

Qualidade da fluoretação de águas de abastecimento público no nordeste do estado de São Paulo (Brasil): avaliação e investigação de fatores relacionados

Fluoridation quality of public water supply in the northeast of the state of São Paulo (Brazil): assessment and investigation of related factors

RESUMO

Sergio Dovidauskas^{1*} 

Isaura Akemi Okada¹ 

Marina Miyuki Okada¹ 

Rita de Cássia Briganti¹ 

Marco Antonio Moreira Souto¹ 

Eliane Pereira da Silva¹ 

Felipe Rodrigues dos Santos^{II} 

Introdução: A fluoretação das águas de abastecimento público é uma estratégia populacional para prevenção da cárie dental pelo ajuste da concentração de fluoreto na água. **Objetivo:** Avaliar a qualidade da fluoretação das águas de 90 municípios da região nordeste do estado de São Paulo (Brasil); verificar se a pandemia de COVID-19 influenciou essa qualidade; e investigar relações entre a qualidade da fluoretação dos municípios e os dados demográficos, físico-químicos e microbiológicos das águas. **Método:** Foram analisadas 14.307 amostras de águas oriundas do Programa de Vigilância da Água para Consumo Humano em quatro períodos: 04/05/2015-27/04/2016; 18/03/2019-17/03/2020; 01/07/2020-30/06/2021; 01/03/2023-28/02/2024. O fluoreto foi determinado por cromatografia de íons ou potenciometria. Para a avaliação da qualidade, usou-se o indicador de fluoretação (IFLU), definido como a porcentagem de amostras com concentrações adequadas de fluoreto. **Resultados:** Não se observaram diferenças significativas entre os IFLU dos municípios nos quatro períodos; 29 municípios exibiram fluoretação satisfatória, incluindo 24 onde atua a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), correspondendo a 24,8% da população da região; 66 municípios onde a Sabesp não atua foram estudados por análise multivariada: os IFLU mostraram correlações significativas com: níveis de cloração, resultados microbiológicos positivos, população, índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), escolaridade e riqueza. **Conclusões:** A água adequadamente fluoretada é abastecida a apenas 24,8% da população da região; a pandemia de COVID-19 não afetou a qualidade da fluoretação; a fluoretação inadequada da água dos municípios de menor porte populacional onde a Sabesp não atua está associada a menores riqueza, escolaridade e IDHM, a baixos níveis de cloração e à maior frequência de resultados microbiológicos positivos.

PALAVRAS-CHAVE: Fluoretação da Água; Água para Consumo Humano; Qualidade da Água; Análise de Componente Principal

ABSTRACT

Introduction: Fluoridation of public water supply is a population-based strategy for preventing dental caries by adjusting the concentration of fluoride in the water. **Objective:** To evaluate the quality of water fluoridation in 90 municipalities in the northeastern region of the state of São Paulo (Brazil); to verify whether the COVID-19 pandemic influenced this quality; to investigate the relationship between the quality of fluoridation in municipalities with demographic data and water physicochemical and microbiological data. **Method:** 14,307 water samples from the Water Surveillance Program for Human Consumption were analyzed in 4 periods: 05/04/2015-04/27/2016; 03/18/2019-03/17/2020; 07/01/2020-06/30/2021; 03/01/2023-02/28/2024. Fluoride was determined by ion chromatography or potentiometry. To quality assessment, the

^I Centro de Laboratório Regional, Instituto Adolfo Lutz de Ribeirão Preto VI, Ribeirão Preto, SP, Brasil

^{II} Escola Estadual Prof. Nestor Gomes de Araújo, Dumont, SP, Brasil

* E-mail: sergio.dovidauskas@ial.sp.gov.br

Recebido: 17 out 2024

Aprovado: 26 fev 2025

Como citar: Dovidauskas S, Okada IA, Okada MM, Briganti RC, Souto MAM, Silva EP, Santos FR. Qualidade da fluoretação de águas de abastecimento público no nordeste do estado de São Paulo (Brasil): avaliação e investigação de fatores relacionados. *Vigil Sanit Debate*, Rio de Janeiro, 2025, v.13: e02403. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.02403>



Fluoridation Indicator (IFLU) was used, defined as the percentage of samples with adequate fluoride concentration. **Results:** There were no significant differences between the IFLUs of the municipalities in the 4 periods; 29 municipalities exhibited satisfactory fluoridation, including 24 where the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (Sabesp) operates, corresponding to 24.8% of the population of the region; 66 municipalities where Sabesp does not operate were studied by multivariate analysis: the IFLUs showed significant correlations with chlorination levels, positive microbiological results, population, Municipal Human Development Index (MHDI), education and wealth. **Conclusions:** Adequately fluoridated water is supplied to only 24.8% of the region's population; the COVID-19 pandemic did not affect the quality of fluoridation; inadequate fluoridation of water in municipalities with smaller populations where Sabesp does not operate is associated with lower richness, schooling and MHDI, low levels of chlorination and a higher frequency of positive microbiological results.

