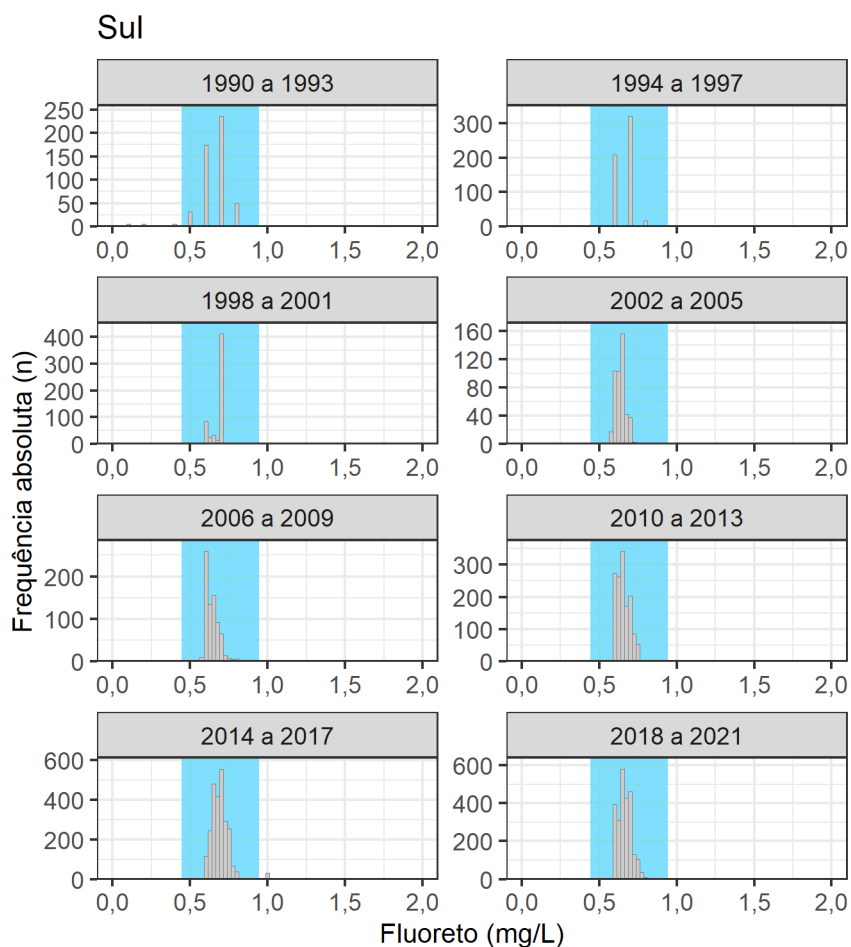


**Figura 28.** Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Sudeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

A **Figura 29** apresenta o histograma das concentrações de fluoreto (mg/L) obtidas no período de 1990 a 2021 na CRS Sul por quadriênio.



**Figura 29.** Histograma das concentrações de fluoreto na CRS Sul, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Nota: A faixa de valores destacada em azul corresponde aos registros de concentração de fluoreto (mg F/L) contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944).

## 5.5 Frequências absolutas e relativas das concentrações de fluoreto

As frequências absolutas e relativas são apresentadas de acordo com a Resolução SS250/1995<sup>144</sup> e as recomendações dispostas no Documento de Consenso Técnico<sup>19</sup>.

A **Tabela 8** apresenta os valores por quadriênio e respectivas classificações de amostras adequadas e inadequadas. No quadriênio 1990-1993, período inaugural do sistema municipal de vigilância, apenas 84,65% dos registros estavam em conformidade com a SS-250, com melhora nos períodos subsequentes. No quadriênio 2002-2005, período de transição de pontos fixos para variáveis e instituição do Código Sanitário do Município de São Paulo, também houve relativo prejuízo, com 91,63% de registros em conformidade. Os períodos subsequentes passam a apresentar significativa melhora da qualidade da fluoretação.

**Tabela 8.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação SS250, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Quadriênio	Adequada	Inadequada
	N (%)	N (%)
1990 a 1993	2.106 (84,65)	382 (15,35)
1994 a 1997	2.452 (98,32)	42 (1,68)
1998 a 2001	2.870 (99,10)	26 (0,90)
2002 a 2005	2.366 (91,63)	216 (8,37)
2006 a 2009	4.521 (98,26)	80 (1,74)
2010 a 2013	7.584 (98,94)	81 (1,06)
2014 a 2017	12.809 (96,96)	402 (3,04)
2018 a 2021	13.410 (98,76)	168 (1,24)
Total	48.118 (97,18)	1.397 (2,82)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Tabela 9** apresenta os valores por quadriênio e CRS. Nesta segmentação, a proporção entre amostras adequadas e inadequadas relativamente se manteve, sem discrepâncias em comparação aos valores globais.

**Tabela 9.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação SS250, por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

CRS	Quadriênio	Adequada (%)	Inadequada (%)
		N (%)	N (%)
Centro	1990 a 1993	159 (91,38)	15 (8,62)
	1994 a 1997	173 (99,43)	1 (0,57)
	1998 a 2001	167 (100,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	128 (90,14)	14 (9,86)
	2006 a 2009	115 (99,14)	1 (0,86)
	2010 a 2013	348 (98,86)	4 (1,14)
	2014 a 2017	483 (97,58)	12 (2,42)
	2018 a 2021	374 (99,47)	2 (0,53)
	Total	1.947 (97,55)	49 (2,45)
Leste	1990 a 1993	449 (81,49)	102 (18,51)
	1994 a 1997	491 (95,90)	21 (4,10)
	1998 a 2001	691 (99,57)	3 (0,43)
	2002 a 2005	545 (93,97)	35 (6,03)
	2006 a 2009	1.085 (99,27)	8 (0,73)
	2010 a 2013	1.855 (99,04)	18 (0,96)
	2014 a 2017	2.925 (97,50)	75 (2,50)
	2018 a 2021	3.152 (98,13)	60 (1,87)
	Total	11.193 (97,20)	322 (2,80)
Norte	1990 a 1993	356 (80,54)	86 (19,46)
	1994 a 1997	464 (98,72)	6 (1,28)
	1998 a 2001	507 (99,41)	3 (0,59)
	2002 a 2005	430 (91,49)	40 (8,51)
	2006 a 2009	1.016 (98,93)	11 (1,07)
	2010 a 2013	1.584 (98,75)	20 (1,25)
	2014 a 2017	2.481 (96,27)	96 (3,73)
	2018 a 2021	2.799 (98,45)	44 (1,55)
	Total	9.637 (96,92)	306 (3,08)
Oeste	1990 a 1993	318 (86,18)	51 (13,82)
	1994 a 1997	308 (98,72)	4 (1,28)
	1998 a 2001	411 (99,04)	4 (0,96)
	2002 a 2005	322 (92,53)	26 (7,47)
	2006 a 2009	350 (97,77)	8 (2,23)

CRS	Quadriênio	Adequada (%)	Inadequada (%)
		N (%)	N (%)
	2010 a 2013	432 (98,18)	8 (1,82)
	2014 a 2017	1.108 (94,86)	60 (5,14)
	2018 a 2021	1.312 (99,39)	8 (0,61)
	Total	4.561 (96,43)	169 (3,57)
Sudeste	1990 a 1993	365 (83,14)	74 (16,86)
	1994 a 1997	471 (98,54)	7 (1,46)
	1998 a 2001	528 (98,88)	6 (1,12)
	2002 a 2005	517 (90,38)	55 (9,62)
	2006 a 2009	1.217 (97,52)	31 (2,48)
	2010 a 2013	1.966 (99,39)	12 (0,61)
	2014 a 2017	3.347 (97,41)	89 (2,59)
	2018 a 2021	3.318 (98,96)	35 (1,04)
	Total	11.729 (97,43)	309 (2,57)
Sul	1990 a 1993	459 (89,47)	54 (10,53)
	1994 a 1997	545 (99,45)	3 (0,55)
	1998 a 2001	566 (98,26)	10 (1,74)
	2002 a 2005	424 (90,21)	46 (9,79)
	2006 a 2009	738 (97,23)	21 (2,77)
	2010 a 2013	1.399 (98,66)	19 (1,34)
	2014 a 2017	2.465 (97,24)	70 (2,76)
	2018 a 2021	2.455 (99,23)	19 (0,77)
	Total	9.051 (97,40)	242 (2,60)
Total	1990 a 1993	2.106 (84,65)	382 (15,35)
	1994 a 1997	2.452 (98,32)	42 (1,68)
	1998 a 2001	2.870 (99,10)	26 (0,90)
	2002 a 2005	2.366 (91,63)	216 (8,37)
	2006 a 2009	4.521 (98,26)	80 (1,74)
	2010 a 2013	7.584 (98,94)	81 (1,06)
	2014 a 2017	12.809 (96,96)	402 (3,04)
	2018 a 2021	13.410 (98,76)	168 (1,24)
	Total	48.118 (97,18)	1.397 (2,82)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Tabela 10** apresenta as frequências absolutas e relativas das concentrações de fluoreto, considerando a classificação de risco para fluorose, por quadriênio. O baixo risco para fluorose é esperado no intervalo entre 0,445 mgF/L a 0,644 mgF/L. O primeiro período (1990-1993) apresenta menor proporção, embora comparativamente alta, de amostras de baixo risco (91,64%). Entretanto, a segunda maior proporção é de risco insignificante (8,20%), o que indica maior parcela de baixas concentrações do parâmetro fluoreto no quadriênio. Os períodos subsequentes mantiveram proporção majoritária de concentrações com baixo risco para fluorose dentária. Vale ressaltar que a soma dos valores referentes às classificações de risco moderado, alto e muito alto resultaram em 0,53% das amostras.

**Tabela 10.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de risco para fluorose, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Quadriênio	Insignificante	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
1990 a 1993	204 (8,20)	2.280 (91,64)	2 (0,08)	1 (0,04)	1 (0,04)
1994 a 1997	9 (0,36)	2.471 (99,08)	4 (0,16)	0 (0,00)	10 (0,40)
1998 a 2001	1 (0,03)	2.891 (99,83)	0 (0,00)	1 (0,03)	3 (0,10)
2002 a 2005	1 (0,04)	2.573 (99,65)	1 (0,04)	5 (0,19)	2 (0,08)
2006 a 2009	20 (0,43)	4.574 (99,41)	1 (0,02)	1 (0,02)	5 (0,11)
2010 a 2013	41 (0,53)	7.609 (99,27)	4 (0,05)	0 (0,00)	11 (0,14)
2014 a 2017	137 (1,04)	12.871 (97,43)	174 (1,32)	5 (0,04)	24 (0,18)
2018 a 2021	53 (0,39)	13.517 (99,55)	3 (0,02)	0 (0,00)	5 (0,04)
Total	466 (0,94)	48.786 (98,53)	189 (0,38)	13 (0,03)	61 (0,12)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

Na **Tabela 11**, segmentada por CRS e respectivos quadriênios, esta proporção relativamente se manteve.

**Tabela 11.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de risco, por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

CRS	Quadriênio	Insignificante	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Centro	1990 a 1993	10 (5,75)	164 (94,25)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	174 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	0 (0,00)	167 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	142 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	1 (0,86)	115 (99,14)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	1 (0,28)	351 (99,72)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2014 a 2017	6 (1,21)	483 (97,58)	3 (0,61)	0 (0,00)	3 (0,61)
	2018 a 2021	2 (0,53)	374 (99,47)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	20 (1,00)	1.970 (98,70)	3 (0,15)	0 (0,00)	3 (0,15)
Leste	1990 a 1993	67 (12,16)	484 (87,84)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	8 (1,56)	498 (97,27)	2 (0,39)	0 (0,00)	4 (0,78)
	1998 a 2001	0 (0,00)	692 (99,71)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,29)
	2002 a 2005	1 (0,17)	579 (99,83)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	2 (0,18)	1.091 (99,82)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	13 (0,69)	1.856 (99,09)	3 (0,16)	0 (0,00)	1 (0,05)
	2014 a 2017	16 (0,53)	2.942 (98,07)	39 (1,30)	1 (0,03)	2 (0,07)
	2018 a 2021	17 (0,53)	3.195 (99,47)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	124 (1,08)	11.337 (98,45)	44 (0,38)	1 (0,01)	9 (0,08)
Norte	1990 a 1993	40 (9,05)	402 (90,95)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	465 (98,94)	1 (0,21)	0 (0,00)	4 (0,85)
	1998 a 2001	0 (0,00)	510 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	469 (99,79)	1 (0,21)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	3 (0,29)	1.024 (99,71)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	6 (0,37)	1.592 (99,25)	0 (0,00)	0 (0,00)	6 (0,37)
	2014 a 2017	41 (1,59)	2.494 (96,78)	33 (1,28)	2 (0,08)	7 (0,27)
	2018 a 2021	20 (0,70)	2.817 (99,09)	3 (0,11)	0 (0,00)	3 (0,11)
	Total	110 (1,11)	9.773 (98,29)	38 (0,38)	2 (0,02)	20 (0,20)
Oeste	1990 a 1993	26 (7,05)	342 (92,68)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,27)

CRS	Quadriênio	Insignificante	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
	1994 a 1997	1 (0,32)	309 (99,04)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,64)
	1998 a 2001	0 (0,00)	415 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	346 (99,43)	0 (0,00)	2 (0,57)	0 (0,00)
	2006 a 2009	4 (1,12)	353 (98,60)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,28)
	2010 a 2013	1 (0,23)	435 (98,86)	1 (0,23)	0 (0,00)	3 (0,68)
	2014 a 2017	31 (2,65)	1.115 (95,46)	12 (1,03)	1 (0,09)	9 (0,77)
	2018 a 2021	0 (0,00)	1.320 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	63 (1,33)	4.635 (97,99)	13 (0,27)	3 (0,06)	16 (0,34)
Sudeste	1990 a 1993	41 (9,34)	396 (90,21)	2 (0,46)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	478 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	0 (0,00)	532 (99,63)	0 (0,00)	1 (0,19)	1 (0,19)
	2002 a 2005	0 (0,00)	568 (99,30)	0 (0,00)	2 (0,35)	2 (0,35)
	2006 a 2009	4 (0,32)	1.239 (99,28)	1 (0,08)	1 (0,08)	3 (0,24)
	2010 a 2013	9 (0,46)	1.968 (99,49)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,05)
	2014 a 2017	17 (0,49)	3.361 (97,82)	55 (1,60)	1 (0,03)	2 (0,06)
	2018 a 2021	6 (0,18)	3.345 (99,76)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,06)
	Total	77 (0,64)	11.887 (98,75)	58 (0,48)	5 (0,04)	11 (0,09)
Sul	1990 a 1993	20 (3,90)	492 (95,91)	0 (0,00)	1 (0,19)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	547 (99,82)	1 (0,18)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	1 (0,17)	575 (99,83)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	469 (99,79)	0 (0,00)	1 (0,21)	0 (0,00)
	2006 a 2009	6 (0,79)	752 (99,08)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,13)
	2010 a 2013	11 (0,78)	1.407 (99,22)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2014 a 2017	26 (1,03)	2.476 (97,67)	32 (1,26)	0 (0,00)	1 (0,04)
	2018 a 2021	8 (0,32)	2.466 (99,68)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	72 (0,77)	9.184 (98,83)	33 (0,36)	2 (0,02)	2 (0,02)
Total	1990 a 1993	204 (8,20)	2.280 (91,64)	2 (0,08)	1 (0,04)	1 (0,04)
	1994 a 1997	9 (0,36)	2.471 (99,08)	4 (0,16)	0 (0,00)	10 (0,40)
	1998 a 2001	1 (0,03)	2.891 (99,83)	0 (0,00)	1 (0,03)	3 (0,10)
	2002 a 2005	1 (0,04)	2.573 (99,65)	1 (0,04)	5 (0,19)	2 (0,08)



CRS	Quadriênio	Insignificante	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
	2006 a 2009	20 (0,43)	4.574 (99,41)	1 (0,02)	1 (0,02)	5 (0,11)
	2010 a 2013	41 (0,53)	7.609 (99,27)	4 (0,05)	0 (0,00)	11 (0,14)
	2014 a 2017	137 (1,04)	12.871 (97,43)	174 (1,32)	5 (0,04)	24 (0,18)
	2018 a 2021	53 (0,39)	13.517 (99,55)	3 (0,02)	0 (0,00)	5 (0,04)
	Total	466 (0,94)	48.786 (98,53)	189 (0,38)	13 (0,03)	61 (0,12)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Tabela 12** apresenta as frequências absolutas e relativas das concentrações de fluoreto, considerando a classificação de benefício na prevenção da cárie, por quadriênio. O benefício máximo é esperado no intervalo entre 0,655 mgF/L a 0,944 mgF/L e, de acordo com esta classificação, foi estimado em 60,23% das amostras.

**Tabela 12.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de benefício, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Quadriênio	Insignificante	Mínimo	Moderado	Máximo	Questionável	Malefício
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
1990 a 1993	204 (8,20)	171 (6,87)	1.044 (41,96)	1.067 (42,89)	1 (0,04)	1 (0,04)
1994 a 1997	9 (0,36)	19 (0,76)	715 (28,67)	1.741 (69,81)	0 (0,00)	10 (0,40)
1998 a 2001	1 (0,03)	3 (0,10)	447 (15,44)	2.441 (84,29)	1 (0,03)	3 (0,10)
2002 a 2005	1 (0,04)	13 (0,50)	1.662 (64,37)	899 (34,82)	5 (0,19)	2 (0,08)
2006 a 2009	20 (0,43)	1 (0,02)	2.541 (55,23)	2.033 (44,19)	1 (0,02)	5 (0,11)
2010 a 2013	41 (0,53)	14 (0,18)	3.398 (44,33)	4.201 (54,81)	0 (0,00)	11 (0,14)
2014 a 2017	137 (1,04)	31 (0,23)	3.110 (23,54)	9.904 (74,97)	5 (0,04)	24 (0,18)
2018 a 2021	53 (0,39)	27 (0,20)	5.956 (43,87)	7.537 (55,51)	0 (0,00)	5 (0,04)
Total	466 (0,94)	279 (0,56)	18.873 (38,12)	29.823 (60,23)	13 (0,03)	61 (0,12)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Tabela 13** apresenta as frequências absolutas e relativas das concentrações de fluoreto, considerando a classificação de benefício na prevenção da cárie, por CRS e quadriênio.

Para esta classificação, o benefício máximo é esperado no intervalo entre 0,655 mgF/L a 0,944 mgF/L. Entretanto, o benefício máximo foi estimado em 60,23% das amostras.