KEYWORDS: Water Fluoridation; Drinking Water; Water Quality; Principal Component Analysis

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece que a ingestão de fluoreto pelo ser humano pode produzir efeitos opostos para a sua saúde (benéficos ou maléficos) que dependem das faixas de concentração ingeridas. Em regiões onde o fluoreto apresenta-se naturalmente em baixas concentrações, é necessário fornecê-lo à população em quantidade suficiente para melhoria da saúde bucal pela minimização da prevalência da cárie dentária - nesse caso, são práticas comuns a fluoretação da água destinada ao consumo humano e o uso de produtos dentários que contenham fluoreto. No que diz respeito à fluoretação de águas, a concentração ótima é geralmente mantida entre 0,5 e 1,0 mg/L enquanto se recomenda uma concentração entre 1.000 e 1.500 mg/kg no creme dental, por exemplo. Por outro lado, a ingestão de altas concentrações pode ocasionar a fluorose dentária ou, em casos mais graves, a fluorose óssea. A ingestão excessiva ocorre principalmente quando há consumo de águas subterrâneas ricas em fluoreto ou quando essas águas são usadas na irrigação de plantações e na preparação de alimentos. A remoção do fluoreto excedente da água destinada ao consumo humano é um processo difícil e dispendioso, e geralmente a primeira opção para contornar esse problema é procurar fontes alternativas de água para o consumo, a irrigação e o preparo de alimentos^{1,2,3}.

Com foco na saúde bucal, por meio da Portaria MS nº 635⁴, de 26 de dezembro de 1975, o Ministério da Saúde do Brasil (MS) aprovou normas e padrões para a fluoretação da água de abastecimento público, incluindo recomendações sobre concentrações mínimas, máximas e ótimas de fluoreto dependendo das médias de temperaturas diárias máximas. No processo de consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, essa Portaria foi revogada, mas o texto foi incluído como o Anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017⁵. Em adição, o MS publicou em 2012 o “Manual de fluoretação da água para consumo humano” com o objetivo de contribuir para a viabilização de políticas públicas na implementação da fluoretação de águas como forma mais abrangente e socialmente justa de acesso ao flúor, reafirmando que a água tratada e adequadamente fluoretada é fundamental para a melhoria das condições de saúde da população⁶. Por outro lado, o monitoramento dos níveis de fluoreto nas águas consumidas pela população brasileira está incluído como um dos parâmetros avaliados no Programa Nacional de Vigilância da Água para Consumo Humano (Vigiagua), coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

do MS. Uma referência fundamental para o Vigiagua é a Portaria MS nº 888, de 4 de maio de 2021⁷, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade - com relação ao fluoreto, essa Portaria estabelece a concentração de 1,5 mg/L como valor máximo permitido (VMP). Apesar de todo esse aparato legal e de vigilância, a nível nacional permanecem dificuldades não somente em manter níveis altos de conformidade quanto às concentrações adequadas de fluoreto para a manutenção da saúde bucal, como também em manter registros adequados em sistemas de informação. Paulino et al.⁸ utilizaram o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) e verificaram que, no ano de 2018, dos 4.659 municípios brasileiros que dispunham de sistemas de abastecimento de água, apenas 1.794 (38,5%) alimentaram o Sisagua com informações válidas e, entre esses, apenas 757 (42,2%) apresentaram uma boa qualidade de ajuste à concentração ótima de fluoreto para a saúde bucal - em 2018, portanto, apenas 16,2% dos municípios com sistemas de abastecimento conseguiram obter uma fluoretação adequada.

No estado de São Paulo, Brasil, o monitoramento da qualidade da água faz parte das ações do Programa de Vigilância da Água para Consumo Humano (Proágua) coordenado pelo Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Nesse Programa, no momento da coleta das amostras, são realizadas as análises de pH, temperatura e teor de cloro residual livre (CRL) por agentes das Vigilâncias Sanitárias Municipais (Visa-M), seguindo-se o envio ao laboratório para as análises de cor aparente, turbidez, coliformes totais, *Escherichia coli* e determinação da concentração de fluoreto. A definição do número de amostras (n) é baseada na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do Ministério da Saúde⁹ que considera o porte populacional de cada município, estabelecendo amostragem diferente para o fluoreto em relação aos demais parâmetros. Assim, a concentração de fluoreto não é determinada em todas as amostras do Proágua, mas em apenas uma parcela selecionada pelas Visa-M. De acordo com o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância Bucal (CECOL), na impossibilidade de se determinar a concentração de fluoreto com a mesma frequência com que se avaliam os demais parâmetros, para a vigilância da fluoretação pode ser suficiente a obtenção de três amostras por mês de cada sistema de abastecimento, obtidas no mesmo dia e em diferentes pontos do território abastecido pelo respectivo



sistema, independentemente do porte demográfico¹⁰. A Resolução SS 250, de 15 de agosto de 1995¹¹, estabelece 0,7 mg/L como concentração ideal de fluoreto para a prevenção da cárie dentária, considerando que estarão dentro do padrão de potabilidade as águas que apresentarem concentrações entre 0,6 e 0,8 mg/L. Para avaliar a qualidade da fluoretação pode ser usado o indicador de fluoretação (IFLU), definido como a relação (em porcentagem) entre o número de amostras que apresentaram concentrações adequadas de fluoreto (0,6 a 0,8 mg/L) e o número total de amostras analisadas em um determinado período (equação 1)¹²:

$$IFLU = 100 \cdot \frac{n_a}{n_t} \quad (\text{equação 1})$$

onde

n_a = número de amostras com concentrações adequadas de fluoreto em um determinado período;

n_t = número total de amostras analisadas no mesmo período.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), São Paulo é o estado mais populoso do Brasil (mais de 44 milhões de habitantes, Censo de 2022), com o maior produto interno bruto - PIB (acima de 2,7 trilhões de reais em 2021) e o sexto maior em PIB *per capita* (R\$ 60.583,09 em 2021). Possui ainda o segundo maior índice de desenvolvimento humano - IDH (0,806 em 2021), destacando-se também em termos de educação e ocupando posições elevadas em classificações do índice de desenvolvimento da educação básica (Ideb): em 2021, ocupou o 1º lugar no Ideb do ensino fundamental (anos finais) e o 2º lugar no Ideb do ensino médio. Apesar dessa posição socioeconômica privilegiada em relação a outros estados do Brasil, Belotti et al.¹³ mostraram que apenas 56,6% dos municípios do estado mantiveram uma fluoretação adequada da água durante o ano de 2015, considerando como fluoretação adequada aquela cuja amostragem de

águas de abastecimento proporcionou, no mínimo, 80% de resultados dentro do intervalo 0,55 a 0,84 mg/L - esse intervalo é considerado ótimo para o estado de São Paulo pelo CECOL¹⁰, em que o benefício (prevenção à cárie) é máximo e o risco (produzir fluorose dentária) é baixo. Interessante observar que um estudo similar em 88 municípios daquele estado, com amostragem realizada aproximadamente no mesmo período e considerando um intervalo menor de concentração para fluoretação adequada (intervalo 0,6 a 0,8 mg/L, estabelecida pela Resolução SS 250¹¹), obteve uma proporção menor de conformidade: apenas 30 municípios (34,1%) apresentaram, no mínimo, 80,0% das amostras dentro desse intervalo - esses 30 municípios correspondiam a somente 26,7% da população da região investigada¹⁴. Tais fatos estão de acordo com as afirmações de Ramos e Valentim, realizadas em 2012: “apesar de São Paulo despontar no país como protagonista nas iniciativas de vigilância e controle do flúor, persistem lacunas na manutenção do padrão de potabilidade do parâmetro e obstáculos à universalização da medida”¹².

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade de fluoretação das águas de abastecimento público de 90 municípios da região nordeste do estado de São Paulo (Figura 1) em quatro períodos diferentes: dois deles anteriores à pandemia de COVID-19, um coincidindo com a fase mais grave dessa pandemia e o último na pós-pandemia. Considerando que a pandemia de COVID-19 produziu impactos sociais, econômicos, culturais e políticos a nível mundial, procurou-se avaliar se esse evento comprometeu a qualidade da fluoretação, por ter afetado os serviços de saneamento pela possível escassez de insumos, por exemplo. Finalmente, procurou-se relacionar as qualidades da fluoretação dos municípios com dados físico-químicos e microbiológicos das águas, além de dados demográficos, tendo em vista que evidências mostram que a qualidade da fluoretação pode estar associada ao porte populacional, a fatores sociais e econômicos - como o



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Figura 1. A região investigada (em azul), incluindo 90 municípios no nordeste do estado de São Paulo (Brasil).



IDH municipal (IDHM) e o PIB *per capita*, por exemplo - e à concentração de CRL¹³. Em adição, será verificado também se essas variáveis podem ser associadas à segurança sanitária da água, considerando os resultados de ensaios microbiológicos.