**Tabela 13.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) das concentrações de fluoreto (mg/L), de acordo com a classificação de benefício, por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

CRS	Quadriênio	Insignificante	Mínimo	Moderado	Máximo	Questionável	Malefício
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Centro	1990 a 1993	10 (5,75)	5 (2,87)	78 (44,83)	81 (46,55)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	1 (0,57)	50 (28,74)	123 (70,69)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	21 (12,57)	146 (87,43)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	1 (0,70)	98 (69,01)	43 (30,28)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	1 (0,86)	0 (0,00)	70 (60,34)	45 (38,79)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	1 (0,28)	1 (0,28)	159 (45,17)	191 (54,26)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2014 a 2017	6 (1,21)	0 (0,00)	129 (26,06)	357 (72,12)	0 (0,00)	3 (0,61)
	2018 a 2021	2 (0,53)	0 (0,00)	164 (43,62)	210 (55,85)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	20 (1,00)	8 (0,40)	769 (38,53)	1.196 (59,92)	0 (0,00)	3 (0,15)
Leste	1990 a 1993	67 (12,16)	34 (6,17)	241 (43,74)	209 (37,93)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	8 (1,56)	7 (1,37)	126 (24,61)	367 (71,68)	0 (0,00)	4 (0,78)
	1998 a 2001	0 (0,00)	1 (0,14)	73 (10,52)	618 (89,05)	0 (0,00)	2 (0,29)
	2002 a 2005	1 (0,17)	0 (0,00)	373 (64,31)	206 (35,52)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	2 (0,18)	0 (0,00)	440 (40,26)	651 (59,56)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	13 (0,69)	1 (0,05)	794 (42,39)	1.064 (56,81)	0 (0,00)	1 (0,05)
	2014 a 2017	16 (0,53)	4 (0,13)	781 (26,03)	2.196 (73,20)	1 (0,03)	2 (0,07)
	2018 a 2021	17 (0,53)	12 (0,37)	1.724 (53,67)	1.459 (45,42)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	124 (1,08)	59 (0,51)	4.552 (39,53)	6.770 (58,79)	1 (0,01)	9 (0,08)
Norte	1990 a 1993	40 (9,05)	45 (10,18)	203 (45,93)	154 (34,84)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	1 (0,21)	108 (22,98)	357 (75,96)	0 (0,00)	4 (0,85)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	68 (13,33)	442 (86,67)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	3 (0,64)	287 (61,06)	180 (38,30)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	3 (0,29)	0 (0,00)	622 (60,56)	402 (39,14)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	6 (0,37)	2 (0,12)	762 (47,51)	828 (51,62)	0 (0,00)	6 (0,37)
	2014 a 2017	41 (1,59)	10 (0,39)	623 (24,18)	1.894 (73,50)	2 (0,08)	7 (0,27)
	2018 a 2021	20 (0,70)	2 (0,07)	1.209 (42,53)	1.609 (56,60)	0 (0,00)	3 (0,11)
	Total	110 (1,11)	63 (0,63)	3.882 (39,04)	5.866 (59,00)	2 (0,02)	20 (0,20)

CRS	Quadrênio	Insignificante	Mínimo	Moderado	Máximo	Questionável	Malefício
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Oeste	1990 a 1993	26 (7,05)	24 (6,50)	155 (42,01)	163 (44,17)	0 (0,00)	1 (0,27)
	1994 a 1997	1 (0,32)	1 (0,32)	83 (26,60)	225 (72,12)	0 (0,00)	2 (0,64)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	81 (19,52)	334 (80,48)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	0 (0,00)	226 (64,94)	120 (34,48)	2 (0,57)	0 (0,00)
	2006 a 2009	4 (1,12)	0 (0,00)	222 (62,01)	131 (36,59)	0 (0,00)	1 (0,28)
	2010 a 2013	1 (0,23)	1 (0,23)	158 (35,91)	277 (62,95)	0 (0,00)	3 (0,68)
	2014 a 2017	31 (2,65)	4 (0,34)	217 (18,58)	906 (77,57)	1 (0,09)	9 (0,77)
	2018 a 2021	0 (0,00)	2 (0,15)	493 (37,35)	825 (62,50)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	63 (1,33)	32 (0,68)	1.635 (34,57)	2.981 (63,02)	3 (0,06)	16 (0,34)
Sudeste	1990 a 1993	41 (9,34)	31 (7,06)	193 (43,96)	174 (39,64)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	7 (1,46)	140 (29,29)	331 (69,25)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	81 (15,17)	451 (84,46)	1 (0,19)	1 (0,19)
	2002 a 2005	0 (0,00)	7 (1,22)	394 (68,88)	167 (29,20)	2 (0,35)	2 (0,35)
	2006 a 2009	4 (0,32)	1 (0,08)	723 (57,93)	516 (41,35)	1 (0,08)	3 (0,24)
	2010 a 2013	9 (0,46)	1 (0,05)	881 (44,54)	1.086 (54,90)	0 (0,00)	1 (0,05)
	2014 a 2017	17 (0,49)	7 (0,20)	852 (24,80)	2.557 (74,42)	1 (0,03)	2 (0,06)
	2018 a 2021	6 (0,18)	11 (0,33)	1.446 (43,13)	1.888 (56,31)	0 (0,00)	2 (0,06)
	Total	77 (0,64)	65 (0,54)	4.710 (39,13)	7.170 (59,56)	5 (0,04)	11 (0,09)
Sul	1990 a 1993	20 (3,90)	32 (6,24)	174 (33,92)	286 (55,75)	1 (0,19)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	2 (0,36)	208 (37,96)	338 (61,68)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	1 (0,17)	2 (0,35)	123 (21,35)	450 (78,12)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	2 (0,43)	284 (60,43)	183 (38,94)	1 (0,21)	0 (0,00)
	2006 a 2009	6 (0,79)	0 (0,00)	464 (61,13)	288 (37,94)	0 (0,00)	1 (0,13)
	2010 a 2013	11 (0,78)	8 (0,56)	644 (45,42)	755 (53,24)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2014 a 2017	26 (1,03)	6 (0,24)	508 (20,04)	1.994 (78,66)	0 (0,00)	1 (0,04)
	2018 a 2021	8 (0,32)	0 (0,00)	920 (37,19)	1.546 (62,49)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	72 (0,77)	52 (0,56)	3.325 (35,78)	5.840 (62,84)	2 (0,02)	2 (0,02)
Total	1990 a 1993	204 (8,20)	171 (6,87)	1.044 (41,96)	1.067 (42,89)	1 (0,04)	1 (0,04)
	1994 a 1997	9 (0,36)	19 (0,76)	715 (28,67)	1.741 (69,81)	0 (0,00)	10 (0,40)
	1998 a 2001	1 (0,03)	3 (0,10)	447 (15,44)	2.441 (84,29)	1 (0,03)	3 (0,10)
	2002 a 2005	1 (0,04)	13 (0,50)	1.662 (64,37)	899 (34,82)	5 (0,19)	2 (0,08)
	2006 a 2009	20 (0,43)	1 (0,02)	2.541 (55,23)	2.033 (44,19)	1 (0,02)	5 (0,11)
	2010 a 2013	41 (0,53)	14 (0,18)	3.398 (44,33)	4.201 (54,81)	0 (0,00)	11 (0,14)
	2014 a 2017	137 (1,04)	31 (0,23)	3.110 (23,54)	9.904 (74,97)	5 (0,04)	24 (0,18)

CRS	Quadriênio	Insignificante	Mínimo	Moderado	Máximo	Questionável	Malefício
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
	2018 a 2021	53 (0,39)	27 (0,20)	5.956 (43,87)	7.537 (55,51)	0 (0,00)	5 (0,04)
	Total	466 (0,94)	279 (0,56)	18.873 (38,12)	29.823 (60,23)	13 (0,03)	61 (0,12)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Tabela 14** apresenta as Frequências absolutas (n) e relativas (%) dos intervalos das concentrações de fluoreto (mg/L), por quadriênio, no período de 1990 a 2021. A **Tabela 15** segmenta os valores por CRS. Destes registros, 97,97% estão contidos no intervalo ótimo (0,445-0,944) N e 59,85% no intervalo de máximo benefício e baixo risco 0,645 a 0,944.

**Tabela 14.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) dos intervalos das concentrações de fluoreto (mg/L), por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Quadriênio	Abaixo do intervalo ótimo		Contido no intervalo ótimo		Acima do intervalo ótimo		Inseguro
	0,000 a 0,444	0,445 a 0,544	0,545 a 0,644	0,645 a 0,944	0,945 a 1,244	1,245 a 1,444	> 1,445
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
1990 a 1993	204 (8,20)	171 (6,87)	1.044 (41,96)	1.065 (42,81)	2 (0,08)	1 (0,04)	1 (0,04)
1994 a 1997	9 (0,36)	19 (0,76)	715 (28,67)	1.737 (69,65)	4 (0,16)	0 (0,00)	10 (0,40)
1998 a 2001	1 (0,03)	3 (0,10)	447 (15,44)	2.441 (84,29)	0 (0,00)	1 (0,03)	3 (0,10)
2002 a 2005	1 (0,04)	13 (0,50)	1.662 (64,37)	898 (34,78)	1 (0,04)	5 (0,19)	2 (0,08)
2006 a 2009	20 (0,43)	1 (0,02)	2.541 (55,23)	2.032 (44,16)	1 (0,02)	1 (0,02)	5 (0,11)
2010 a 2013	41 (0,53)	14 (0,18)	3.398 (44,33)	4.197 (54,76)	4 (0,05)	0 (0,00)	11 (0,14)
2014 a 2017	137 (1,04)	31 (0,23)	3.110 (23,54)	9.730 (73,65)	174 (1,32)	5 (0,04)	24 (0,18)
2018 a 2021	53 (0,39)	27 (0,20)	5.956 (43,87)	7.534 (55,49)	3 (0,02)	0 (0,00)	5 (0,04)
Total	466 (0,94)	279 (0,56)	18.873 (38,12)	29.634 (59,85)	189 (0,38)	13 (0,03)	61 (0,12)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

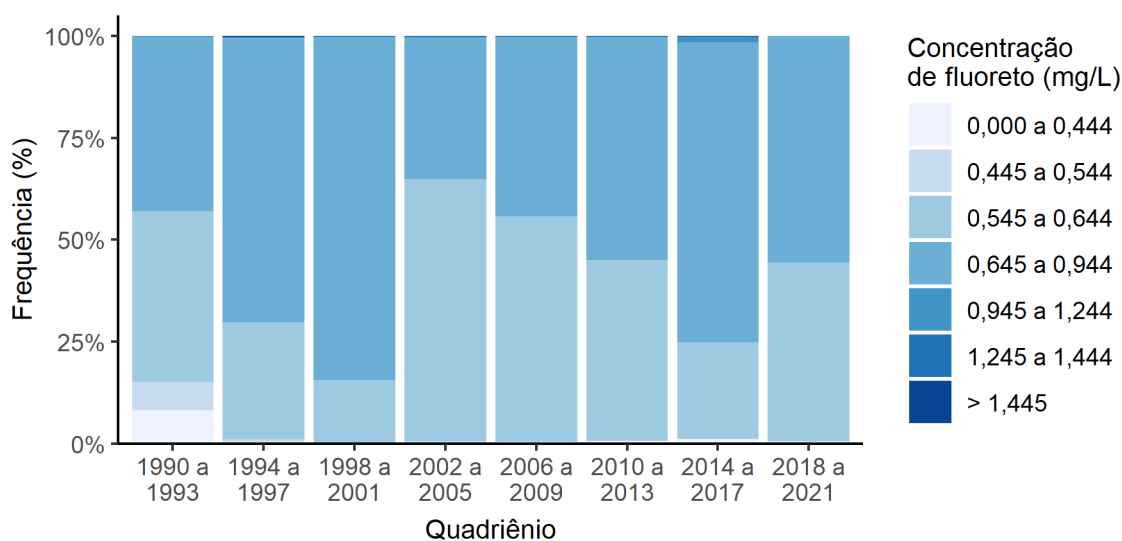
**Tabela 15.** Frequências absolutas (n) e relativas (%) dos intervalos das concentrações de fluoreto (mg/L), por quadriênio e por CRS. Município de São Paulo, 1990-2021.

CRS	Quadriênio	Abaixo do intervalo ótimo		Contido no intervalo ótimo		Acima do intervalo ótimo		Inseguro
		0,000 a 0,444	0,445 a 0,544	0,545 a 0,644	0,645 a 0,944	0,945 a 1,244	1,245 a 1,444	> 1,445
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Centro	1990 a 1993	10 (5,75)	5 (2,87)	78 (44,83)	81 (46,55)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	1 (0,57)	50 (28,74)	123 (70,69)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	21 (12,57)	146 (87,43)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	1 (0,70)	98 (69,01)	43 (30,28)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	1 (0,86)	0 (0,00)	70 (60,34)	45 (38,79)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	1 (0,28)	1 (0,28)	159 (45,17)	191 (54,26)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2014 a 2017	6 (1,21)	0 (0,00)	129 (26,06)	354 (71,52)	3 (0,61)	0 (0,00)	3 (0,61)
	2018 a 2021	2 (0,53)	0 (0,00)	164 (43,62)	210 (55,85)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Total	20 (1,00)	8 (0,40)	769 (38,53)	1.193 (59,77)	3 (0,15)	0 (0,00)	3 (0,15)	
Leste	1990 a 1993	67 (12,16)	34 (6,17)	241 (43,74)	209 (37,93)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	8 (1,56)	7 (1,37)	126 (24,61)	365 (71,29)	2 (0,39)	0 (0,00)	4 (0,78)
	1998 a 2001	0 (0,00)	1 (0,14)	73 (10,52)	618 (89,05)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,29)
	2002 a 2005	1 (0,17)	0 (0,00)	373 (64,31)	206 (35,52)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	2 (0,18)	0 (0,00)	440 (40,26)	651 (59,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	13 (0,69)	1 (0,05)	794 (42,39)	1.061 (56,65)	3 (0,16)	0 (0,00)	1 (0,05)
	2014 a 2017	16 (0,53)	4 (0,13)	781 (26,03)	2.157 (71,90)	39 (1,30)	1 (0,03)	2 (0,07)
	2018 a 2021	17 (0,53)	12 (0,37)	1.724 (53,67)	1.459 (45,42)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Total	124 (1,08)	59 (0,51)	4.552 (39,53)	6.726 (58,41)	44 (0,38)	1 (0,01)	9 (0,08)	
Norte	1990 a 1993	40 (9,05)	45 (10,18)	203 (45,93)	154 (34,84)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	1 (0,21)	108 (22,98)	356 (75,74)	1 (0,21)	0 (0,00)	4 (0,85)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	68 (13,33)	442 (86,67)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	3 (0,64)	287 (61,06)	179 (38,09)	1 (0,21)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2006 a 2009	3 (0,29)	0 (0,00)	622 (60,56)	402 (39,14)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2010 a 2013	6 (0,37)	2 (0,12)	762 (47,51)	828 (51,62)	0 (0,00)	0 (0,00)	6 (0,37)
	2014 a 2017	41 (1,59)	10 (0,39)	623 (24,18)	1.861 (72,22)	33 (1,28)	2 (0,08)	7 (0,27)
	2018 a 2021	20 (0,70)	2 (0,07)	1.209 (42,53)	1.606 (56,49)	3 (0,11)	0 (0,00)	3 (0,11)
Total	110 (1,11)	63 (0,63)	3.882 (39,04)	5.828 (58,61)	38 (0,38)	2 (0,02)	20 (0,20)	
Oeste	1990 a 1993	26 (7,05)	24 (6,50)	155 (42,01)	163 (44,17)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,27)
	1994 a 1997	1 (0,32)	1 (0,32)	83 (26,60)	225 (72,12)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,64)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	81 (19,52)	334 (80,48)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	0 (0,00)	226 (64,94)	120 (34,48)	0 (0,00)	2 (0,57)	0 (0,00)
	2006 a 2009	4 (1,12)	0 (0,00)	222 (62,01)	131 (36,59)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,28)
	2010 a 2013	1 (0,23)	1 (0,23)	158 (35,91)	276 (62,73)	1 (0,23)	0 (0,00)	3 (0,68)
	2014 a 2017	31 (2,65)	4 (0,34)	217 (18,58)	894 (76,54)	12 (1,03)	1 (0,09)	9 (0,77)
	2018 a 2021	0 (0,00)	2 (0,15)	493 (37,35)	825 (62,50)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)

CRS	Quadriênio	Abaixo do intervalo ótimo		Contido no intervalo ótimo		Acima do intervalo ótimo		Inseguro
		0,000 a 0,444	0,445 a 0,544	0,545 a 0,644	0,645 a 0,944	0,945 a 1,244	1,245 a 1,444	> 1,445
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
	Total	63 (1,33)	32 (0,68)	1.635 (34,57)	2.968 (62,75)	13 (0,27)	3 (0,06)	16 (0,34)
Sudeste	1990 a 1993	41 (9,34)	31 (7,06)	193 (43,96)	172 (39,18)	2 (0,46)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	7 (1,46)	140 (29,29)	331 (69,25)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	0 (0,00)	0 (0,00)	81 (15,17)	451 (84,46)	0 (0,00)	1 (0,19)	1 (0,19)
	2002 a 2005	0 (0,00)	7 (1,22)	394 (68,88)	167 (29,20)	0 (0,00)	2 (0,35)	2 (0,35)
	2006 a 2009	4 (0,32)	1 (0,08)	723 (57,93)	515 (41,27)	1 (0,08)	1 (0,08)	3 (0,24)
	2010 a 2013	9 (0,46)	1 (0,05)	881 (44,54)	1.086 (54,90)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,05)
	2014 a 2017	17 (0,49)	7 (0,20)	852 (24,80)	2.502 (72,82)	55 (1,60)	1 (0,03)	2 (0,06)
	2018 a 2021	6 (0,18)	11 (0,33)	1.446 (43,13)	1.888 (56,31)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (0,06)
	Total	77 (0,64)	65 (0,54)	4.710 (39,13)	7.112 (59,08)	58 (0,48)	5 (0,04)	11 (0,09)
Sul	1990 a 1993	20 (3,90)	32 (6,24)	174 (33,92)	286 (55,75)	0 (0,00)	1 (0,19)	0 (0,00)
	1994 a 1997	0 (0,00)	2 (0,36)	208 (37,96)	337 (61,50)	1 (0,18)	0 (0,00)	0 (0,00)
	1998 a 2001	1 (0,17)	2 (0,35)	123 (21,35)	450 (78,12)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2002 a 2005	0 (0,00)	2 (0,43)	284 (60,43)	183 (38,94)	0 (0,00)	1 (0,21)	0 (0,00)
	2006 a 2009	6 (0,79)	0 (0,00)	464 (61,13)	288 (37,94)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,13)
	2010 a 2013	11 (0,78)	8 (0,56)	644 (45,42)	755 (53,24)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	2014 a 2017	26 (1,03)	6 (0,24)	508 (20,04)	1.962 (77,40)	32 (1,26)	0 (0,00)	1 (0,04)
	2018 a 2021	8 (0,32)	0 (0,00)	920 (37,19)	1.546 (62,49)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
	Total	72 (0,77)	52 (0,56)	3.325 (35,78)	5.807 (62,49)	33 (0,36)	2 (0,02)	2 (0,02)
Total	1990 a 1993	204 (8,20)	171 (6,87)	1.044 (41,96)	1.065 (42,81)	2 (0,08)	1 (0,04)	1 (0,04)
	1994 a 1997	9 (0,36)	19 (0,76)	715 (28,67)	1.737 (69,65)	4 (0,16)	0 (0,00)	10 (0,40)
	1998 a 2001	1 (0,03)	3 (0,10)	447 (15,44)	2.441 (84,29)	0 (0,00)	1 (0,03)	3 (0,10)
	2002 a 2005	1 (0,04)	13 (0,50)	1.662 (64,37)	898 (34,78)	1 (0,04)	5 (0,19)	2 (0,08)
	2006 a 2009	20 (0,43)	1 (0,02)	2.541 (55,23)	2.032 (44,16)	1 (0,02)	1 (0,02)	5 (0,11)
	2010 a 2013	41 (0,53)	14 (0,18)	3.398 (44,33)	4.197 (54,76)	4 (0,05)	0 (0,00)	11 (0,14)
	2014 a 2017	137 (1,04)	31 (0,23)	3.110 (23,54)	9.730 (73,65)	174 (1,32)	5 (0,04)	24 (0,18)
	2018 a 2021	53 (0,39)	27 (0,20)	5.956 (43,87)	7.534 (55,49)	3 (0,02)	0 (0,00)	5 (0,04)
	Total	466 (0,94)	279 (0,56)	18.873 (38,12)	29.634 (59,85)	189 (0,38)	13 (0,03)	61 (0,12)