MÉTODO

As amostras eram oriundas do Proágua e, portanto, foram coletadas por agentes das VISA-M de cada um dos 90 municípios da região, seguindo os respectivos planos de amostragem mensal baseados na “Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano”⁹. Para análise físico-química (incluindo a determinação da concentração de fluoreto), as amostras foram coletadas em garrafas plásticas limpas com capacidade entre 250 e 1.000 mL. Para análise microbiológica, foram coletados 100 mL das amostras de água em garrafas plásticas ou em Thio *Bags* (capacidade de 120 mL); esses recipientes estéreis e descartáveis continham tiosulfato de sódio para neutralização do cloro residual. Os agentes das VISA-M também realizaram as medições de temperatura, pH e CRL no momento da coleta. Finalizadas as coletas e medições, as amostras foram refrigeradas (4°C) e enviadas a esse laboratório.

As 14.307 amostras que foram analisadas nesse laboratório referem-se a quatro períodos diferentes: 04/05/2015 a 27/04/2016 (4.347 amostras); 18/03/2019 a 17/03/2020 (4.853 amostras); 01/07/2020 a 30/06/2021 (2.660 amostras); 01/03/2023 a 28/02/2024 (2.447 amostras). À exceção do 3º período (escolhido por abranger a fase mais grave da pandemia), os demais foram determinados de modo a dividir aproximadamente o período total em dois semestres de características opostas quanto à quantidade de chuvas: semestre seco (março a agosto) e semestre chuvoso (setembro a fevereiro). Para os dois primeiros períodos essa divisão foi afetada pela disponibilidade do equipamento necessário para o aumento de *n* na análise de fluoreto (cromatógrafo de íons). Esta divisão tem por finalidade verificar possível sazonalidade de algumas variáveis por meio da comparação entre os semestres, como é o caso, por exemplo, dos resultados microbiológicos (a comparação entre os semestres não está incluída nesse artigo).

Considerando que existem duas possibilidades de amostragem para a análise de fluoreto, ou seja, a baseada no porte populacional e a baseada no número de sistemas de abastecimento, que pode produzir um diferente número de amostras a serem analisadas, para avaliar a influência do tamanho da amostra sobre o valor de IFLU, este estudo aumentou *n* em relação àquele solicitado pelas VISA-M nos dois primeiros períodos. Enquanto para o primeiro período foi possível aumentar *n* para 88 municípios (dois municípios não enviaram amostras para análise nesse laboratório), no segundo, foi possível aumentar *n* para 79 municípios, uma vez que um município não enviou amostras para análise nesse laboratório e em dez municípios não houve variação de *n*, em virtude de restrições quanto ao tempo de uso do cromatógrafo de íons (equipamento necessário para o aumento de *n*). Assim, por exemplo, para um determinado município, no 1º e no 2º período calcularam-se dois IFLU: o primeiro com as amostras indicadas pela VISA-M, e o segundo com um número maior de amostras que incluiu aquelas do primeiro IFLU. Nos demais períodos, realizou-se a amostragem das VISA-M.

Os reagentes usados nesse laboratório eram de grau analítico (Sigma-Aldrich/Merck). As soluções aquosas foram preparadas com água tipo I de sistemas de purificação marca Millipore, modelos Milli-Q Direct-8 e Milli-Q Direct-16.

A concentração de fluoreto foi determinada por cromatografia de íons (cromatógrafo marca Metrohm, modelo 930 Compact IC Flex Oven/SeS/PP/Deg) ou por potenciometria com eletrodo íon seletivo (potenciômetro marca Orion modelo 370, eletrodo íon seletivo marca Digimed modelo DMI-FL2). As determinações da presença ou a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas pelo método cromogênico e fluorogênico (sistema Colilert, Idexx Laboratories/USA). Como as determinações de CRL foram realizadas em campo pelas 90 VISA-M, os respectivos valores foram obtidos no Gerenciador de Ambiente Laboratorial - GAL (<https://gal.saude.sp.gov.br/gal/>).

Foram obtidos do IBGE (<https://cidades.ibge.gov.br>): número de habitantes e IDHM; do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, <https://datasus.saude.gov.br/>): escolaridade da população de 15 anos ou mais; da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, <https://www.seade.gov.br/>): riqueza, longevidade e escolaridade (indicadores do Índice Paulista de Responsabilidade Social, IPRS).

Na análise dos dados foram utilizados *softwares* Microsoft Excel®2019, Origin®9.1Pro e The Unscrambler®X10.3. Os valores de IFLU calculados para os municípios foram classificados como segue: satisfatórios (IFLU ≥ 80%), regulares (70% ≤ IFLU < 80%), baixos (40% ≤ IFLU < 70%) e muito baixos (IFLU < 40%). Resultados positivos nas duas análises microbiológicas (coliformes totais e *Escherichia coli*) foram somados e expressos como a porcentagem de resultados microbiológicos positivos (%MB+) em relação ao total de amostras analisadas. Na Análise de Componente Principal (ACP) foram utilizadas: médias das variáveis IFLU, CRL e %MB+ de cada município nos quatro períodos; médias das populações dos municípios nos censos de 2010 e 2022 - nesse caso, as populações médias foram transformadas em logaritmos para se obter distribuição normal; médias dos indicadores IPRS nos anos 2014, 2016 e 2018; IDHM e escolaridade da população de 15 anos ou mais foram utilizados como obtidos nas bases de dados. Antes da ACP, efetuou-se o pré-processamento dos dados que consistiu na centralização pela média da variável e escalamento pelo respectivo desvio padrão (autoescalamento), conforme indica a equação 2:

$$x_{i(a)} = \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \quad (\text{equação 2})$$

onde $x_{i(a)}$ = valor *i* autoescalado da variável *x*

x_i = valor *i* (original) da variável *x*

\bar{x} = média da variável *x*

s_x = desvio-padrão da variável *x*

Para produção de mapas foi utilizado o *software* livre TerraView, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil (<https://www.gov.br/inpe/pt-br>).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente estudou-se a influência da variação de n sobre o valor de IFLU para o período 2019-2020 - para o período 2015-2016, estudo similar já havia indicado diferenças estatisticamente não significativas nos valores dos indicadores¹⁴. A Tabela 1 apresenta os valores de IFLU calculados para as duas amostragens. Ao se efetuar o teste t pareado ($\alpha = 0,05$), também não se obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre os pares de dados ($p = 0,16$).

Considerando os quatro períodos, do total de 14.307 amostras analisadas na região, 8.337 amostras apresentaram concentrações adequadas de fluoreto, correspondendo a um IFLU igual a 58,3%. O valor do indicador está 21,7% abaixo da referência 80% (fluoretação adequada) e 13,2% menor que o obtido em 2015 para 642 municípios do estado de São Paulo em um estudo envolvendo o Conselho Regional de Odontologia de São Paulo, o CECOL e a Universidade Estadual de Campinas¹⁵.

A Tabela 2 indica os IFLU obtidos para cada um dos 90 municípios da região, nos quatro períodos analisados, colocados em ordem decrescente do IFLU médio (penúltima coluna da tabela), sendo o 3º período com dados coletados durante o auge da pandemia de COVID-19 no estado de São Paulo e na região (julho/2020 a junho/2021). Apesar desse contexto, realizando ANOVA ($\alpha = 0,05$), não se observaram diferenças significativas entre as médias dos IFLU nos quatro períodos ($p = 0,19$); em particular, não se observaram alterações significativas na qualidade da fluoretação no período pandêmico.

Em termos de qualidade de fluoretação, um primeiro grupo de municípios incluem as 29 primeiras linhas da Tabela 2 que descrevem 29 municípios com IFLU médio $> 80\%$ e com desvios-padrão relativamente pequenos em sua maioria, o que sugere controle satisfatório do processo de fluoretação (baixa variabilidade). Esse grupo é composto pelos 24 municípios em que a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) atua, três municípios em que o setor privado se responsabiliza pelo abastecimento, e dois municípios em que essa responsabilidade é do poder público municipal. Observa-se que a Sabesp conseguiu manter IFLU satisfatórios com baixa variabilidade com exceção de Dourado (linha 22 da tabela - no segundo período ocorreu uma queda brusca do IFLU, influenciando muito o desvio-padrão da média), Serra Azul (linha 19 - houve uma tendência crescente do IFLU, de 74,3% no 1º período até 100,0% no 4º período), Altair (linha 27 - tendência crescente, de 72,7% até 100,0%) e Cândido Rodrigues (linha 24 - tendência crescente, de 80,8% até 100,0%). Deve ser observado que todos os dados foram obtidos antes da privatização da Sabesp, concluída em julho de 2024. A população desse primeiro grupo com fluoretação adequada corresponde a 24,8% da população da região.

Um segundo grupo de nove municípios apresenta IFLU regulares, entre 70 e 80% (linhas 30 a 38 da Tabela 2) e desvios-padrão relativamente altos - cinco municípios exibem desvios acima de 10%, sugerindo que melhoria na tecnologia para a fluoretação adequada deverá incluir mecanismos que diminuam a variabilidade das concentrações de fluoreto; é interessante observar que Ibitinga (linha 37) apresenta IFLU com baixa variabilidade - esse caso em particular sugere que a melhoria na fluoretação deve focalizar principalmente

na técnica de ajuste da concentração de fluoreto. Outro município que deve ser ressaltado é Descalvado (linha 34), uma vez que apresentou uma tendência crescente de IFLU, com os dois últimos indicadores acima de 80%. Esse grupo de municípios corresponde a 15,0% da população total da região, e três municípios têm empresas privadas como responsáveis pelo abastecimento.