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

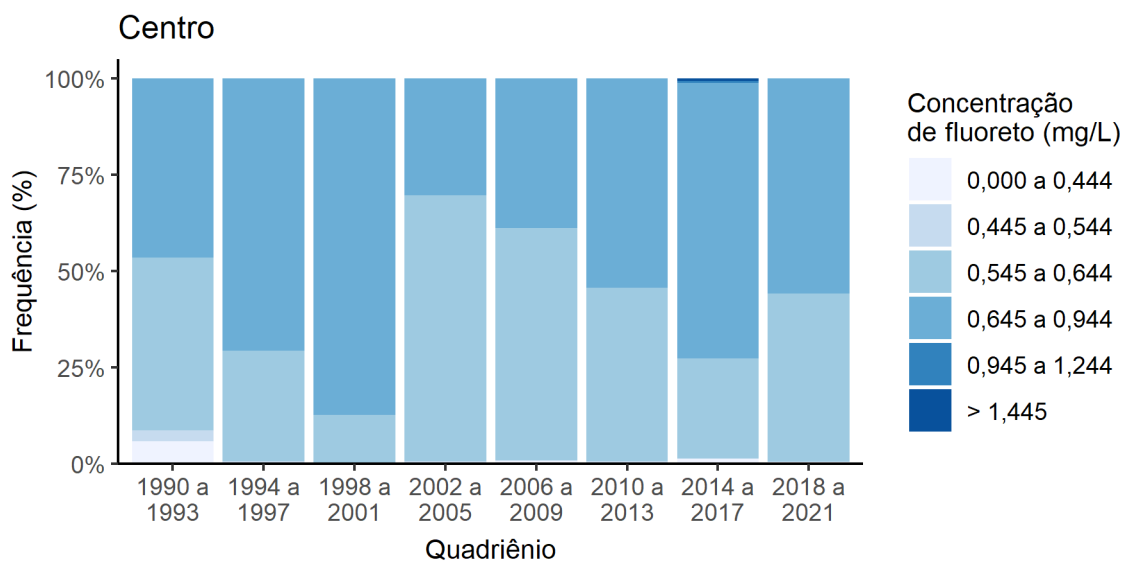
A **Figura 30** apresenta o histograma dos registros de fluoreto na água, segundo intervalos de concentração de fluoreto (mg/L), em todas as CRS, por quadriênio.



**Figura 30.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), em todas as CRS, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

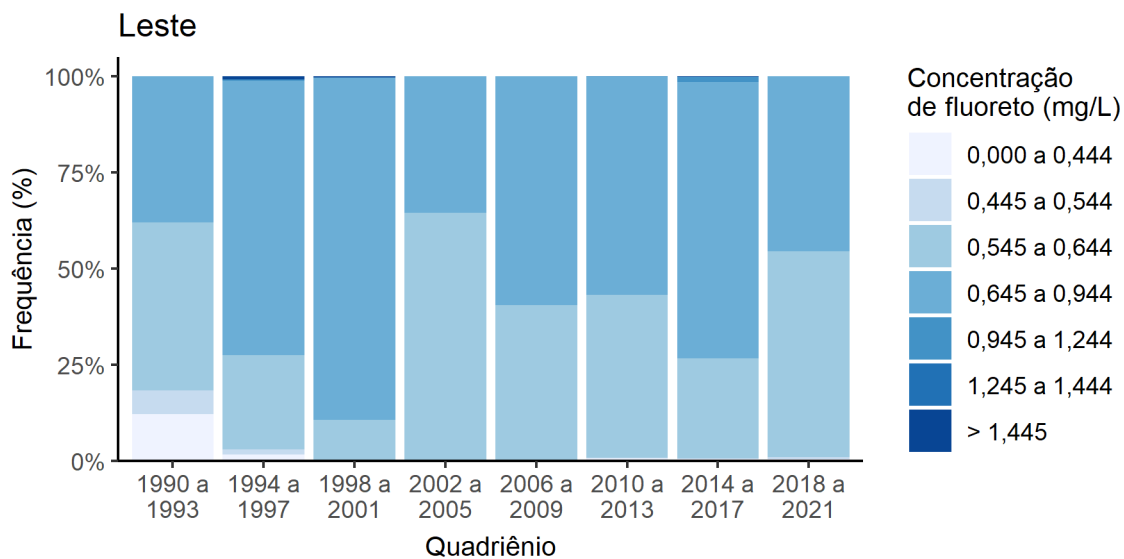
A **Figura 31** apresenta o histograma de frequência relativa das concentrações de fluoreto na série histórica da CRS Centro, por quadriênio.



**Figura 31.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Centro, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

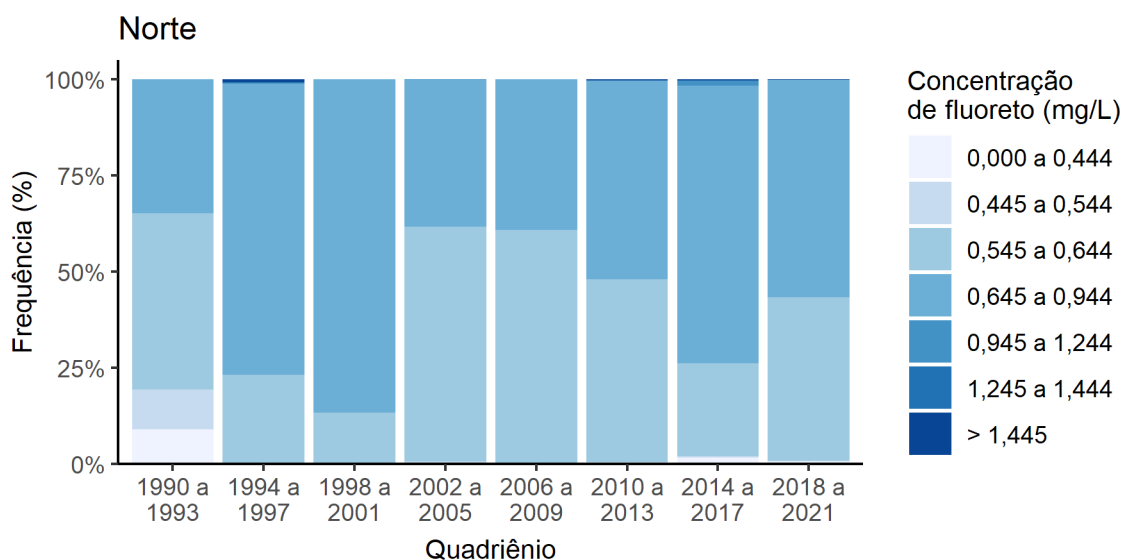
A **Figura 32** apresenta o histograma de frequência relativa das concentrações de fluoreto na série histórica da CRS Leste, por quadriênio.



**Figura 32.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Leste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Figura 33** apresenta o histograma de frequência relativa das concentrações de fluoreto na série histórica da CRS Norte, por quadriênio.

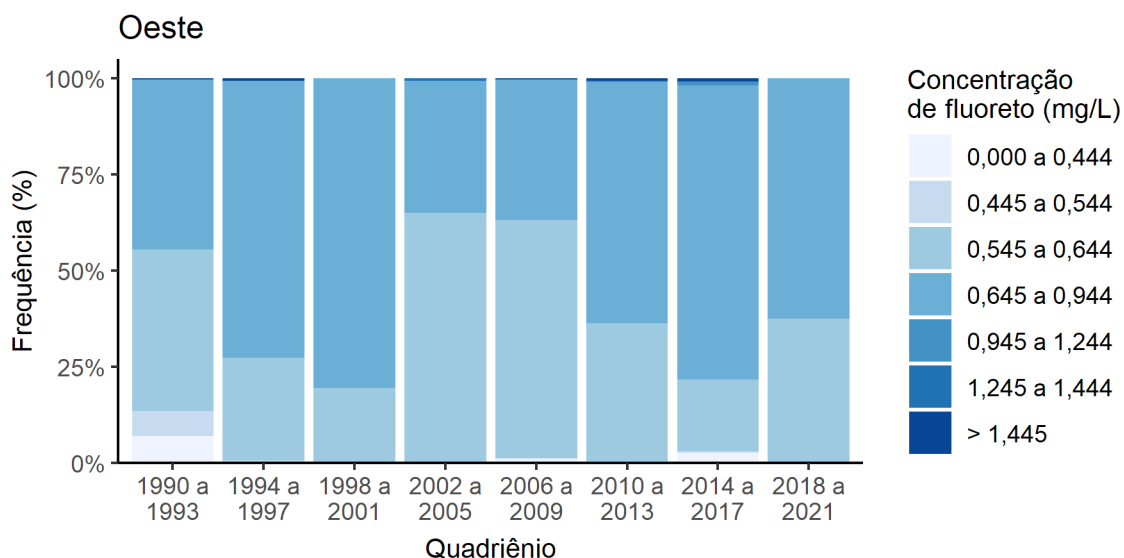


**Figura 33.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Norte, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Figura 34** apresenta o histograma de frequência relativa das concentrações de fluoreto na série histórica da CRS Oeste, por quadriênio.

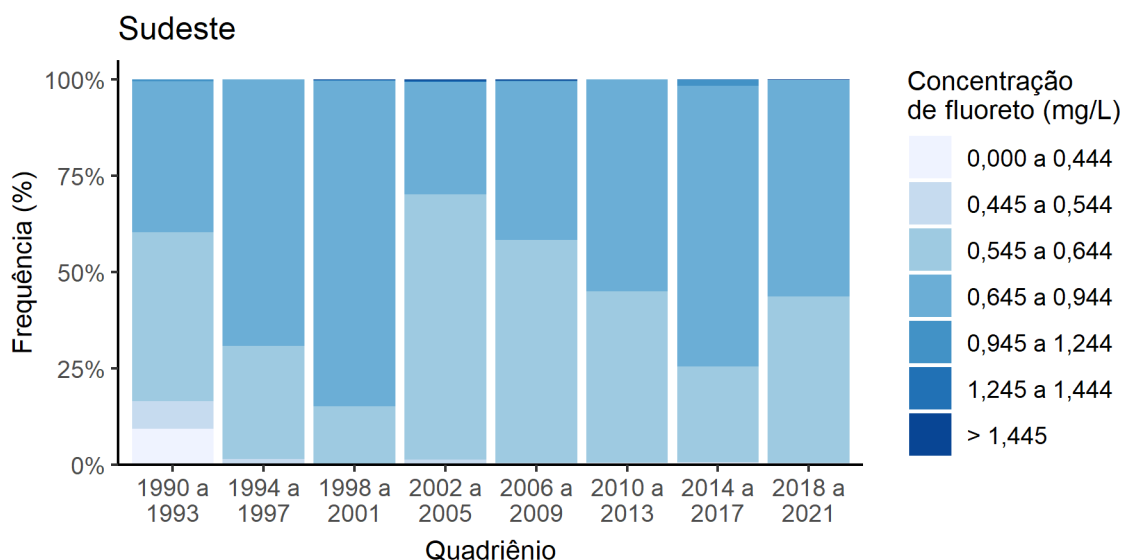




**Figura 34.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Oeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

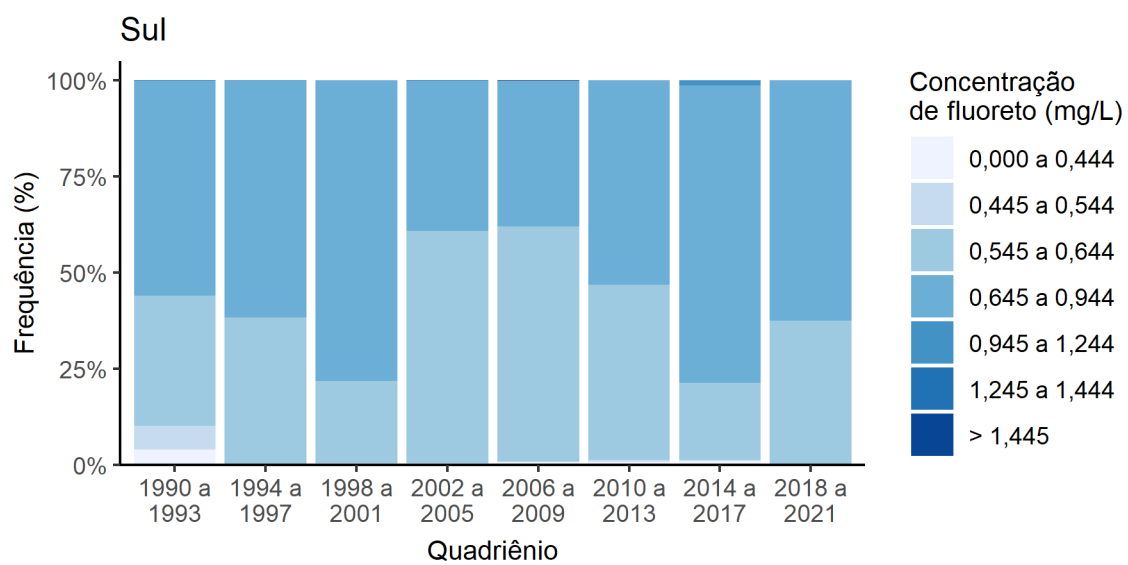
A **Figura 35** apresenta o histograma de frequência relativa das concentrações de fluoreto na série histórica da CRS Sudeste, por quadriênio.



**Figura 35.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Sudeste, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

A **Figura 36** apresenta o histograma de frequência relativa das concentrações de fluoreto na série histórica da CRS Sul, por quadriênio.



**Figura 36.** Frequência relativa (%) de amostras em cada intervalo de concentração de fluoreto (mg/L), na CRS Sul, por quadriênio. Município de São Paulo, 1990-2021.

Fonte: COVISA/Sisagua, 1990 a 2021.

## 6 Limitações

Algumas limitações deste estudo decorrem da heterogeneidade entre os conjuntos de dados secundários anuais apresentados na forma de planilhas eletrônicas, que variavam de estrutura no percurso da série histórica<sup>999</sup>. Somente a partir da adesão ao Sisagua, em 2015, os registros tornaram-se eletronicamente informados. Portanto, os problemas relacionados à fragmentação dos dados demandaram considerável tempo dedicado a correções. A perda se manteve dentro da margem aceitável, sem poder de interferência nos resultados obtidos, tendo em vista as medidas de centralidade e dispersão observadas.

O método utilizado para georreferenciamento utilizou técnicas de geocodificação de endereços postais para recomposição das bases de dados que não dispunham de informações espaciais e limitaram a identificação precisa dos locais de coleta. Ainda que não haja precedentes na literatura científica com estas características de análise exploratória para estudos de vigilância da fluoretação, podem ainda restar eventuais erros de geocodificação, ainda que exaustivamente corrigidos por três ciclos de conferência. Visando ao aprimoramento das análises, estudos epidemiológicos costumam depender de procedimentos de geocodificação. Entretanto, os respectivos métodos e erros decorrentes da aplicação desta técnica não são comumente documentados.

Tendo em vista a extensa quantidade de registros disponíveis, esta investigação não teve, como premissa, documentar o grau de precisão dos endereços geocodificados. Portanto, cada registro de endereço validado foi considerado uma correspondência de geocodificação, e o desempenho geral foi avaliado mediante revisão manual dos endereços. Este procedimento encontra correspondência em estudo realizado para avaliação de estratégias automatizadas visando aprimorar a qualidade dos endereços de entrada e respectivas taxas de geocodificação obtidas, utilizando um extenso conjunto de dados de endereços provenientes de registros de óbito no Rio de Janeiro, Brasil<sup>183</sup>.

---

<sup>999</sup> Até o ano de 2014, os conjuntos de dados disponibilizadas eram registradas em planilhas eletrônicas, necessitando de tratamento dos dados para possibilitar a compatibilidade.

A opção metodológica para reduzir todas as bases de dados ao mínimo comum de três variáveis, motivada pela heterogeneidade identificada na série histórica, restringiu a utilização de variáveis importantes disponíveis a partir de 2015, ano em que passaram a ser registradas no Sisagua. Se, por um lado, houve prejuízo da informação, por outro demonstrou ser possível, mediante emprego de técnicas de análise espacial, recompor informações outrora indisponíveis ou sujeitas a inconsistências. Outra limitação do estudo foi a ausência de informações espaciais nos registros, embora haja campos de geolocalização disponíveis para as informações de vigilância neste SIS. O preenchimento dessas informações teria poupado tempo, custo e etapas de correção manuais, inclusive a incerteza, mesmo após exaustiva verificação, de um endereço geocodificado pertencer a um local não esperado, seja por inadequação do registro, homonímia ou pelas características próprias do algoritmo das API<sup>154,155,369</sup>.

Limitações adicionais a este trabalho incluem a restrição de acesso aos dados de controle operacional<sup>hhh</sup> no Portal de Dados Abertos, apenas disponíveis de forma consolidada, o que encontra correspondência em estudo publicado em 2022 na Inglaterra ao concluir que estabelecer contato com as empresas de abastecimento de água resultou em um processo complexo e exaustivo devido a fusões de empresas, informações incorretas em endereços postais e eletrônicos desatualizados, agravado pelo prazo estabelecido para resposta a um pedido oficial de informações ambientais, muitas vezes prorrogado nos casos em que tenha sido considerado “complexo ou volumoso”. Inclusive, no estudo inglês, as solicitações iniciais foram recusadas, motivadas por preocupações com potenciais ameaças aos SAA, divulgação de DP dos consumidores, pedido desarrazoado ou informação não disponível<sup>180</sup>.

Diante deste cenário, deve-se ressaltar o avanço e a importância decorrentes da inserção dos registros no Sisagua a partir de 2015 pelo município de São Paulo, o que proporcionou a integração dos dados de vigilância da qualidade da água para consumo humano em um SIS de nível central.