As linhas 39 a 59 da Tabela 2 apresentam 21 municípios com IFLU baixos (entre 40 e 70%) e com alta variabilidade em sua grande maioria, sugerindo que o processo de fluoretação das águas de abastecimento requerem uma ação ampla nesse grupo, não somente para se atingir a concentração adequada de fluoreto como também para manter essa concentração sem grandes variações. Cabe ressaltar que Cajobi (linha 52), apesar de apresentar uma variabilidade muito baixa, não consegue elevar o seu IFLU (em torno de 52%). Todos os municípios desse terceiro grupo são os responsáveis pelos respectivos abastecimentos de água, e correspondem a 43,9% da população da região.

O quarto e último grupo incluem os 31 municípios restantes (linhas 60 a 90 da Tabela 2), correspondendo a 16,3% da população da região, e que apresentam IFLU muito baixos (menores que 40%) com alta variabilidade, sendo empresas privadas responsáveis pelo abastecimento em três municípios. Nos casos de Boa Esperança do Sul e Orlandia (linhas 89 e 90, respectivamente), em nenhum período foi possível detectar alguma tentativa de fluoretar adequadamente a água destinada ao consumo da população, apesar de no caso de Orlandia o serviço de abastecimento ter sido assumido pelo setor privado em junho de 2022; nesse caso, interessante observar o contraste com o município de Luís Antônio (linha 66): desde fevereiro de 2021 o serviço de abastecimento nesse município passou para o setor privado e as concentrações de fluoreto começaram a melhorar já a partir de março de 2021, o que permitiu que o IFLU do último período ficasse acima de 80%. Outros municípios que merecem ser citados nesse grupo são Américo Brasiliense (linha 83), Trabiçu (linha 71) e Cravinhos (linha 72), que apresentaram decaimentos progressivos nos valores de IFLU ao longo dos quatro períodos, e Matão (linha 67) que, apesar de o abastecimento ser responsabilidade também do setor privado, apresentou IFLU muito baixo com alta variabilidade.

A Figura 2 apresenta o mapeamento da qualidade da fluoretação na região, incluindo quatro Departamentos Regionais de Saúde (DRS): DRS III Araraquara, DRS V Barretos, DRS VIII Franca e DRS XIII Ribeirão Preto. Pode ser observado que DRS III Araraquara e DRS XIII Ribeirão Preto concentram maiores números de municípios com IFLU muito baixos. Como consequência, são maiores as porcentagens das populações expostas a esses índices nessas DRS, como mostra a Figura 3: DRS III Araraquara e DRS XIII Ribeirão Preto apresentam 22,7% e 17,0% da população exposta a IFLU muito baixos, respectivamente. No entanto, quando se consideram em conjunto IFLU baixos e muito baixos, a situação se inverte: 52,7% da população está exposta a esses IFLU em DRS III Araraquara, enquanto em DRS XIII Ribeirão Preto essa proporção aumenta para 83,1% da população. Por outro lado, a DRS VIII Franca apresenta o maior número de municípios com IFLU maiores que 80% (Figura 2); assim, essa DRS possui o maior percentual de população abastecida com água adequadamente fluoretada: 64,7% (Figura 3).



Tabela 1. Comparação IFLU: amostragem Proágua x amostragem desse estudo para o período 2019-2020 (por motivos técnicos, o valor de n não foi alterado em 11 municípios).

| | Município | n _{total} | | | IFLU | | |
|----|----------------------|--------------------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|
| | | Proágua | Esse estudo | % aumento | Proágua | Esse estudo | Diferença |
| 1 | Altair | 34 | 64 | 88,2 | 76,5 | 73,1 | 3,4 |
| 2 | Américo Brasiliense | 26 | 32 | 23,1 | 7,7 | 12,5 | -4,8 |
| 3 | Aramina | 25 | 27 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4 | Barretos | 97 | 163 | 68,0 | 95,9 | 89,0 | 6,9 |
| 5 | Barrinha | 22 | 65 | 195,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | Batatais | 36 | 146 | 305,6 | 50,0 | 50,7 | -0,7 |
| 7 | Bebedouro | 68 | 72 | 5,9 | 66,2 | 69,4 | -3,2 |
| 8 | Boa Esperança do Sul | 20 | 31 | 55,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9 | Borborema | 24 | 67 | 179,2 | 45,8 | 40,8 | 5,0 |
| 10 | Brodowski | 25 | 29 | 16,0 | 24,0 | 20,7 | 3,3 |
| 11 | Buritizal | 25 | 26 | 4,0 | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| 12 | Cajobi | 34 | 62 | 82,4 | 50,0 | 51,6 | -1,6 |
| 13 | Cajuru | 25 | 98 | 292,0 | 88,0 | 90,5 | -2,5 |
| 14 | Cândido Rodrigues | 12 | 21 | 75,0 | 83,3 | 81,0 | 2,3 |
| 15 | Cássia dos Coqueiros | 24 | 46 | 91,7 | 70,8 | 80,4 | -9,6 |
| 16 | Colômbia | 32 | 57 | 78,1 | 84,4 | 87,9 | -3,5 |
| 17 | Cravinhos | 24 | 33 | 37,5 | 29,2 | 24,2 | 5,0 |
| 18 | Cristais Paulista | 24 | 32 | 33,3 | 50,0 | 50,0 | 0,0 |
| 19 | Descalvado | 24 | 29 | 20,8 | 70,8 | 69,0 | 1,8 |
| 20 | Dobrada | 23 | 53 | 130,4 | 8,7 | 10,5 | -1,8 |
| 21 | Dourado | 18 | 27 | 50,0 | 44,4 | 51,9 | -7,5 |
| 22 | Dumont | 24 | 28 | 16,7 | 20,8 | 17,9 | 2,9 |
| 23 | Gavião Peixoto | 26 | 28 | 7,7 | 3,8 | 3,6 | 0,2 |
| 24 | Guaira | 36 | 108 | 200,0 | 75,0 | 73,1 | 1,9 |
| 25 | Guará | 24 | 59 | 187,5 | 75,0 | 69,5 | 5,5 |
| 26 | Guaraci | 34 | 91 | 167,6 | 26,5 | 22,0 | 4,5 |
| 27 | Guariba | 24 | 27 | 12,5 | 87,5 | 81,5 | 6,0 |
| 28 | Guatapará | 24 | 28 | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 29 | Ibaté | 26 | 31 | 19,2 | 57,7 | 58,1 | -0,4 |
| 30 | Ibitinga | 50 | 89 | 78,0 | 76,0 | 73,4 | 2,6 |
| 31 | Igarapava | 24 | 105 | 337,5 | 95,8 | 92,0 | 3,8 |
| 32 | Ipuã | 24 | 29 | 20,8 | 50,0 | 51,7 | -1,7 |
| 33 | Itápolis | 24 | 74 | 208,3 | 8,3 | 7,5 | 0,8 |
| 34 | Itirapuã | 15 | 19 | 26,7 | 93,3 | 94,7 | -1,4 |
| 35 | Ituverava | 24 | 89 | 270,8 | 29,2 | 26,0 | 3,2 |
| 36 | Jaboticabal | 37 | 145 | 291,9 | 70,3 | 70,3 | 0,0 |
| 37 | Jardinópolis | 24 | 33 | 37,5 | 8,3 | 15,2 | -6,9 |
| 38 | Jeriquara | 22 | 24 | 9,1 | 90,9 | 91,7 | -0,8 |
| 39 | Luiz Antônio | 22 | 24 | 9,1 | 0,0 | 4,2 | -4,2 |
| 40 | Monte Alto | 24 | 26 | 8,3 | 95,8 | 96,2 | -0,4 |