Em que pesem as limitações apresentadas, este é o primeiro estudo a produzir informações espaciais de vigilância da fluoretação, ampliando a possibilidade de investigação mediada pela incorporação de conjuntos de dados complementares,

---

<sup>hhh</sup> A Sabesp disponibilizou, mediante solicitação pelo SIC, a série histórica de janeiro de 2015 a junho de 2020.

além de oferecer aos gestores de SAA e ao setor saúde a viabilidade da incorporação de novas ferramentas para análise situacional.

Em relação ao balanço entre acesso à informação e privacidade relacionado às ciências relacionadas à água ou, mais especificamente, ao campo de vigilância em saúde, tendo em vista o objetivo primeiro desta tese, deve-se ressaltar que restam possibilidades de investigação mais aprofundadas sobre os dispositivos legais brasileiros implicados à divulgação dos dados abertos governamentais.

## 7 Discussão

O fato de as amostras estarem majoritariamente contidas no intervalo ótimo (0,445-0,944) em atenção à SS-250/1995<sup>144</sup> e às recomendações do documento Consenso Técnico da Classificação de Águas de Abastecimento Público Segundo o Teor de Flúor<sup>19</sup> é sugestivo de que a população do município de São Paulo esteve exposta à ação preventiva proporcionada pelo parâmetro fluoreto, no período 1990-2021. Ainda que os indicadores do primeiro quadriênio (1990-1993) tenham sido menos favoráveis ao efeito preventivo e oportunamente documentados no semestre inaugural pela coordenação do projeto<sup>329</sup>, a evolução da série histórica indica melhora significativa na qualidade deste indicador e evidencia a importância das ações de vigilância da fluoretação para o aprimoramento qualitativo dos parâmetros de potabilidade. As inconsistências, observadas à época, motivaram a tramitação do Projeto de Lei nº 385/1992<sup>370</sup>, de autoria do vereador Adriano Diogo, resultando na aprovação da Lei Municipal nº 11.488/1994<sup>371</sup>, que dispunha sobre medição e controle dos níveis de fluoreto na rede de abastecimento público de água do município. A lei municipal estabelece que a PMSP deve obrigatoriamente manter um programa permanente de vigilância da fluoretação das águas destinadas ao abastecimento da rede pública<sup>371</sup>. Em decorrência dos resultados obtidos a partir da experiência municipal, o governo estadual estabeleceu o teor de concentração ideal de íon fluoreto na água destinada ao consumo humano em 0,7 mg/L, considerando dentro do padrão de potabilidade o intervalo entre 0,6 e 0,8 mg/L<sup>15,144</sup>, o que denota a extensão de uma experiência municipal exitosa para a esfera estadual.

Os problemas observados nos três anos iniciais apresentaram dispersão dos valores de concentração do parâmetro fluoreto que, à época, foram detectados pelo sistema de vigilância da SMS-SP. O histograma dos valores globais e das CRS indicam parcela considerável de amostras abaixo da concentração recomendada. Embora investigações iniciais tenham revelado deficiências suficientes para afetar a credibilidade do sistema de vigilância municipal, quando considerada a análise isolada de cada ponto fixo, a agregação dos pontos pelas respectivas Áreas de Abrangência das CRS resultou na melhora dos indicadores, contribuindo para a suavização dos resultados. Entretanto, os quadriênios 1990-1993 (15,35%) e 2002-2005 (8,37%) apresentaram a maior proporção de amostras fora do padrão. Porém, apenas o

primeiro quadriênio manteve maior proporção de valores abaixo do intervalo ótimo em mg/L (0,000 a 0,544).

Este estudo também demonstra que a geocodificação de endereços postais possibilitou recuperar, com alto percentual de correspondência, uma série histórica que transcorreu por um período superior a três décadas, atribuindo informação espacial a cada amostra de água analisada. A qualidade das informações de endereçamento e os procedimentos de correção dos registros permitiram a aplicação da técnica. A taxa de geocodificação de 100% no biênio que encerra o período (2020-2021) indica melhora significativa da qualidade dos registros de vigilância pela gestão municipal. Desta forma, um dos resultados relevantes deste estudo foi a descrição de vantagens e dificuldades encontradas durante a aplicação desta técnica, apresentando um conjunto de procedimentos que possibilitam melhorar a qualidade da informação produzida, aplicável a eventos de interesse para a saúde pública.

Em relação à tendência de aumento observada nas  $T_{máx}$ , a série histórica indica atenção às recomendações do documento Consenso Técnico da Classificação de Águas de Abastecimento Público Segundo o Teor de Flúor e deve ser considerada pelas autoridades de saúde pública ao identificar a relação entre risco para fluorose e benefício na prevenção da cárie dentária. Ademais, o maior conhecimento adquirido sobre as condições climáticas brasileiras justifica a necessidade da revisão dos termos da Portaria 635/1975, revogada e incorporada pela Portaria de Consolidação nº 5/2017<sup>77,78</sup>.

No início dos anos 1990, a proposta apresentada por Narvai para estabelecer a obrigação da empresa de saneamento encaminhar mensalmente um relatório das medidas diárias de controle operacional da fluoretação ao órgão municipal responsável pela vigilância sanitária, contendo informações sobre as concentrações médias, mínimas e máximas diárias de fluoreto na saída do tratamento, visava aprimorar a qualidade dos registros disponíveis, combinando-os com os dados de controle operacional. Isso possibilita à autoridade sanitária, por meio da atuação do poder público municipal, exercer efetivamente as competências atribuídas aos respectivos órgãos pela Lei Orgânica da Saúde<sup>15,109</sup>. Passadas cerca de três décadas, a determinação da Portaria nº 888/2021<sup>21</sup> para disponibilizar publicamente os dados e informações do Sisagua, e os dispositivos da LAI, associados ao aumento do poder computacional, abriram novas possibilidades de análise destes conjuntos de dados,

de forma eletrônica. Em que pesem os avanços tecnológicos que envolvem acesso à informação na forma de dados abertos governamentais, em 2020, o PDA passou a nortear ações visando ao desenvolvimento de normas para publicação de bases de dados primárias com a maior granularidade possível, de forma a permitir a interoperabilidade e reuso, em “respeito aos princípios que regem a classificação dos dados como dados abertos” dispostos no PDA.

Durante esse percurso metodológico, não foram identificadas publicações em periódicos envolvendo métodos de geocodificação de endereços postais relacionados à vigilância da fluoretação. Desta forma, a conversão de informações textuais em dados espaciais para análise de uma série histórica compreendendo o período iniciado a partir a implantação deste sistema no município de São Paulo representa novas possibilidades de investigação aos serviços de saúde e pesquisa científica. Portanto, trata-se da primeira descrição na literatura científica em que registros de vigilância do parâmetro fluoreto em um território são reunidos e disponibilizados a partir do uso de técnicas de geocodificação de endereços postais. Vale ressaltar que os problemas estruturais de compatibilidade entre as bases de dados motivaram a redução ao mínimo de três variáveis comuns na série histórica. Esta técnica, empregada para atribuição dos geocódigos a cada registro analisado, foi a primeira escolha a permitir reconstrução de um conjunto de dados singular. Recuperar antigas bases de dados heterogêneas e fragmentadas, disponibilizadas na forma de planilhas eletrônicas, para reconstruí-las, utilizando técnicas de geocodificação de endereços, é um processo que envolve técnicas interdisciplinares, tais como coletar dados, identificar e selecionar as variáveis comuns de interesse para a integração, preservar a qualidade dos dados e corrigir inconsistências. As coordenadas geográficas obtidas possibilitaram reconstruir a base de dados incorporando dados abertos governamentais disponibilizados pela SMS-SP, SVS-SP e demais instituições estaduais e federais, inclusive o SIC. Ao reorganizar a série histórica, este estudo buscou apresentar alternativas à recuperação de extensos volumes de dados já registrados na forma de planilhas eletrônicas (1990-2014), bem como o período iniciado a partir da adesão ao Sisagua (2015-2021). Estudos de séries históricas extensas realizados na Inglaterra e na Nova Zelândia<sup>313,372</sup>, ao identificar variações na concentração do parâmetro fluoreto, apresentaram períodos de início e término distintos em cada SAA e respectivas unidades geográficas, reafirmando a



necessidade de aprimoramento do controle da qualidade da concentração de fluoreto da água de abastecimento mediante “controle externo”<sup>iii</sup>, inclusive relacionando estudos realizados no Brasil<sup>120,314,373</sup>, ressaltando que, ao menos, um registro trimestral das concentrações de fluoreto na água esteja disponível para cada SAA, utilizando códigos de endereçamento postal como áreas de representação territorial. Em contrapartida a esses estudos, as ações de vigilância da fluoretação no município de São Paulo abrangeram integralmente a série histórica investigada, apesar de eventuais períodos de descontinuidade. Alternativamente à agregação dos dados em regiões administrativas, o desenvolvimento da tese avança ao atribuir o posicionamento geográfico unívoco a cada amostra coletada no território, superando as limitações identificadas nos dados secundários reunidos para a análise. A utilização de um SIG desenvolvido para descrever a distribuição espacial dos registros analisados foi útil para permitir categorização e compatibilizar as variáveis agregadas para cada componente de um sistema de vigilância em saúde da água para consumo humano.

A Diretriz do Plano Nacional de Amostragem<sup>116</sup>, desenvolvida para atender às determinações dispostas na Portaria nº 888/2021<sup>21</sup>, atribui à SVS/MS a competência para estabelecer diretrizes implementadas pela autoridade de saúde pública para o exercício da vigilância da qualidade da água para consumo humano. Entre as orientações para a implementação dos planos de amostragem e os parâmetros a serem analisados, destaca-se o emprego de informações espaciais:

Ressalta-se que informações adicionais poderão ser fundamentais, conforme características específicas do local ou das formas de abastecimento existentes. Além disso, sugere-se a utilização de mapas do município, que poderão facilitar a visualização e a localização das informações levantadas<sup>116</sup>.

Uma vez que o plano de amostragem tem como intuito a verificação da qualidade da água distribuída à população, deve incluir um conhecimento prévio da área em que será realizado o monitoramento da qualidade da água; neste caso, é necessária a coleta de informações, a mais detalhada possível, sobre o abastecimento de água do município, incluindo características da bacia contribuinte e dos mananciais de captação<sup>116</sup>.

---

<sup>iii</sup> Expressão utilizada pela autora, como forma de controle distinto de ações de vigilância.

A espacialização geográfica e a eleição de áreas e pontos de coletas prioritários, portanto, são indispensáveis à elaboração de um plano de amostragem e devem estar fundamentadas nas condições de saúde da população abastecida. Em relação aos SAA, órgãos de vigilância da qualidade da água para consumo humano devem promover atuação conjunta com as empresas de saneamento como, por exemplo, na definição dos pontos de coleta do plano de amostragem dos responsáveis pelo abastecimento, atendendo a princípios expressos nas diretrizes de vigilância e incorporando o olhar da saúde à visão operacional do controle<sup>116</sup>. Portanto, tendo em vista o objeto desta tese, considerar as informações espaciais de uma série histórica ou de um plano de amostragem planejado para exercício das políticas de vigilância da qualidade da água para consumo humano, contribui para o aprimoramento da qualidade dos registros.

Se, por um lado, houve aprimoramento das informações disponíveis no Sisagua, ainda há barreiras a serem transpostas em relação a abertura de dados de controle operacional. Considerando experiência observada em alguns países<sup>180,181</sup>, é necessário que a legislação brasileira desenvolva dispositivos para que as empresas de saneamento informem e disponibilizem regularmente, em formato eletrônico, dados desagregados de controle operacional, infraestrutura e Áreas de Abrangência dos SAA. Destaca-se o fato de o PDA ter incorporado a base de dados de controle operacional apenas na edição 2022-2023<sup>245</sup>.

Para a obtenção do melhor resultado na identificação dos locais de coleta, a inserção de coordenadas geográficas no Sisagua teria reduzido, de forma significativa, os esforços de geocodificação dos endereços registrados na série histórica, considerando a extenuante etapa de ajustes manuais. Em que pese esta limitação, os resultados deste estudo indicam o considerável aprimoramento qualitativo dos registros no curso desta série histórica.

É necessário desenvolver padrões de interoperabilidade entre dados produzidos pelas ações de vigilância da água para consumo humano e controle operacional para identificar, em tempo oportuno, se eventuais variações nos dados de vigilância fluoretação encontram correspondência nas informações produzidas pelas empresas de saneamento.

A partir de 2018, os registros de vigilância da qualidade da água para consumo humano dos municípios brasileiros, retroativos a 2014, foram disponibilizados no Portal de Dados Abertos e openDataSUS, na forma de dados abertos governamentais, iniciativa que atribuiu qualidade ao promover integração dos registros em nível central. Entretanto, ainda que tenha havido notável ampliação da disponibilidade de dados para acesso público, há duas dimensões a serem consideradas: o PDA norteia, como prática, a publicação de dados primários que originem visualizações e informações já disponíveis com a maior granularidade possível, de forma a permitir a interoperabilidade e o reuso dos dados pela sociedade civil<sup>247</sup>. Em contrapartida, a disponibilização massiva de informações de endereços postais. A LGPD, ao normatizar o tratamento dos DP, estabelece que estes devem ser mantidos em formato interoperável e estruturado para o uso compartilhado, visando “à execução de políticas públicas, à prestação de serviços públicos, à descentralização da atividade pública e à disseminação e ao acesso das informações pelo público em geral”, ressalvados os princípios de proteção de DP dispostos no art. 6º da LGPD<sup>20</sup>. Ressalta-se, portanto, o potencial para violação involuntária da privacidade e da segurança de indivíduos e comunidades representados nos dados em decorrência do compartilhamento de informações pessoais nos níveis individual, institucional e disciplinar<sup>iii</sup> fundamentado no gerenciamento de dados ético e aberto<sup>280</sup>. Esta tese empreende uma incursão preliminar ante um cenário de rápida evolução dos modelos de vigilância em saúde pública nas duas primeiras décadas do século XXI, intensificada pela crescente disponibilização de grandes volumes de dados na forma de dados abertos governamentais. Considerando o caráter demográfico identificável nos dados de vigilância da qualidade da água e os riscos à privacidade decorrentes desta natureza, torna-se necessário estabelecer um equilíbrio entre acesso à informação e proteção de DP ao compartilhar dados de exposição ambiental para acesso público.

---

<sup>iii</sup> Por “disciplinar”, trata das diretrizes e práticas éticas específicas da área de estudo, como a ciência relacionada à água, para garantir que a pesquisa e a divulgação dos resultados respeitem os padrões éticos e de privacidade.

## 8 Considerações finais

O alto percentual de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade sugere que a população do município de São Paulo abastecida com água de abastecimento público esteve efetivamente exposta à ação preventiva do parâmetro fluoreto no período 1990-2021. As técnicas de análise espacial aplicadas mostraram-se úteis para recuperar dados rotineiros de vigilância da fluoretação e atribuir a cada registro um posicionamento geográfico unívoco no território, ampliando as possibilidades de análise, proporcionando visualização clara e objetiva.

Adicionalmente aos estudos propostos, esta tese abrigou um objetivo secundário, de caráter histórico, consubstanciado na recuperação de bases de dados fragmentadas em planilhas eletrônicas que corriam o risco de se perder, com o objetivo de preservar um acervo sem precedentes na literatura científica. Tal esforço de conservação sublinha a importância de salvaguardar o conhecimento acumulado pela experiência municipal adquirida em três décadas consecutivas na transição para o século XXI, com vistas a subsidiar investigações futuras e enriquecer a compreensão da área de estudo. Este período, iniciado com a publicação de relatórios consolidados em diário oficial do município, evoluiu para a disseminação da informação na forma de dados abertos governamentais.

## 9 Referências

1. Assange J, Appelbaum J, Muller-Maguhn A, Zimmermann J. *Cypherpunks: Freedom and the Future of the Internet*. OR Books; 2016.
2. Brasil. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal. Diário Oficial da União. 18 nov 2011; Seção 1.
3. Brasil. Decreto nº 7.724. Regulamenta a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição. Diário Oficial da União. 16 maio 2012; Seção 1.
4. Controladoria-Geral da União (BR). Portal de Dados Abertos [Internet]. [acesso em 17 de dezembro de 2022]. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/busca?termo=sisagua>
5. Ministério da Saúde (BR). OpenDataSUS [Internet]. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br>
6. Baldovin T, Zangrando D, Casale P, Ferrarese F, Bertoncetto C, Buja A, et al. Geocoding health data with geographic information systems: A pilot study in northeast Italy for developing a standardized data-acquiring format. *J Prev Med Hyg*. 2015;56(2):E88–94.
7. Gehlen M, Nicola MRC, Costa ERD, Cabral VK, de Quadros ELL, Chaves CO, et al. Geospatial intelligence and health analytics: Its application and utility in a city with high tuberculosis incidence in Brazil. *J Infect Public Health*. 2019;12(5):681–9.
8. Goldberg DW, Wilson JP, Knoblock CA. From text to geographic coordinates: The current state of geocoding. *URISA J*. 2007;19(1):33–46.
9. Oliveira CM de, Cruz MM. Sistema de Vigilância em Saúde no Brasil: avanços e desafios. *Saúde em Debate*. 2015;39(104):255–67.
10. Savel TG, Foldy S, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). The role of public health informatics in enhancing public health surveillance. *MMWR Suppl*. 2012;61(3):20–4.
11. Goldberg DW, Wilson JP, Knoblock CA, Ritz B, Cockburn MG. An effective and efficient approach for manually improving geocoded data. *Int J Health Geogr*. 2008;7.
12. Chiavegatto Filho ADP. Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2015;24(2):325–32.
13. Moraes IHS de. *Informações em saúde: da prática fragmentada ao exercício da cidadania*. 1994;
14. Moraes IHS de. *Informações em saúde: para andarilhos e argonautas de uma tecnodemocracia emancipadora*. [Rio de Janeiro]: Fundação Oswaldo Cruz; 1998.
15. Narvai PC. *Vigilância sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, Brasil, no período 1990-1999 [tese de livre docência]*. [São Paulo]: São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2007.
16. Narvai PC. Fluoretação da água: heterocontrole no Município de São Paulo no período 1990-1999. *Rev Bras Odontol em Saúde Coletiva*. 2000;2(2):50–6.
17. Soares CCS. *Vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no Município de São Paulo, no período 1990-2011 [dissertação de mestrado]*. [São Paulo]: São Paulo: Faculdade de Saúde Pública; 2013.
18. Rushton G, Armstrong MP, Gittler J, Greene BR, Pavlik CE, West MM, et al. *Geocoding health data: The use of geographic codes in cancer prevention and control, research and practice*. Rushton G, Armstrong MP, Gittler J, Greene BR, Pavlik CE, West MM, et al., organizadores. *Geocoding Health Data*. Boca Raton, Florida: CRC Press; 2007. 233 p.
19. CECOL/USP. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal.

- Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. São Paulo; 2011.
20. Brasil. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União. 15 ago 2018; Seção 1.
  21. Ministério da Saúde (BR). Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potab. Diário Oficial da União, 07 maio 2021. Seção 1.
  22. Waldman EA. Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. *Inf Epidemiológico do Sus*. 1998;7(3):7–26.
  23. D’Agostino M, Samuel NO, Sarol MJ, de Cosio FG, Marti M, Luo T, et al. Open data and public health. *Rev Panam Salud Pública*. 2018;42.
  24. Narvai PC, Frazão P, Roncalli AG, Antunes JLF. Cárie dentária no Brasil: declínio, polarização, iniquidade e exclusão social. *Rev Panam Salud Pública*. 2006;19(6):385–93.
  25. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, et al. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990–2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res*. 2017;96(4):380–7.
  26. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1211–59.
  27. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: Continuous improvement of oral health in the 21st century - The approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31(SUPPL. 1):3–24.
  28. Birch S, Listl S. The Economics of Oral Health and Health Care. *SSRN Electron J*. 2015;
  29. Petersson GH, Bratthall D. The caries decline: a review of reviews. *Eur J Oral Sci*. 1996;104(4 ( Pt 2)):436–43.
  30. Murray JJ, Vernazza CR, Holmes RD. Forty years of national surveys: An overview of children’s dental health from 1973-2013. *Br Dent J*. 2015;219(6):281–5.
  31. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2012. 116 p.
  32. Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H. Reasons for the caries decline: what do the experts believe? *Eur J Oral Sci*. 1996;104(4):416–22.
  33. Cruz MGB da. Cárie e fluoretação das águas em dois municípios brasileiros com baixa prevalência da doença, na segunda década do século XXI [tese de doutorado]. [São Paulo]: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo; 2018.
  34. Fonseca DAV da, Mialhe FL, Ambrosano GMB, Pereira AC, Meneghim M de C. Influência da organização da atenção básica e das características sociodemográficas da população na demanda pelo pronto atendimento odontológico municipal. *Cien Saude Colet*. 2014;19(1):269–78.
  35. Narvai P, Frazão P, Castellanos R. Declínio na Experiência de Cárie em Dentes Permanentes de Escolares Brasileiros no Final do Século XX Dental Caries Experience Decline in Permanent Teeth of the Brazilian Schoolchildren at end of XX Century. *Odontol Soc*. 1999;1.
  36. Narvai PC. Está ocorrendo um declínio de cárie no Brasil? *Jornal da ABOPREV*. 1996;
  37. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *MMWR*. 1999;48(41):933–40.
  38. Murray JJ. O uso correto de fluoretos na saúde pública. São Paulo: Editora Santos; 1992.
  39. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica.

- Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 56 p.
40. Barmes DE. Features of oral health care across cultures. *Int Dent J*. 1976;26(3):353–68.
  41. Al-Mohammadi SM, Rugg-Gunn AJ, Butler TJ. Caries prevalence in boys aged 2,4 and 6 years according to socio-economic status in Riyadh, Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1997;25(2):184–6.
  42. Dimitrova MM, Kukleva MP, Kondeva VK. A study of caries polarization in 1-, 2- and 3-year-old children. *Folia Med (Plovdiv)*. 2000;42(3):55–59.
  43. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol*. 2001;30(3):427–32.
  44. Macek MD, Heller KE, Selwitz RH, Manz MC. Is 75 Percent of Dental Caries Really Found in 25 Percent of the Population? *J Public Health Dent*. 2004;64(1):20–5.
  45. Peres SH de CS, Carvalho FS de, Carvalho CP de, Bastos JR de M, Lauris JRP. Polarização da cárie dentária em adolescentes, na região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Cien Saude Colet*. 2008;13(suppl 2):2155–62.
  46. Cardoso L, Rösing C, Kramer P, Costa CC da, Costa Filho LC da. Polarização da cárie em município sem água fluoretada. *Cad Saude Publica*. 2003;19(1):237–43.
  47. O'Mullane DM, Baez RJ, Jones S, Lennon MA, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ, et al. Fluoride and oral health. *Community Dent Health*. 2016;33(2):69–99.
  48. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Guia prático de inspeção sanitária em formas de abastecimento de água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2021. 64 p.
  49. Riley JC, Lennon MA, Ellwood RP. The effect of water fluoridation and social inequalities on dental caries in 5-year-old children. *Int J Epidemiol*. 1999;28(2):300–5.
  50. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Achievements in Public Health, 1900-1999: Changes in the Public Health System. *JAMA*. 2000;283(6):735.
  51. Frias AC, Narvai PC, Araújo ME de, 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 Saude Publica*. 2006;22(6):1237–46.
  52. Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Cien Saude Colet*. 2000;5(2):381–92.
  53. Moss ME, Zero DT. Fluoride and Caries Prevention. In: Burt and Eklund's Dentistry, Dental Practice, and the Community. 7th ed. St. Louis: Elsevier; 2021. p. 277–95.
  54. Zero DT. Sugars – The Arch Criminal? *Caries Res*. 2004;38(3):277–85.
  55. Sheiham A, James WPT. A new understanding of the relationship between sugars, dental caries and fluoride use: implications for limits on sugars consumption. *Public Health Nutr*. 2014;17(10):2176–84.
  56. Belotti L. Custo-benefício da fluoretação da água de abastecimento público. [São Paulo]: Universidade de São Paulo; 2022.
  57. Belotti L, Frazão P. Effectiveness of water fluoridation in an upper-middle-income country: A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(4):503–13.
  58. Cruz MGB da, Narvai PC. Cárie e água fluoretada em dois municípios brasileiros com baixa prevalência da doença. *Rev Saude Publica*. 2018;52:28.
  59. Ran T, Chattopadhyay SK. Economic Evaluation of Community Water Fluoridation. *Am J Prev Med*. 2016;50(6):790–6.
  60. Cangussu MCT, Narvai PC, Castellanos Fernandez R, Djehizian V. A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. *Cad Saude Publica*. 2002;18(1):7–15.
  61. Griffin SO, Gooch BF, Lockwood SA, Tomar SL. Quantifying the diffused benefit from water fluoridation in the United States. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2001;29(2):120–9.

62. Horowitz HS. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. *J Public Health Dent.* 1996;56(5):253–8.
63. Lewis DW, Banting DW. Water fluoridation: current effectiveness and dental fluorosis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994;22(3):153–8.
64. Selwitz RH, Nowjack-Raymer RE, Kingman A, Driscoll WS. Prevalence of Dental Caries and Dental Fluorosis in Areas with Optimal and Above-optimal Water Fluoride Concentrations: a 10-Year Follow-up Survey. *J Public Health Dent.* 1995;55(2):85–93.
65. Freeze AR. *The Fluoride Wars: How a Modest Public Health Measure Became America's Longest-Running Political Melodrama.* Ground Water. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2009.
66. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington H V, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(6).
67. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet.* 2007;369(9555):51–9.
68. Warren JJ, Levy SM. Measurement and Distribution of Dental Fluorosis. In: Burt and Eklund's *Dentistry, Dental Practice, and the Community.* Elsevier; 2021. p. 218–26.
69. British Fluoridation Society. One in a million: the facts about water fluoridation [Internet]. One in a Million: the facts about water fluoridation. Disponível em: <https://bfsweb.org/extent>
70. Antunes JLF, Narvai PC. Dental health policies in Brazil and their impact on health inequalities. *Rev Saude Publica.* 2010;44(2):360–5.
71. Frazão P, Peres MA, Cury JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saude Publica.* 2011;45(5):964–73.
72. Conselho Nacional de Saúde (BR). 3.<sup>a</sup> Conferência Nacional de Saúde Bucal: acesso e qualidade superando exclusão social. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.
73. Alves RX, Fernandes GF, Razzolini MTP, Frazão P, Marques RA de A, 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 Publica.* 2012;28(suppl):s69–80.
74. Do LG, Cury JA, Mossey PA, Zohoori FV, Fox CH, Charles-Ayinde MKS. Position Statement on Community Water Fluoridation [Internet]. Alexandria: International Association for Dental Research. [acesso em 10 de novembro de 2022]. Disponível em: <https://www.iadr.org/science-policy/position-statement-community-water-fluoridation>
75. Brasil. Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. *Diário Oficial da União.* 27 maio 1974; p. 6021.
76. 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. *Diário Oficial da União.* 23 out 1975; Seção 1.
77. Ministério da Saúde (BR). Portaria 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.* 30 jan 1976; 1975.
78. Ministério da Saúde (BR). Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da União.* 03 out 2017; Seção 1.
79. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Coordenação Nacional de Saúde Bucal. *Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal.* Brasília; 2004.
80. Brasil. Lei nº 14.572, de 8 de maio de 2023. Institui a Política Nacional de Saúde Bucal no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) e altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para incluir a saúde bucal no campo de atuação do SUS. *Diário Oficial da União.* 09 abr 2023; Seção 1.
81. Ramos MM de B, Valentim LSO. Projeto Promoção e Qualidade de Vida-Fluoretação das



- Águas de Abastecimento Público no Estado de São Paulo Life quality promotion Project-Fluoridation of public supply waters in the state of São Paulo. *Bol Epidemiológico Paul.* 2012;9(107):11–7.
82. Whelton HP, Spencer AJ, Do LG, Rugg-Gunn AJ. Fluoride Revolution and Dental Caries: Evolution of Policies for Global Use. *J Dent Res.* 2019;98(8):837–46.
  83. Frazão P, Narvai PC. Water fluoridation in Brazilian cities at the first decade of the 21st century. *Rev Saude Publica.* 2017;51(47):1–11.
  84. Frazão P. The Use of Fluorides in Public Health: 65 Years of History and Challenges from Brazil. *Int J Environ Res Public Heal* 2022, Vol 19, Page 9741. 2022;19(15):9741.
  85. Massuda A, Hone T, Leles FAG, de Castro MC, Atun R. The Brazilian health system at crossroads: progress, crisis and resilience. *BMJ Glob Heal.* 2018;3(4):e000829.
  86. European Comission. Water fluoridation: dental and other human health outcomes. NMHRC. Canberra: Clinical Trials Centre at University of Sydney; 2017. 1–95 p.
  87. McDonagh MS. Systematic review of water fluoridation. *BMJ.* 2000;321(7265):855–9.
  88. SCHER. Critical review of any new evidence on the hazard profile, health effects, and human exposure to fluoride and the fluoridating agents of drinking water. Scientific Committee on Health and Environmental Risks; 2011. p. 55.
  89. Truman BI, Gooch BF, Sulemana I, Gift HC, Horowitz AM, Evans CA, et al. Reviews of evidence on interventions to prevent dental caries, oral and pharyngeal cancers, and sports-related craniofacial injuries. *Am J Prev Med.* 2002;23(1 SUPPL.):21–54.
  90. Yeung CA. A systematic review of the efficacy and safety of fluoridation. *Evid Based Dent.* 2008;9(2):39–43.
  91. Moore D, Allen T, Birch S, Tickle M, Walsh T, Pretty IA. How effective and cost-effective is water fluoridation for adults? Protocol for a 10-year retrospective cohort study. *BDJ Open.* 2021;7(1):3.
  92. Schneider Filho DA, Prado IT, Narvai PC, Barbosa SR. Fluoretação da água. Como fazer a vigilância sanitária? Rio de Janeiro: Rede CEDROS; 1992. 24 p.
  93. Loesche W. The 50th Anniversary of Water Fluoridation in Grand Rapids, Michigan. *J Public Health Dent.* 1996;56(5):233–233.
  94. Horowitz HS. Grand Rapids: the public health story. *J Public Heal Dent.* 1989;49(1):62–3.
  95. Arnold Jr. FA, Dean HT, Jay P, Knutson JW. Effect of Fluoridated Public Water Supplies on Dental Caries Prevalence: Tenth Year of the Grand Rapids-Muskegon Study. *Public Heal Reports.* 1956;71(7):652.
  96. Arnold FA. Grand Rapids fluoridation study; results pertaining to the eleventh year of fluoridation. *Am J Public Health.* 1957;47(5):539–45.
  97. Dean HT, Arnold FAJ, Jay P, Knutson JW. Studies on mass control of dental caries through fluoridation of the public water supply. *Public Heal reports (Washington, DC 1896).* 1950;65(43):1403–8.
  98. Freire PS. Primeiros resultados de fluoretação de água no Brasil. *Rev do Serviço Esp Saúde Pub.* 1957;9(1):327–40.
  99. Pinto VG. Prevenção da cárie dental. In: *Saúde bucal: odontologia social e preventiva.* São Paulo: Santos; 1992. p. 275–328.
  100. Buendia OC. Fluoretação de águas de abastecimento público no Brasil: atualização. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1984;38(2):138–58.
  101. Horowitz HS. The 2001 CDC Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States. *J Public Health Dent.* 2003;63(1):3–8.
  102. Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA. The effective use of fluorides in public health. *Bull World Health Organ.* 2005;83(9):670–6.
  103. Langmuir AD. The Surveillance of Communicable Diseases of National Importance. *N Engl J*

- Med. 1963;268(4):182–92.
104. Thackett SB, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. *Epidemiol Rev.* 1988;10(1):164–90.
  105. Thacker SB, Qualters JR, Lee LM, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Public health surveillance in the United States: evolution and challenges. *MMWR Surveill Summ.* 2012;61 Suppl:3–9.
  106. Richards CL, Iademarco MF, Atkinson D, Pinner RW, Yoon P, Mac Kenzie WR, et al. Advances in Public Health Surveillance and Information Dissemination at the Centers for Disease Control and Prevention. *Public Health Rep.* 2017;132(4):403–10.
  107. Fairchild AL, Dawson A, Bayer R, Selgelid MJ. The World Health Organization, Public Health Ethics, and Surveillance: Essential Architecture for Social Well-Being. *Am J Public Health.* 2017;107(10):1596–8.
  108. World Health Organization. WHO Guidelines on Ethical Issues in Public Health Surveillance. Geneva: World Health Organization; 2017. 56 p.
  109. Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da União.* 20 set 1990; Seção 1.
  110. Ministério da Saúde (BR). Resolução nº 588, de 12 de julho de 2018. Institui a Política Nacional de Vigilância em Saúde. *Diário Oficial da União.* 13 ago 2018; Seção 1.
  111. Okumoto O, Brito SMF, Garcia LP. A Política Nacional de Vigilância em Saúde. *Epidemiol e Serviços Saúde.* 2018;27(3).
  112. Bagramian RA, Garcia-Godoy F, Volpe AR. The global increase in dental caries. A pending public health crisis. *Am J Dent.* 2009;22(1):3–8.
  113. Conselho Nacional de Saúde (BR). 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde. Relatório final. 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2018. 110 p.
  114. Roncalli AG, Noro LRA, Cury JA, Zilbovicius C, Pinheiro HHC, Ely HC, et al. Fluoretação da água no Brasil: distribuição regional e acurácia das informações sobre vigilância em municípios com mais de 50 mil habitantes. *Cad Saude Publica.* 2019;35(6).
  115. Ministério da Saúde (BR). 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. 1ª Ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2005. 106 p.
  116. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância Ambiental em Saúde Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2016. 51 p.
  117. Moimaz SAS, Santos LFP dos, Saliba TA, Saliba NA, Saliba O. Heterocontrole do flúor nas águas de abastecimento público: resultados e experiência de 13 anos de vigilância. *Arch Heal Investig.* 2018;7(7).
  118. Chaves MM, Mello C, Frankel JM. Fluoretação de águas de abastecimento público para prevenção parcial da cárie dentária. *Rev da APCD.* 1953;7(2):27–33.
  119. Chaves MM. *Odontologia Social.* 3a ed. Rio de Janeiro: Artes Médicas; 1986. 448 p.
  120. Buzalaf MAR, Moraes CM, Olympio KPK, Pessan JP, Grizzo LT, Silva TL, et al. Seven years of external control of fluoride levels in the public water supply in Bauru, São Paulo, Brazil. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(1):92–8.
  121. Ramires I, Maia LP, Rigolizzo D dos S, Lauris JRP, Buzalaf MAR. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. *Rev Saude Publica.* 2006;40(5):883–9.
  122. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating

- the first addendum. 4th ed. Guidelines for Drinking-Water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: World Health Organization; 2017. 541 p.
123. World Health Organization. Surveillance of drinking-water quality. Monograph series. World Health Organization. Geneva; 1976. 1–135 p.
  124. Oliveira A de, Magalhães T de B, Mata RN da, Santos FSG Dos, Oliveira DC de, Carvalho JLB de, et al. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade\*. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2019;28(1):e2018117.
  125. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Manual do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua : perfil Vigiagua (Vigilância em Saúde). Brasília: Ministério da Saúde; 2020. 118 p.
  126. Ministério da Saúde (BR). Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua>
  127. Guerra LV, da Silva BD. Surveillance on the drinking water quality in Rio de Janeiro state. *Ambient Soc*. 2018;21.
  128. Queiroz ACL, Cardoso LS de M, Silva SCF da, 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 e Soc*. 2012;21(2):465–78.
  129. Frazão P, Soares CC da S, Fernandes GF, Marques RA de A, 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.
  130. De Moraes Paulino C, Belotti L, Frazão P. Cobertura da informação e da conformidade do fluoreto na água de abastecimento: diferenciais demográficos e socioeconômicos dos municípios brasileiros. *Vigilância Sanitária em Debate*. 2023;11(SE-Artigo):1.
  131. Paulino C de M, Belotti L, Azevedo MKZ de, Frazão P. Cobertura dos dados de fluoreto em sistemas de abastecimento de água usando o software R. *Rev Saude Publica*. 2022;56:18.
  132. 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 no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2017. p. 37.
  133. São Paulo (Município). Lei nº 13.725 de 9 de janeiro de 2004. Institui o Código Sanitário do Município de São Paulo. *Diário Oficial da Cidade de São Paulo*; 10 jan 2004, p. 1.
  134. Brasil. Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 10 mar 1977. *Diário Oficial da União*. 10 mar 1977; Seção 1.
  135. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 56, de 14 de março de 1977. Aprova as normas e o padrão de potabilidade da água a serem observados em todo território nacional. Brasília: *Diário Oficial da União*. 15 jun 1977; Seção 1.
  136. Freitas MB, Freitas CM de. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. *Cien Saude Colet*. 2005;10(4):993–1004.
  137. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. Altera a portaria de nº 56/1977. *Diário Oficial da União*. 20 Jan 1990. Seção 1.
  138. Libânio M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3ª ed. Libânio M, organizador. Campinas: Editora Átomo; 2010. 494 p.
  139. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília: *Diário Oficial da União*. 30 Dez 2000; 2000.

140. Fortes ACC, Barrocas PRG, Kligerman DC. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. *Saúde em Debate*. 2019;43(spe3):20–34.
141. 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. Brasília: Diário Oficial da União. 14 dez 2011; Seção 1.
142. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. 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 da União. 26 mar 2004; 2004.
143. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Portaria MS nº 2.914/2011 : procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, organizadores. Brasília: Ministério da Saúde (BR); 2012. 52 p.
144. São Paulo (Estado). Secretaria da Saúde do estado de São Paulo. Resolução SS-250, de 15/08/1995. Define teores de concentração do íon fluoreto nas águas para consumo humano, fornecidas por sistemas públicos de abastecimento. Diário Oficial do Estado de São Paulo: seção I:11. 16 ago 1995, Seção 1.
145. São Paulo (Estado). Secretaria da Saúde do estado de São Paulo. Resolução SS 65 , de 12 de Abril de 2005. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo. 13 abr 2005; Seção 1.
146. São Paulo (Estado). Secretaria da Saúde do estado de São Paulo. Resolução SS-65, de 02/08/2016. Altera a redação do artigo 6º, da Resolução SS 65, de 12-04-2005, que estabelece as competências e procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no âmbito do Programa de Vigilância. Diário Oficial do Estado de São Paulo. 03 ago 2016; Seção 1.
147. 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 e Serviços Saúde*. 2014;23(2):239–48.
148. Do LG, Ha DH. Dental Fluorosis: Epidemiological Aspects. In: Peres MA, Antunes JLF, Watt RG, organizadores. *Oral Epidemiology: A Textbook on Oral Health Conditions, Research Topics and Methods*. 1º ed Springer International Publishing; 2021. p. 121–32.
149. Venturini CQ. Vigilância dos teores de fluoreto nas águas de consumo humano: uma revisão sistemática. [São Paulo]: Universidade de São Paulo; 2014.
150. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004;32(5):319–21.
151. World Health Organization. World health assembly resolution paves the way for better oral health care [Internet]. News Release. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB148/B148\\_R1-en.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB148/B148_R1-en.pdf)
152. Kinnee EJ, Tripathy S, Schinasi L, Shmool JLC, Sheffield PE, Holguin F, et al. Geocoding Error, Spatial Uncertainty, and Implications for Exposure Assessment and Environmental Epidemiology. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(16):5845.
153. Zandbergen PA. Geocoding Quality and Implications for Spatial Analysis. *Geogr Compass*. 2009;3(2):647–80.
154. Strickland MJ, Siffel C, Gardner BR, Berzen AK, Correa A. Quantifying geocode location error using GIS methods. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2007;6.
155. Duncan DT, Castro MC, Blossom JC, Bennett GG, Steven LGGG, Gortmaker SL. Evaluation of the positional difference between two common geocoding methods. *Geospat Health*. 2011;5(2):265.
156. Kirby RS, Delmelle E, Eberth JM. Advances in spatial epidemiology and geographic

- information systems. *Ann Epidemiol*. 2017;27(1):1–9.
157. Jacquez GM. A research agenda: Does geocoding positional error matter in health GIS studies? *Spat Spatiotemporal Epidemiol*. 2012;3(1):7–16.
  158. Skaba DA, Carvalho MS, Barcellos C, Martins PC, Terron SL. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. *Cad Saude Publica*. 2004;20(6):1753–6.
  159. Nykiforuk CIJ, Flaman LM. Geographic Information Systems (GIS) for Health Promotion and Public Health: A Review. *Health Promot Pract*. 2011;12(1):63–73.
  160. Magalhães M de AFM, Matos VP de, Medronho R de A. Avaliação do dado sobre endereço no Sistema de Informação de Agravos de Notificação utilizando georreferenciamento em nível local de casos de tuberculose por dois métodos no município do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Coletiva*. 2014;22(2):192–9.
  161. Roongpiboonsopit D, Karimi HA. Comparative evaluation and analysis of online geocoding services. *Int J Geogr Inf Sci*. 2010;24(7):1081–100.
  162. Goldberg DW. A Geocoding Best Practices Guide. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*. Springfield, IL: NAACCR; 2007. 287 p.
  163. Thornton LE, Pearce JR, Kavanagh AM. Using Geographic Information Systems (GIS) to assess the role of the built environment in influencing obesity: a glossary. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8(1):71.
  164. Cromley EK, McLafferty SL. GIS and public health. 2nd ed. New York, New York: Guilford Press; 2012. 503 p.
  165. Shekhar S, Xiong H, Zhou X. Encyclopedia of GIS. Shekhar S, Xiong H, Zhou X, organizadores. Cham: Springer International Publishing; 2017.
  166. Barcellos C, Ramalho WM, Gracie R, Magalhães M de AFM, Fontes MP, Skaba D. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2008;17(1):59–70.
  167. Carvalho MS, Cruz OG. Análise espacial por microáreas : Métodos e experiências. Veras RP, Barreto ML, Almeida Filho N de, Barata RB, organizadores. Fiocruz. 1998;79–89.
  168. INDE. Portal Brasileiro de Dados Especiais [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://inde.gov.br/Inde/Apresentacao>
  169. CONCAR. Especificações técnicas para estruturação de dados geoespaciais digitais vetoriais. Brasília: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; 2007. p. 213.
  170. Brasil. Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 28 ago 2008; Seção 1.
  171. Roberts DJ, Morris J, Wood A, Verlander NQ, Leonardi GS, Fletcher T. Use of public water supply fluoride concentration as an indicator of population exposure to fluoride in England 1995–2015. *Environ Monit Assess*. 2020;192(8):514.
  172. ESRI. GIS Dictionary [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://support.esri.com/en-us/gis-dictionary/search?q=centroid>
  173. Lemke D, Mattauch V, Heidinger O, Hense H. Wer trifft ins Schwarze? Ein qualitativer Vergleich der kostenfreien Geokodierungsdienste von Google und OpenStreetMap. *Das Gesundheitswes*. 2015;77(08/09):e160–5.
  174. Mataloni F, Bauleo L, Badaloni C, Nobile F, Savastano J, Noccioli F, et al. Geocoding one million of addresses using API: a semiautomatic multistep procedure. *Epidemiol Prev*. 2022;46(3):160–7.
  175. Bermudi PMM, Pellini ACG, Rebolledo EAS, Diniz CSG, Aguiar BS de, Ribeiro AG, et al. Padrão espacial da mortalidade por câncer de mama e colo do útero na cidade de São Paulo. *Rev Saude Publica*. 2020;54:142.
  176. Kounadi O, Lampoltshammer TJ, Leitner M, Heistracher T. Accuracy and privacy aspects in free online reverse geocoding services. *Cartogr Geogr Inf Sci*. 2013;40(2):140–53.

177. Psyllidis A, Gao S, Hu Y, Kim EK, McKenzie G, Purves R, et al. Points of Interest (POI): a commentary on the state of the art, challenges, and prospects for the future. *Comput Urban Sci.* 2022;2(1):20.
178. Goldberg DW, Jacquez GM. Advances in geocoding for the health sciences. *Spat Spatiotemporal Epidemiol.* 2012;3(1):1–5.
179. Zhan FB, Brender JD, de Lima I, Suarez L, Langlois PH. Match Rate and Positional Accuracy of Two Geocoding Methods for Epidemiologic Research. *Ann Epidemiol.* 2006;16(11):842–9.
180. Nyakutsikwa B, Walsh T, Pretty I, Moore D. Water fluoride concentrations in England, 2009–2020. *Community Dent Health.* 2022;39(2):106–12.
181. The National Archives. The Water Supply (Water Quality) Regulations 2018. London; 2018.
182. Boelaert, Arbyn, Van der Stuyft. Editorial: Geographical Information Systems (GIS), gimmick or tool for health district management? *Trop Med Int Heal.* 1998;3(3):163–5.
183. Cortes TR, Silveira IH da, Junger WL. Improving geocoding matching rates of structured addresses in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saude Publica.* 2021;37(7).
184. Lee K, Claridades ARC, Lee J. Improving a Street-Based Geocoding Algorithm Using Machine Learning Techniques. *Appl Sci.* 2020;10(16):5628.
185. Karimi HA, Durcik M, Rasdorf W. Evaluation of Uncertainties Associated with Geocoding Techniques. *Comput Civ Infrastruct Eng.* 2004;19(3):170–85.
186. McDonald YJ, Schwind M, Goldberg DW, Lampley A, Wheeler CM. An analysis of the process and results of manual geocode correction. *Geospat Health.* 2017;12(1):526.
187. Oliver MN, Matthews KA, Siadaty M, Hauck FR, Pickle LW. Geographic bias related to geocoding in epidemiologic studies. *Int J Health Geogr.* 2005;4(1):29.
188. Jones RR, DellaValle CT, Flory AR, Nordan A, Hoppin JA, Hofmann JN, et al. Accuracy of residential geocoding in the Agricultural Health Study. *Int J Health Geogr.* 2014;13(1):37.
189. Nuvolone D, Santini M, Pepe P, Cipriani F. Impacts of geocoding quality in environmental epidemiology studies: Two case-studies in tuscany region (Central Italy). *Epidemiol Prev.* 2016;40(1):44–50.
190. Rasmussen SA, Goodman RA. The CDC Field Epidemiology Manual. Rasmussen SA, Goodman RA, organizadores. New York: Oxford University Press; 2019. 529 p.
191. Jonathan Campbell, Michael Shin. *Essentials of Geographic Information Systems.* Saylor Foundation; 2011.
192. Ward MH, Nuckols JR, Giglierano J, Bonner MR, Wolter C, Airola M, et al. Positional Accuracy of Two Methods of Geocoding. *Epidemiology.* 2005;16(4):542–7.
193. Dornelles MA, Iescheck AL. Análise da aplicabilidade da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) para dados vetoriais em escalas grandes. *Bol Ciências Geodésicas.* 2013;19(4):667–86.
194. Moraes IHS de, Fornazin M. Nem tecnoforia nem tecnofobia - abordagem crítica da incorporação das tecnologias digitais em saúde. In: *Saúde Coletiva: teoria e prática.* 2a ed. Rio de Janeiro: Medbook; 2023. p. 736.
195. Brasil. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil.* Brasília, DF: Senado; 1988.
196. Telleen S, Martin E. Improving information access for public health professionals. *J Med Syst.* 2002;26(6):529–43.
197. Khan AW. Prefácio. In: *Liberdade de informação: um estudo de direito comparado.* 2º ed Brasília: UNESCO; 2009. p. 1.
198. Controladoria-Geral da União (BR). *Acesso à Informação Pública: Uma introdução à Lei 12.527, de 18 de novembro de 2011.* Brasília: Imprensa Nacional; 2011. 25 p.
199. Pasquier M. Communication and Transparency. In: *Intergovernmental Fiscal Transfers and Equalization.* Cham: Palgrave Macmillan; 2019. p. 221–37.

200. Eirão TG, Leite FCL. Acesso à informação pública e democracia: alguns apontamentos. *Biblios J Librariansh Inf Sci*. 2019;(75):35–45.
201. Stiglitz J. Transparency in Government. In: *The Right to Tell : The Role of Mass Media in Economic Development*. Washington, D.C.: World Bank; 2002. p. 27.
202. Moraes IHS. Prefácio. In: *Proteção à privacidade e acesso às informações em saúde: Tecnologias, direitos e ética*. São Paulo: Instituto de Saúde; 2015. p. 9–20.
203. Castells M, Cardoso G. *The Network Society From Knowledge to Policy*. Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations; 2005.
204. Stiglitz JE. *People, Power, and Profits: Progressive Capitalism for an Age of Discontent*. New York: W. W. Norton Company; 2019. 366 p.
205. Brasil. Decreto nº 5.440, de 04 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 par. Brasília: Diário Oficial da União. 4 Maio 2005; Seção 1.
206. Moraes IHS de, Veiga L, Vasconcellos MM, Santos SRFR dos. Inclusão digital e conselheiros de saúde: uma política para a redução da desigualdade social no Brasil. *Cien Saude Colet*. 2009;14(3):879–88.
207. Moraes IHS, Vasconcellos MM. Política nacional de Informação, Informática e comunicação em Saúde: um pacto a ser construído. *Saúde em Debate*. 2005;29(69):86–98.
208. Bleicher L, Frota FH da S. Fluoretação da água: uma questão de política pública - o caso do Estado do Ceará. *Cien Saude Colet*. 2006;11(1):71–8.
209. Ministério da Saúde (BR), Secretaria-Executiva, Departamento de Informática do SUS. *Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028*. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. 128 p.
210. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 1.434, de 28 de maio de 2020. Institui o Programa Conecte SUS e altera a Portaria de Consolidação nº 1/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Rede Nacional de Dados em Saúde e dispor sobre a adoção de padrões de interoperabilidade. Diário Oficial da União. 29 maio 2020; 2020.
211. Ministério da Saúde (BR). *Política Nacional de Informação e Informática em Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde; 2016. 56 p.
212. Brasil. Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019. Exposição de motivos. Extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Diário Oficial da União, 11 abr 2019; Seção 1.
213. Brasil. Decreto nº 9.812 de 30 de maio de 2019. Altera o Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019, que extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Diário Oficial da União, 31 maio 2019; Seção 1.
214. Brasil. Decreto nº 11.371 de 01 de janeiro de 2023. Revoga o Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019, que extingue e estabelece diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Diário Oficial da União, 02 jan 2023. Seção 1.
215. Brasil. Decreto nº 11.406, de 31 de janeiro de 2023. Institui o Conselho de Participação Social da Presidência da República. Diário Oficial da União. 31 jan 2023; Seção 1.
216. Brasil. Decreto nº 11.407, de 31 de janeiro de 2023. Institui o Sistema de Participação Social. Diário Oficial da União. 31 jan 2023; Seção 1.
217. Brasil. Decreto nº 11.358, de 1º de janeiro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Saúde e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. Diário Oficial da União. 01 jan 2023; Seção 1.
218. Brasil. Decreto nº 11.391, de 20 de janeiro de 2023. Altera o Decreto nº 11.358, de 1º de janeiro de 2023, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Saúde. Diário Oficial da União. 21 jan 2023; Seção 1.

219. Brasil. Decreto nº 11.798, de 28 de novembro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Saúde e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. Diário Oficial da União. 28 nov 2023. Seção 1.
220. Costa EA. Vigilância sanitária: temas para debate. *Vigilância sanitária: temas para debate*. Salvador: EDUFBA; 2009. 237 p.
221. Vayena E, Salathé M, Madoff LC, Brownstein JS. Ethical Challenges of Big Data in Public Health. Bourne PE, organizador. *PLOS Comput Biol*. 2015;11(2):e1003904.
222. Salathé M, Bengtsson L, Bodnar TJ, Brewer DD, Brownstein JS, Buckee C, et al. Digital Epidemiology. Bourne PE, organizador. *PLoS Comput Biol*. 2012;8(7):e1002616.
223. Brownstein JS, Freifeld CC, Madoff LC. Digital Disease Detection — Harnessing the Web for Public Health Surveillance. *N Engl J Med*. 2009;360(21):2153–7.
224. Hay SI, George DB, Moyes CL, Brownstein JS. Big Data Opportunities for Global Infectious Disease Surveillance. *PLoS Med*. 2013;10(4):e1001413.
225. Salathé M, Khandelwal S. Assessing Vaccination Sentiments with Online Social Media: Implications for Infectious Disease Dynamics and Control. Meyers LA, organizador. *PLoS Comput Biol*. 2011;7(10):e1002199.
226. Salathé M, Freifeld CC, Mekaru SR, Tomasulo AF, Brownstein JS. Influenza A (H7N9) and the Importance of Digital Epidemiology. *N Engl J Med*. 2013;369(5):401–4.
227. Gil Y, David CH, Demir I, Essawy BT, Fulweiler RW, Goodall JL, et al. Toward the Geoscience Paper of the Future: Best practices for documenting and sharing research from data to software to provenance. *Earth Sp Sci*. 2016;3(10):388–415.
228. Baggerly KA, Coombes KR. What Information Should Be Required to Support Clinical “Omics” Publications? *Clin Chem*. 2011;57(5):688–90.
229. Donoho DL, Maleki A, Rahman IU, Shahram M, Stodden V. Reproducible Research in Computational Harmonic Analysis. *Comput Sci Eng*. 2009;11(1):8–18.
230. Garijo D, Kinnings S, Xie L, Xie L, Zhang Y, Bourne PE, et al. Quantifying Reproducibility in Computational Biology: The Case of the Tuberculosis Drugome. Ouzounis CA, organizador. *PLoS One*. 2013;8(11):e80278.
231. OECD. Open Government Data Report: Enhancing Policy Maturity for Sustainable Impact. Paris: OECD Publishing; 2018. 140–141 p. (OECD Digital Government Studies).
232. Open Knowledge Foundation. Why Open Data? [Internet]. 2016 [acesso em 22 de janeiro de 2021]. p. 65–7. Disponível em: <http://opendatahandbook.org/guide/en/why-open-data/>
233. Open Knowledge Foundation. The Open Definition [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <http://opendefinition.org/>
234. Charalabidis Y, Alexopoulos C, Lampoltshammer T, Zuidewijk A, Janssen M, Ferro E. The world of open data: Concepts, methods, tools and experiences. Vol. 28, *Public Administration and Information Technology*. 2018. 1–194 p.
235. Eaves D. The Three Laws of Open Government Data | eaves.ca [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/>
236. Ubaldi B. Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives. Vol. NO.22, *OECD Working Papers on Public Governance*. 2013.
237. Malamud C, O’Reilly T, Elin G, Micah Sifry, Holovaty A, Daniel X O’Neil, et al. The 8 Principles of Open Government Data. Open Government Working Group [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <http://opengovdata.org>
238. Fiorenza P, Pavia A, Thayer M. *Gis & Open Data: Better Understanding Our World*. Ressler S, Andrews C, organizadores. Washington, DC: GovLoop; 2014. 24 p.
239. Bauer F, Kaltenböck M. *Linked Open Data: A Quick Start Guide for Decision Makers*. Vienna, Austria: edition mono/monochrom; 2012. 62 p.



240. Brasil. Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016. Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal. Brasília: Diário Oficial da União. 12 maio 2016; Seção 1.
241. Brasil. Decreto nº 9.903, de 8 de julho de 2019. Altera o Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, que institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal, para dispor sobre a gestão e os direitos de uso de dados abertos. Diário Oficial da União. 09 jul 2019; Seção 1.
242. Ministério do Planejamento Desenvolvimento e Gestão (BR). Resolução nº 3, de 13 de outubro de 2017. Aprova as normas sobre elaboração e publicação de Planos de Dados Abertos, conforme disposto no Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016. Brasília: Diário Oficial da União. 17 out 2017; Seção 1.
243. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (BR). Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2012. Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos – INDA. Diário Oficial da União. 13 abr 2012; Seção 1.
244. Brasil. Decreto nº 11.437, de 17 de março 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, e remaneja e transforma cargos em comissão e função. Diário Oficial da União. 20 mar 2023; Seção 1.
245. Ministério da Saúde (BR), Secretaria Executiva. Plano de Dados Abertos para o Ministério da Saúde 2022-2023. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2022. 28 p.
246. Ministério da Saúde (BR), Secretaria Executiva. Plano de Dados Abertos para o Ministério da Saúde 2020-2021. Brasília: Ministério da Saúde; 2020.
247. Ministério da Saúde (BR), Secretaria Executiva. Plano de Dados Abertos para o Ministério da Saúde 2020-2022. 1ª Edição. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. 1–33 p.
248. Xie S, Greenblatt R, Levy MZ, Himes BE. Enhancing Electronic Health Record Data with Geospatial Information. *AMIA Summits Transl Sci Proc.* 2017;2017:123.
249. São Paulo (Município). Decreto nº 53.623 de 12 de dezembro de 2012. Regulamenta a Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, no âmbito do Poder Executivo, estabelecendo procedimentos e outras providências correlatas para garantir o direito de acesso à informação, conform. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. 13 dez 2012, p. 1.
250. São Paulo (Município). Decreto nº 54.779 de 22 de janeiro de 2014. Introduce alterações no Decreto nº 53.623, de 12 de dezembro de 2012, que regulamenta a Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, no âmbito do Poder Executivo, estabelecendo procedimentos e outras providê. Diário Oficial da Cidade. 23 jan 2014, p. 1.
251. Zuboff S. *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power.* Vol. 5, PublicAffairs. New York: Public Affairs; 2019. 1–478 p.
252. Mendonça Filho K, Dornelles J. *Bacurau* (filme). França-Brasil: Vitrine Filmes; 2019.
253. Mendonça Filho K. *Três roteiros: O som ao redor, Aquarius, Bacurau.* São Paulo: Editora Schwarcz; 2020. 381 p.
254. Veloso C. *Não Identificado* [interpretada por Gal Costa]. In: Gal Costa (Álbum). Rio de Janeiro: CBD-Philips; 1969.
255. Martins CM, Mayor AL de AS. “Bacurau”: No futuro, só resistência? *Novos Estud - CEBRAP.* 2022;41(3):489–505.
256. Sarlet IW, Mezzomo TMK. O direito fundamental à privacidade e as informações em saúde: alguns desafios. In: Tania Margarete Mezzomo Keinert, Sarti FM, Cortizo CT, Paula SHB de, organizadores. *Proteção à privacidade e acesso às informações em saúde: tecnologias, direitos e ética.* São Paulo: Instituto de Saúde; 2015. p. 113–45.
257. Floridi L. Open Data, Data Protection, and Group Privacy. *Philos Technol.* 2014;27(1):1–3.
258. Safran C, Bloomrosen M, Hammond WE, Labkoff S, Markel-Fox S, Tang PC, et al. *Toward a National Framework for the Secondary Use of Health Data: An American Medical Informatics Association White Paper.* *J Am Med Informatics Assoc.* 2007;14(1):1–9.
259. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISO/TR18638: *Informática em saúde - orientações*

- sobre educação da privacidade das informações em saúde em organizações de assistência à saúde. Rio de Janeiro: ABNT; 2019. 44 p.
260. Keinert TMM, Cortizo CT. Dimensões da privacidade das informações em saúde. *Cad Saude Publica*. 2018;34(7).
  261. Gonçalves TCNM, Varella MD. Os desafios da Administração Pública na disponibilização de dados sensíveis. *Rev Direito GV*. 2018;14(2):513–36.
  262. Helderop E, Nelson JR, Grubestic TH. 'Unmasking' masked address data: A medoid geocoding solution. *MethodsX*. 2023;10:102090.
  263. Silva AMDF da, Silva CE da, Siqueira M de, Marques KVS. Proteção de dados pessoais e direito à privacidade no contexto da pandemia de covid-19: uma análise das aplicações de contact tracing à luz da proporcionalidade. *Rev Direito GV*. 2022;18(3).
  264. Beck U. *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*. 25th ed. Frankfurt: Suhrkamp Verlag; 1986. p. 214.
  265. Brasil. Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. *Diário Oficial da União*. 24 abr 2014; Seção 1.
  266. Dourado DA, Aith FMA. A regulação da inteligência artificial na saúde no Brasil começa com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. *Rev Saude Publica*. 2022;56:80.
  267. Dallari AB, Fernando Aith, organizadores. *LGPD na Saúde Digital*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, Thomsom Reuters Brasil; 2022. 524 p.
  268. Bernstein AB, Sweeney MH, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Public health surveillance data: legal, policy, ethical, regulatory, and practical issues. *MMWR Suppl*. 2012;61 Suppl(3):30–4.
  269. Lee LM, Gostin LO. Ethical Collection, Storage, and Use of Public Health Data. *JAMA*. 2009;302(1):82.
  270. Rezende PAD de. Sobre privacidade e anonimato na internet. In: *Proteção à privacidade e acesso às informações em saúde: Tecnologias, direitos e ética*. São Paulo: Instituto de Saúde; 2015. p. 225–45.
  271. Varian HR. Beyond Big Data. *Bus Econ*. 2014;49(1):27–31.
  272. Varian HR. Computer Mediated Transactions. *Am Econ Rev*. 2010;100(2):1–10.
  273. Zuboff S. Big other: Surveillance Capitalism and the Prospects of an Information Civilization. *J Inf Technol*. 2015;30(1):75–89.
  274. Rundle AG, Bader MDM, Mooney SJ. The Disclosure of Personally Identifiable Information in Studies of Neighborhood Contexts and Patient Outcomes. *J Med Internet Res*. 2022;24(3):e30619.
  275. Flint CG, Jones AS, Horsburgh JS. Data Management Dimensions of Social Water Science: The iUTAH Experience. *JAWRA J Am Water Resour Assoc*. 2017;53(5):988–96.
  276. Konar M, Garcia M, Sanderson MR, Yu DJ, Sivapalan M. Expanding the Scope and Foundation of Sociohydrology as the Science of Coupled Human-Water Systems. *Water Resour Res*. 2019;55(2):874–87.
  277. Sivapalan M, Savenije HHG, Blöschl G. Socio-hydrology: A new science of people and water. *Hydrol Process*. 2012;26(8):1270–6.
  278. Srinivasan V, Sanderson M, Garcia M, Konar M, Blöschl G, Sivapalan M. Prediction in a socio-hydrological world. *Hydrol Sci J*. 2016;1–8.
  279. Wagener T, Sivapalan M, Troch PA, McGlynn BL, Harman CJ, Gupta H V., et al. The future of hydrology: An evolving science for a changing world. *Water Resour Res*. 2010;46(5).
  280. Zipper SC, Stack Whitney K, Deines JM, Befus KM, Bhatia U, Albers SJ, et al. Balancing Open Science and Data Privacy in the Water Sciences. *Water Resour Res*. 2019;55(7):5202–11.
  281. Grossman D, Doyle M, Buckley N. *Data intelligence for 21st century water management: A report from the 2015 Aspen-Nicholas Water Forum*. Washington, DC: The Aspen Institute;

2015. 50 p.
282. Zandbergen PA. Ensuring Confidentiality of Geocoded Health Data: Assessing Geographic Masking Strategies for Individual-Level Data. *Adv Med*. 2014;2014:1–14.
  283. Ramis R, Gómez-Barroso D, Tamayo I, García-Pérez J, Morales A, Pardo Romaguera E, et al. Spatial Analysis of Childhood Cancer: A Case/Control Study. Carpenter DO, organizador. *PLoS One*. 2015;10(5):e0127273.
  284. Pramanik MI, Lau RYK, Hossain MS, Rahoman MM, Debnath SK, Rashed MG, et al. Privacy preserving big data analytics: A critical analysis of state-of-the-art. *WIREs Data Min Knowl Discov*. 2021;11(1).
  285. Nissenbaum H. A Contextual Approach to Privacy Online. *Daedalus*. 2011;140(4):32–48.
  286. Freitas F, Berreth T, Chen YC, Jhala A. Characterizing the perception of urban spaces from visual analytics of street-level imagery. *AI Soc*. 2023;38(4):1361–71.
  287. Amiruzzaman M, Zhao Y, Amiruzzaman S, Karpinski AC, Wu TH. An AI-based framework for studying visual diversity of urban neighborhoods and its relationship with socio-demographic variables. *J Comput Soc Sci*. 2023;6(1):315–37.
  288. An S, Jang H, Kim H, Song Y, Ahn K. Assessment of street-level greenness and its association with housing prices in a metropolitan area. *Sci Rep*. 2023;13(1):22577.
  289. Boronow KE, Perovich LJ, Sweeney L, Yoo JS, Rudel RA, Brown P, et al. Privacy risks of sharing data from environmental health studies. *Environ Health Perspect*. 2020;128(1):1–12.
  290. Goho SA. The legal implications of report back in household exposure studies. *Environ Health Perspect*. 2016;124(11):1662–70.
  291. National Institute of Standards and Technology. NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 4, Security and Privacy. Gaithersburg, MD; 2019. 176 p.
  292. Price WN, Cohen IG. Privacy in the age of medical big data. *Nat Med*. 2019;25(1):37–43.
  293. Sweeney L, Yoo JS, Perovich L, Boronow KE, Brown P, Brody JG. Re-identification Risks in HIPAA Safe Harbor Data: A study of data from one environmental health study. *Technol Sci*. 2017;2017.
  294. Brasil. Lei nº 12.414, de 9 de junho de 2011. Disciplina a formação e consulta a bancos de dados com informações de adimplimento, de pessoas naturais ou de pessoas jurídicas, para formação de histórico de crédito. *Diário Oficial da União*. 10 jun 2011; Seção 1.
  295. McCallister E, Grance T, Kent K. Guide to protecting the confidentiality of personally identifiable information (PII): Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD: US Department of Commerce; 2010. 1–59 p.
  296. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 27557: Segurança da Informação, segurança cibernética e proteção da privacidade - Aplicação da ABNT NBR ISO 31000:2018 para gestão de riscos de privacidade organizacional. Rio de Janeiro: ABNT; 2023. 20 p.
  297. El Emam K, Jonker E, Arbuckle L, Malin B. A Systematic Review of Re-Identification Attacks on Health Data. Scherer RW, organizador. *PLoS One*. 2011;6(12):e28071.
  298. Lee B, Dupervil B, Deputy NP, Duck W, Soroka S, Bottichio L, et al. Protecting Privacy and Transforming COVID-19 Case Surveillance Datasets for Public Use. *Public Health Rep*. 2021;136(5):554–61.
  299. El Emam K, Hu J, Mercer J, Peyton L, Kantarcioglu M, Malin B, et al. A secure protocol for protecting the identity of providers when disclosing data for disease surveillance. *J Am Med Informatics Assoc*. 2011;18(3):212–7.
  300. AbouZahr C, Adjei S, Kanchanachitra C. From data to policy: good practices and cautionary tales. *Lancet*. 2007;369(9566):1039–46.
  301. Barbosa da Silva J, Espinal M, Garcia-Saiso S, Fitzgerald J, Marti M, Bascolo E, et al. A digital transformation for primary health care. *Bull World Health Organ*. 2024;102(1):2-2A.

302. Clark EC, Neumann S, Hopkins S, Kostopoulos A, Hagerman L, Dobbins M. Changes to Public Health Surveillance Methods Due to the COVID-19 Pandemic: Scoping Review. *JMIR Public Heal Surveill.* 2024;10:e49185.
303. Formenti L. Como garantir privacidade dos dados em saúde? [Internet]. JOTA. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/coluna-ligia-formenti/como-garantir-privacidade-dos-dados-em-saude-09112023>
304. Malgieri G. Data protection and research: A vital challenge in the era of COVID-19 pandemic. Vol. 37, *Computer Law and Security Review.* Elsevier Advanced Technology; 2020. p. 105431.
305. Brownstein JS, Cassa CA, Kohane IS, Mandl KD. Reverse geocoding: concerns about patient confidentiality in the display of geospatial health data. *AMIA Annu Symp Proc.* 2005;905.
306. Wu FT. Privacy and Utility in Data Sets. *84 Univ Color Law Rev* 1117. 2013;1137–44.
307. Sweeney L. Simple Demographics Often Identify People Uniquely. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, Data Privacy Working Paper 3; 2000. 1–34 p.
308. Sweeney L. K-anonymity: a model for protecting privacy. *Int J Uncertainty, Fuzziness Knowledge-Based Syst.* 2002;10(05):557–70.
309. Moraes IHS de. Direito à desconexão do ciberespaço X Direito ao cuidado à saúde. In: Silva AB, Cunha FJAP, organizadores. *Lei Geral de Proteção de Dados e o controle social da saúde.* Porto Alegre: Editora Rede Unida; 2023. p. 119.
310. Brasil. Decreto nº 10.474, de 26 de agosto de 2020. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança da Autoridade Nacional de Proteção de Dados e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confia. *Diário Oficial da União*, 27 ago 2020; Seção 1.
311. Brasil. Decreto nº 11.758, de 30 de outubro de 2023. Altera o Decreto nº 10.474, de 26 de agosto de 2020, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança da Autoridade Nacional de Proteção de Dados, e r. *Diário Oficial da União.* 30 nov 2023; Seção 1.
312. Aziz HA. A review of the role of public health informatics in healthcare. *J Taibah Univ Med Sci.* 2017;12(1):78–81.
313. Moore D, Goodwin M, Pretty IA. Long-term variability in artificially and naturally fluoridated water supplies in England. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2020;48(1):49–55.
314. Buzalaf MAR, Granjeiro JM, Damante CA, Ornelas F. Fluctuations in public water fluoride level in Bauru, Brazil. *J Public Health Dent.* 2002;62(3):173–6.
315. Kuhn M, Gamba B, Narvai PC, Toassi RFC. Qualidade da água tratada: avaliação dos teores de flúor em 10 anos de heterocontrole no município de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Vigilância Sanitária em Debate.* 2017;5(1).
316. Panizzi M, Peres MA. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2008;24(9):2021–31.
317. Skaba DA. Metodologias de geocodificação dos dados da saúde [Tese de doutorado]. [Rio de Janeiro]: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2009.
318. Barcellos C, Ramalho W. Situação Atual do Geoprocessamento e da Análise de Dados Espaciais em Saúde no Brasil. *Rev Informática Pública.* 2002;4(2):221–30.
319. Narvai PC. Heterocontrole? [Internet]. *Jornal do Site Odonto.* [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: [www.jornaldosite.com.br/arquivo/anteriores/capel/artcapel56.htm](http://www.jornaldosite.com.br/arquivo/anteriores/capel/artcapel56.htm)
320. São Paulo (Município). Programa de metas 2013-2016. Versão final participativa. São Paulo: *Diário Oficial da Cidade de São Paulo.* 31 dez 2016; Suplemento.
321. Cuenca AMB, Andrade MTD de, Noronha DP, Ferraz MLE de F, Buchalla CM, Estorniolo Filho J. Guia de apresentação de teses. 2. ed. Faculdade de Saúde Pública da USP, organizador. Guia de apresentação de teses. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública; 2021. 109 p.
322. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do Censo 2022 [Internet].

- [acesso em 27 de janeiro de 2024]. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>
323. Fundação SEADE. Seade Censo 2022 [Internet]. [acesso em 27 de janeiro de 2024]. Disponível em: <https://censo2022.seade.gov.br/>
  324. United Nations. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations; 2019.
  325. São Paulo (Município). Infocidade [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br>
  326. São Paulo (Município). Geosampa: Sistema de Consulta do Mapa Digital da Cidade de São Paulo [Internet]. [acesso em 12 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br>
  327. São Paulo (Município). Decreto nº 59.685 de 13 de agosto de 2020. Reorganiza a Secretaria Municipal da Saúde, regulamenta o § 2º do Artigo 45 da Lei nº 17.433, de 29 de julho de 2020, bem como transfere, altera a denominação e a lotação dos cargos de provimento em comissão. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. 14 ago 2020, p.1.
  328. McCann HG. Determination of fluoride in mineralized tissues using the fluoride ion electrode. Arch Oral Biol. 1968;13(4):475–7.
  329. São Paulo (Município), Assessoria de Saúde Bucal. Relatório. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. 27 out 1990; p. 15.
  330. São Paulo (Município), Secretaria Municipal da Saúde. Relatório. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. 17 nov 2004; p. 164-65.
  331. Singh KA, Spencer AJ. Relative effects of pre- and post-eruption water fluoride on caries experience by surface type of permanent first molars. Community Dent Oral Epidemiol. 2004;32(6):435–46.
  332. Checkoway H, Pearce N, Hickey JLS, Dement JM. Latency Analysis in Occupational Epidemiology. Arch Environ Health. 1990;45(2):95–100.
  333. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System [Internet]. Open Source Geospatial Foundation; [acesso em 3 de julho de 2022]. Disponível em: <https://qgis.org>
  334. Quintero J, Ronderos Pulido N, Logan J, Ant T, Bruce J, Carrasquilla G. Effectiveness of an intervention for Aedes aegypti control scaled-up under an inter-sectoral approach in a Colombian city hyper-endemic for dengue virus. Ataide LMS, organizador. PLoS One. 2020;15(4):e0230486.
  335. Antunes JLF, Frazão P, Narvai PC, Bispo CM, Pegoretti T. Spatial analysis to identify differentials in dental needs by area-based measures. Community Dent Oral Epidemiol. 2002;30(2):133–42.
  336. São Paulo (Município). Decreto nº 57.770 de 3 de julho de 2017. Confere nova regulamentação ao Sistema de Informações Geográficas do Município de São Paulo SIG - SP. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. 04 jul 2017; p.1.
  337. Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Dossiê institucional: empresas de saneamento em São Paulo. Espaço das Águas. Fundação Patrimônio Histórico da Energia e Saneamento; 2008.
  338. Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Estatuto Social da SABESP. São Paulo, Brasil; 2023 p. 18.
  339. São Paulo (Estado). Lei nº 119, de 29/06/1973. Autoriza a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP. São Paulo: Assessoria Técnico-Legislativa. 29 jun 1973.
  340. Cascione MF, Moukarzel J, Parreira SP. Modelo organizacional para a administração de sistemas operacionais do interior. Rev DAE. 1981;126:26–34.
  341. Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. A Sabesp no município [Internet]. [acesso em 6 de outubro de 2022]. Disponível em:

- <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaold=18&id=607>
342. Krieger N. Place, Space, and Health: GIS and Epidemiology. *Epidemiology*. 2003;14(4):384–5.
  343. Zandbergen PA. Influence of geocoding quality on environmental exposure assessment of children living near high traffic roads. *BMC Public Health*. 2007;7(1):37.
  344. Goldberg DW, Cockburn MG. The effect of administrative boundaries and geocoding error on cancer rates in California. *Spat Spatiotemporal Epidemiol*. 2012;3(1):39–54.
  345. Murray AT, Grubestic TH, Wei R, Mack EA. A Hybrid Geocoding Methodology for Spatio-Temporal Data. *Trans GIS*. 2011;15(6):795–809.
  346. Zandbergen PA, Hart TC, Lenzer KE, Camponovo ME. Error propagation models to examine the effects of geocoding quality on spatial analysis of individual-level datasets. *Spat Spatiotemporal Epidemiol*. 2012;3(1):69–82.
  347. Batchgeo. BatchGeo: Make a map from your data [Internet]. [acesso em 3 de novembro de 2021]. Disponível em: <https://batchgeo.com/>
  348. Lovasi GS, Weiss JC, Hoskins R, Whitsel EA, Rice K, Erickson CF, et al. Comparing a single-stage geocoding method to a multi-stage geocoding method: How much and where do they disagree? *Int J Health Geogr*. 2007;6:12–12.
  349. Here Developer. HERE Geocoder API [Internet]. [acesso em 3 de novembro de 2021]. Disponível em: [https://developer.here.com/documentation/geocoder/dev\\_guide/topics/what-is.html](https://developer.here.com/documentation/geocoder/dev_guide/topics/what-is.html)
  350. Minn M. MMQGIS, a set of Python vector map layer plugins for Quantum GIS. 2022.
  351. Google Developers. Google Maps Geocoding API [Internet]. [acesso em 3 de novembro de 2021]. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/overview>
  352. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; [acesso em 7 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://www.r-project.org>
  353. RStudio Team. RStudio: Integrated Development Environment for R [Internet]. Boston, MA; [acesso em 7 de outubro de 2022]. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>
  354. The Document Foundation. LibreOffice Calc [Internet]. [acesso em 7 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://www.libreoffice.org/discover/calc>
  355. Rinker TW, Kurkiewicz D. {pacman}: {P}ackage Management for {R}. Buffalo, New York; 2018.
  356. Wickham H, François R, Henry L, Müller K. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. 2023.
  357. Wickham H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. 2nd Ed. New York: Springer Nature; 2016.
  358. Chang W. R Graphics Cookbook. 2 ed. Sebastopol, CA: O’Reilly Media, Inc.; 2013. 627 p.
  359. Grolemond G, Wickham H. Dates and Times Made Easy with {lubridate}. *J Stat Softw*. 2011;40(3):1–25.
  360. Gohel D, Ross N. officedown: Enhanced “R Markdown” Format for “Word” and “PowerPoint”. 2023.
  361. Wickham H, Bryan J. readxl: Read Excel Files. 2019.
  362. Kassambara A. rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests. 2023.
  363. Wickham H, Seidel D. scales: Scale Functions for Visualization. 2022.
  364. Wickham H. stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations. 2019.
  365. Wickham H, Henry L, Pedersen TL, Luciani TJ, Decorde M, Lise V. svglite: An “SVG” Graphics Device. 2023.
  366. Wickham H, Girlich M. tidyr: Tidy Messy Data. 2022.
  367. Ratcliffe JH. Geocoding crime and a first estimate of a minimum acceptable hit rate. *Int J*

- Geogr Inf Sci. 2004;18(1):61–72.
368. Briz-Redón Á, Martínez-Ruiz F, Montes F. Reestimating a minimum acceptable geocoding hit rate for conducting a spatial analysis. *Int J Geogr Inf Sci.* 2020;34(7):1283–305.
  369. Bonner MR, Han D, Nie J, Rogerson P, Vena JE, Freudenheim JL. Positional accuracy of geocoded addresses in epidemiologic research. *Epidemiology.* 2003;14(4):408–12.
  370. São Paulo (Município), Câmara Municipal de São Paulo. Projeto de Lei nº 385, de 26 de novembro de 1992. Dispõe sobre a medição e controle dos níveis de flúor na rede de abastecimento público de água, e dá outras providências. São Paulo (Município). Câmara Municipal de São Paulo.
  371. São Paulo (Município). Lei nº 11.488 de 14 de março de 1994. Dispõe sobre medição e controle dos níveis de flúor na rede de abastecimento público de água. *Diário Oficial Cidade de São Paulo.* 16 mar 1994; p. 79.
  372. Chambers T, Hobbs M, Broadbent JM. An assessment of compliance with optimal fluoride levels for oral health benefit by New Zealand drinking water suppliers. *J Public Health Dent.* 2023;83(2):217–21.
  373. Lodi CS, Ramires I, Buzalaf MAR, Bastos JR de M. Fluoride concentration in water at the area supplied by the Water Treatment Station of Bauru, SP. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(5):365–70.
  374. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J.* 2000;50(6):378–84.
  375. Aumont J, Bergalan A, Marie M, Vernet M. *Esthétique du film: 125 ans de théorie et de cinéma.* 5e édition. Malakoff: Armand Colin; 2021. 336 p.

## Anexo 1. Currículo Lattes

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8426441486545218>



### Carlos Cesar da Silva Soares

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8426441486545218>

ID Lattes: **8426441486545218**

Última atualização do currículo em 14/02/2024

Mestre em Saúde pública e cursando doutorado em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP). Possui graduação em Odontologia pela Universidade de São Paulo (FOSP) e especialização em Saúde Coletiva pela Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia (FUNDECTO/USP). Atualmente, é cirurgião dentista da Justiça Federal de Primeiro Grau em São Paulo e da Prefeitura Municipal de Franco da Rocha-SP. Possui experiência na área de Odontologia, com ênfase em Saúde Coletiva. Membro do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL) da FSP/USP. Membro da Equipe de Gestão de Dados e do Comitê de Incentivo à Cultura de Dados no âmbito da Justiça Federal de Primeiro Grau em São Paulo. **(Texto informado pelo autor)**

#### Identificação

<b>Nome</b>	Carlos Cesar da Silva Soares
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	SOARES, C. C. S.; SOARES, C.C.D.S.
<b>Lattes iD</b>	<a href="http://lattes.cnpq.br/8426441486545218">http://lattes.cnpq.br/8426441486545218</a>

#### Endereço

<b>Endereço Profissional</b>	Justiça Federal de Primeiro Grau em São Paulo. Rua Peixoto Gomide, 768 Jardim Paulista 01009000 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 21726445 URL da Homepage: <a href="http://www.jfsp.jus.br">www.jfsp.jus.br</a>
------------------------------	---

#### Formação acadêmica/titulação

<b>2017</b>	Doutorado em andamento em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil. Título: Cárie dentária e exposição à água fluoretada em municípios paulistas
<b>2011 - 2013</b>	Orientador:  Paulo Capel Narvai. Mestrado em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil. Título: Vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no Município de São Paulo, no período 1990-2011 , Ano de Obtenção: 2013. Orientador:  Paulo Capel Narvai. Grande área: Ciências da Saúde
<b>2009 - 2010</b>	Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Saúde Pública. Especialização em Odontologia em Saúde Coletiva. (Carga Horária: 648h). Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia, FUNDECTO, Brasil. Título: Equidade Inversa na Fluoretação das Águas de Abastecimento Público.
<b>1993 - 1998</b>	Orientador: Antonio Carlos Frias. Graduação em Odontologia.
<b>1987 - 1988</b>	Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Curso técnico/profissionalizante.
<b>1984 - 1986</b>	Escola de Especialistas de Aeronáutica, EEAR/SP, Brasil. Ensino Médio (2º grau). Escola Técnica Visconde de Mauá, ETVM, Brasil.

#### Formação Complementar

<b>2020 - 2020</b>	Extensão universitária em Machine Learning em Saúde. (Carga horária: 20h). Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil.
<b>2020 - 2020</b>	



Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8531108709147659>



## Paulo Capel Narvai



Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8531108709147659>

ID Lattes: **8531108709147659**

Última atualização do currículo em 05/09/2023

Paulo Capel Narvai é professor titular sênior (aposentado) de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP). Graduado pela Universidade Federal do Paraná (Odontologia, 1978), é especialista (1981), mestre (1993) doutor (1997) e livre-docente (2001) em Saúde Pública pela USP. Publicou 5 livros, 54 capítulos de livros, 4 prefácios e 1 posfácio e 138 artigos científicos em periódicos especializados. Atua na área de Saúde Pública, Política e Gestão em Saúde, Epidemiologia e Saúde Bucal Coletiva, tendo interagido profissional e academicamente com 643 autores em coautorias de trabalhos acadêmicos e técnico-científicos. Apresentou mais de duas centenas de trabalhos em eventos científico-técnicos, ministrou cursos, integrou comissões organizadoras de eventos e desenvolveu atividades acadêmicas no Brasil e no exterior, tendo sido Professor Convidado de várias universidades brasileiras, das universidades de Sevilla (Espanha), la Republica (Uruguai), de Antioquia (Colombia), Cayetano Herédia (Peru), del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), da Nacional Autónoma (UNAM) do México e da Escuela de Gobierno en Salud Floreal Ferrara, do Ministério da Saúde da Argentina. Integrou mais de duas centenas de bancas julgadoras de mérito acadêmico (defesas de mestrado, doutorado, e concursos públicos). Orientou 23 dissertações de mestrado e 16 teses de doutorado na área de Saúde Coletiva. Na edição 2021 do 'World Scientist and University Rankings 2021', foi classificado como o 355 professor da USP mais bem posicionado no ranking, o 1.040 brasileiro e o 1.282 na América do Sul. Foi consultor de 15 revistas científicas, Coordenador Estadual de Saúde Bucal de São Paulo (1983-85), responsável pela Área Técnica de Odontologia Sanitária do Instituto de Saúde da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (1985-89), cocriador, em 1990, do Centro de Formação dos Trabalhadores da Saúde (CEFOR/SMS/São Paulo), membro do Conselho Municipal de Saúde de São Paulo (2006-2009), e consultor do CNPq, CAPES e Fapesp (1993-2019). Coordenou o Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da USP (2006-2010) e o Curso de Especialização em Saúde Pública da FSP/USP (2012-2018). Atualmente é membro da Comissão de Assessoramento da Coordenação Geral de Saúde Bucal do Ministério da Saúde e Coordenador Adjunto do CECOL/USP - Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal ([www.cecol.fsp.usp.br](http://www.cecol.fsp.usp.br)) e membro da Coordenação do Curso de Especialização em Saúde Pública (CESP) da USP. Coautor do videocordel "O Dragão da Maldade Contra a Fluoretação da Água" (2016) [[https://www.youtube.com/watch?v=IEEn\\_KQyfic](https://www.youtube.com/watch?v=IEEn_KQyfic)] e do videodocumentário "Bucalheiros: a Saúde Bucal na São Paulo de Luiza Erundina 1989-92" (2020) [<https://www.youtube.com/watch?v=Sgwo8eJfnSst=2293s>]. Seu livro mais recente é "SUS: uma reforma revolucionária" (Autêntica, 2022. <https://tinyurl.com/mcj58z2b>). Email: [pcnarvai@usp.br](mailto:pcnarvai@usp.br) (**Texto informado pelo autor**)

## Identificação

<b>Nome</b>	Paulo Capel Narvai
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	NARVAI, P. C.; Narvai, Paulo Capel; Paulo Capel Narvai; CAPEL NARVAI, PAULO; NARVAI, P.C.
<b>Lattes iD</b>	 <a href="http://lattes.cnpq.br/8531108709147659">http://lattes.cnpq.br/8531108709147659</a>
<b>Orcid iD</b>	 <a href="https://orcid.org/0000-0003-4769-6896">https://orcid.org/0000-0003-4769-6896</a>

## Endereço

<b>Endereço Profissional</b>	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Prática de Saúde Pública. Av. Dr. Arnaldo, 715 - Sala 23 Pinheiros 01246904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617782 Fax: (11) 30833501 URL da Homepage: <a href="http://www.usp.br/fsp">www.usp.br/fsp</a>
------------------------------	--







## Anexo 4. Ofício SMS-SP.



Coordenação da Atenção Básica  
Área Técnica de Saúde Bucal

Memo. 37 - SB/2012

São Paulo, 18 de Junho de 2012.

Para

Carlos César Silva Soares  
Mestrando da Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo

Assunto: Teores de fluoreto do Vigiágua - São Paulo – 2001 a 2011

Atendendo à sua solicitação, estamos entregando um CD contendo os dados dos teores de fluoretos das águas de abastecimento público, do período 2001 a 2011, identificadas pelo Vigiágua e enviados pela COVISA – Coordenadoria de Vigilância à Saúde à pedido desta Área Técnica.

Informamos que faltam os dados dos meses de julho, novembro e dezembro de 2005.

Assim que recebermos esses dados repassaremos a V. Sa.

Salientamos a necessidade de citação da fonte dos dados quando de sua utilização.

Cordialmente,

Maria da Candelária Soares  
Coordenadora Área Técnica Saúde Bucal  
Atenção Básica

## Anexo 5. Ofício complementar SMS-SP.

**Subject:**

**From:** SMS - Saúde Bucal 2 <sbucal@PREFEITURA.SP.GOV.BR>

**Date:** 10/25/2012 03:38 PM

**To:** <caccess@usp.br>

**CC:** <mcandelaria@uol.com.br>, SMS - Saúde Bucal 2  
<sbucal@PREFEITURA.SP.GOV.BR>

Prezado Cesar

Segue em anexo o arquivo com os dados sobre os teores de fluoreto, do período janeiro a dezembro de 2005 e um ofício para documentar a entrega dos dados.

Foram incluídos os meses de julho, novembro e dezembro.

No arquivo anterior havia apenas parte do mês de outubro.

Nesse novo arquivo vc identificará todos os dados de outubro/ 2005.

Por favor acuse o recebimento desta mensagem e mantenha esta área informada do desenvolvimento do seu estudo.

att

*Maria da Candelária Soares*

*Área Técnica de Saúde Bucal*

*Coordenação da Atenção Básica*

*sbucal@prefeitura.sp.gov.br - Telefone - 11 3397 2229*

*<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/sccrctarias/saude/bucal>*

---

"Esta mensagem, incluindo seus anexos, é confidencial e seu conteúdo é restrito ao destinatário da mensagem. Caso você a tenha recebido por engano, queira, por favor, retorná-la ao destinatário e apagá-la de seus arquivos. É expressamente proibido o uso não autorizado, replicação ou disseminação da mesma. As opiniões contidas nesta mensagem e seus anexos não necessariamente refletem a opinião do órgão emissor. Grato pela colaboração".

Attachments:

2005_Teores FLUOR _2005 COMPLETO.xls	77.0 KB
oficio cesar teores de fluoreto 2005.pdf	313 KB

## Anexo 6. Ofício CVS - SP.



**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE**  
**COORDENADORIA DE CONTROLE DE DOENÇAS**  
 CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

OFÍCIO  Simples  
 Circular

Sama nº 030456/2018-CVS

Re: SIAP  
 Série Documental: 06.01.10.03

São Paulo, 24 de julho de 2018.

Prezado Senhor,

Em resposta ao ofício OF/HSP/PCN-ESPECIAL, colocamos à disposição a profissional **MARIÂNGELA GUANAES BORTOLO DA CRUZ**, da Divisão Técnica de Ações sobre o Meio Ambiente deste Centro de Vigilância Sanitária, para o apoio que for necessário visando atendê-los nos termos do solicitado.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais e aproveitamos a oportunidade para manifestar votos de estima e apreço.

  
**Luís Sérgio Ozório Valentim**  
 Diretor de Meio Ambiente do CVS

  
**Maria Cristina Megid**  
 Diretora Técnica do CVS

Ilmo. Sr.  
**Prof. Dr. Paulo Capel Narvai**  
 Departamento de Política, Gestão e Saúde  
 Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - FSP/USP  
 Av. Dr. Arnaldo, 715 – Cerqueira César  
 São Paulo - CEP: 01246-904  
 Lsov/dbf

## Anexo 7. SIC - Protocolo 738952017142.

### Pesquisa de Solicitação por protocolo

**Protocolo:** 738952017142    **Situação da solicitação:** Encerrada    **Data da Consulta:** 13/12/2020 22:14:25

**Órgão/Entidade:** Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

**SIC:** Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP

**Forma de recebimento da resposta:** Buscar/Consultar pessoalmente    **Data da Solicitação:** 10/08/2020

### Solicitação:

Sirvo-me do presente para solicitar gentilmente a esta empresa que avalie a possibilidade de disponibilizar a base de dados georreferenciados do município de São Paulo, atendido pela Sabesp, conforme variáveis especificadas, para que eu possa utilizá-las em pesquisa realizada no âmbito do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública (doutorado) na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

Para isto, seria de grande utilidade obter os seguintes dados georreferenciados (ou com endereços);

1. Área de abrangência dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA);
2. Estações de Tratamento de Água (ETA);
3. Série histórica das amostras diárias coletadas nos pontos de controle e saída do tratamento (concentrações do parâmetro fluoreto). Caso haja disponibilidade, a partir de 2015, ou o maior período disponível a partir do ano solicitado.

Muito obrigado.

### RESPOSTA DA SOLICITAÇÃO:

A sua solicitação de acesso a documentos, dados e informações, FOI ATENDIDA.

#### Resposta:

Em atendimento ao pedido formulado, segue anexo Setor de Abastecimento.

O Arquivo com o histórico de Fluoreto ETAs 2015 a 2020 será encaminhado pelo e-mail [sic@sabesp.com.br](mailto:sic@sabesp.com.br), devido ao seu tamanho. Por favor, nos retorne informando que recebeu.

Caso não receba o e-mail acima, entre em contato pelo telefone 11 3386-9850.

Atenciosamente,

SIC Sabesp

O arquivo anexo complementa a sua resposta:

Setor de Abastecimento.dwg

Caso não fique satisfeito com a resposta ou com o serviço, recomendamos os procedimentos abaixo indicados:

- 1) NOVA SOLICITAÇÃO - Formule uma nova solicitação de informação ao SIC, esclarecendo melhor o solicitado. [www.sic.sp.gov.br](http://www.sic.sp.gov.br)
- 2) CONTATE UMA OUVIDORIA - Formalize uma reclamação e/ou sugestão junto à Ouvidoria do órgão que prestou o atendimento. <https://www.ouvidoria.sp.gov.br/Portal/PossoAjudar.aspx>
- 3) Entre com um recurso: [Link]

O PRAZO para entrar com recurso é de 40 (quarenta) dias, a contar da data do protocolo da solicitação.



## Anexo 8. SIC - Protocolo 840452022208.

### Pesquisa de Solicitação por protocolo

**Protocolo:** 840452022208 **Situação da solicitação:** Encerrada **Data da Consulta:** 13/12/2020 22:30:27

**Órgão/Entidade:** Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

**SIC:** Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP

**Forma de recebimento da resposta:** Correspondência eletrônica (e-mail) **Data da Solicitação:** 06/10/2020

### Solicitação:

Prezados,

Agradeço a Sabesp pela resposta manifestada no protocolo 738952017142.

Gostaria de especificar a solicitação e sirvo-me do presente para solicitar gentilmente a esta empresa que avalie a possibilidade de disponibilizar a base de dados georreferenciados do município de São Paulo, atendido pela Sabesp, conforme variáveis especificadas, para que eu possa utilizá-las em pesquisa realizada no âmbito do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública (doutorado) na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

1. Área de abrangência dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) em formato shp (shapefile).

Motivo: dificuldades de acesso à tabela de atributos no formato dwg.

Muito obrigado.

### RESPOSTA DA SOLICITAÇÃO:

A sua solicitação de acesso a documentos, dados e informações, FOI ATENDIDA.

Resposta:

Segue em anexo, agora em shapefile.

Atenciosamente,

SIC Sabesp

O arquivo anexo complementa a sua resposta:

Sistema Produtor.7z

Caso não fique satisfeito com a resposta ou com o serviço, recomendamos os procedimentos abaixo indicados:

- 1) NOVA SOLICITAÇÃO - Formule uma nova solicitação de informação ao SIC, esclarecendo melhor o solicitado. [www.sic.sp.gov.br](http://www.sic.sp.gov.br)
- 2) CONTATE UMA OUVIDORIA - Formalize uma reclamação e/ou sugestão junto à Ouvidoria do órgão que prestou o atendimento. <https://www.ouvidoria.sp.gov.br/Portal/PossoAjudar.aspx>
- 3) Entre com um recurso: [Link]

O PRAZO para entrar com recurso é de 40 (quarenta) dias, a contar da data do protocolo da solicitação.