Continua



Continuação

| | | | | | | | |
|----|----------------------------|----|-----|-------|-------|-------|------|
| 41 | Monte Azul Paulista | 35 | 74 | 111,4 | 14,3 | 15,3 | -1,0 |
| 42 | Morro Agudo | 24 | 27 | 12,5 | 66,7 | 63,0 | 3,7 |
| 43 | Motuca | 23 | 37 | 60,9 | 0,0 | 2,6 | -2,6 |
| 44 | Nova Europa | 25 | 29 | 16,0 | 60,0 | 69,0 | -9,0 |
| 45 | Nuporanga | 25 | 31 | 24,0 | 72,0 | 77,4 | -5,4 |
| 46 | Olímpia | 72 | 120 | 66,7 | 59,7 | 53,1 | 6,6 |
| 47 | Orlândia | 23 | 24 | 4,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 48 | Patrocínio Paulista | 28 | 33 | 17,9 | 64,3 | 63,6 | 0,7 |
| 49 | Pedregulho | 26 | 30 | 15,4 | 88,5 | 90,0 | -1,5 |
| 50 | Pitangueiras | 24 | 73 | 204,2 | 66,7 | 69,9 | -3,2 |
| 51 | Pontal | 27 | 33 | 22,2 | 63,0 | 63,6 | -0,6 |
| 52 | Porto Ferreira | 52 | 110 | 111,5 | 90,4 | 87,0 | 3,4 |
| 53 | Pradópolis | 24 | 29 | 20,8 | 29,2 | 31,0 | -1,8 |
| 54 | Restinga | 26 | 56 | 115,4 | 88,5 | 81,3 | 7,2 |
| 55 | Ribeirão Bonito | 24 | 27 | 12,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 56 | Ribeirão Corrente | 24 | 30 | 25,0 | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| 57 | Ribeirão Preto | 67 | 276 | 311,9 | 76,1 | 70,1 | 6,0 |
| 58 | Rifaina | 24 | 30 | 25,0 | 87,5 | 90,0 | -2,5 |
| 59 | Rincão | 20 | 27 | 35,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 60 | Santa Cruz da Esperança | 22 | 28 | 27,3 | 95,5 | 90,0 | 5,5 |
| 61 | Santa Ernestina | 20 | 41 | 105,0 | 90,0 | 84,1 | 5,9 |
| 62 | Santa Lúcia | 26 | 30 | 15,4 | 11,5 | 10,0 | 1,5 |
| 63 | Santa Rita do Passa Quatro | 24 | 87 | 262,5 | 66,7 | 59,6 | 7,1 |
| 64 | Santa Rosa de Viterbo | 26 | 96 | 269,2 | 100,0 | 90,6 | 9,4 |
| 65 | São Carlos | 51 | 56 | 9,8 | 76,5 | 69,6 | 6,9 |
| 66 | São Joaquim da Barra | 24 | 25 | 4,2 | 29,2 | 32,0 | -2,8 |
| 67 | São José da Bela Vista | 24 | 30 | 25,0 | 37,5 | 43,3 | -5,8 |
| 68 | São Simão | 24 | 28 | 16,7 | 29,2 | 32,1 | -2,9 |
| 69 | Serra Azul | 24 | 31 | 29,2 | 95,8 | 90,3 | 5,5 |
| 70 | Sertãozinho | 74 | 78 | 5,4 | 39,2 | 46,2 | -7,0 |
| 71 | Severínia | 31 | 91 | 193,5 | 22,6 | 13,2 | 9,4 |
| 72 | Tabatinga | 20 | 30 | 50,0 | 15,0 | 13,3 | 1,7 |
| 73 | Taiacu | 38 | 67 | 76,3 | 18,4 | 23,9 | -5,5 |
| 74 | Taiuva | 40 | 63 | 57,5 | 32,5 | 29,9 | 2,6 |
| 75 | Taquaral | 39 | 64 | 64,1 | 51,3 | 50,8 | 0,5 |
| 76 | Terra Roxa | 34 | 53 | 55,9 | 100 | 94,6 | 5,4 |
| 77 | Trabiju | 26 | 50 | 92,3 | 38,5 | 36,0 | 2,5 |
| 78 | Viradouro | 25 | 27 | 8,0 | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| 79 | Vista Alegre do Alto | 36 | 57 | 58,3 | 22,2 | 16,9 | 5,3 |

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.



Tabela 2. Indicadores de fluoretação (IFLU) de 90 municípios da região nordeste do estado de São Paulo em quatro períodos (o número de amostras analisadas em cada período aparece entre parênteses).

| | Município | População | Resp abast | IFLU (%) | | | | Média | DP |
|----|----------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|------------|------------|------------|-------|------|
| | | | | 2015-2016 ¹³ | 2019-2020 | 2020-2021 | 2023-2024 | | |
| 1 | Ribeirão Corrente | 4.608 | Sabesp ^a | 100,0 (28) | 100,0 (30) | 100,0 (24) | 95,5 (22) | 98,9 | 2,3 |
| 2 | Jeriquara | 3.863 | Sabesp | 100,0 (26) | 91,7 (24) | 100,0 (20) | 100,0 (22) | 97,9 | 4,2 |
| 3 | Buritizal | 4.356 | Sabesp | 90,5 (42) | 100,0 (26) | 95,5 (22) | 100,0 (20) | 96,5 | 4,5 |
| 4 | Pedregulho | 15.525 | Sabesp | 94,6 (37) | 90,0 (30) | 100,0 (24) | 100,0 (20) | 96,2 | 4,8 |
| 5 | Barretos | 122.485 | Município | 100,0 (145) | 89,0 (163) | 99,0 (96) | 96,4 (84) | 96,1 | 5,0 |
| 6 | Igarapava ^b | 26.212 | Sabesp | 94,7 (57) | 92,0 (105) | 95,8 (24) | 100,0 (21) | 95,6 | 3,3 |
| 7 | Santa Rosa de Viterbo | 23.411 | Sabesp | 100,0 (39) | 90,6 (96) | 91,7 (24) | 100,0 (22) | 95,6 | 5,1 |
| 8 | Terra Roxa | 7.904 | Sabesp | 100,0 (30) | 94,6 (53) | 100,0 (30) | 87,5 (32) | 95,5 | 5,9 |
| 9 | Cajuru | 23.830 | Sabesp | 100,0 (48) | 90,5 (98) | 91,3 (23) | 95,5 (22) | 94,3 | 4,4 |
| 10 | Miguelópolis | 19.441 | Sabesp | 100,0 (43) | 90,0 (10) | 85,7 (14) | 100,0 (18) | 93,9 | 7,2 |
| 11 | Jaborandi | 6.221 | Sabesp | 96,8 (31) | 89,7 (39) | 88,6 (35) | 100,0 (33) | 93,8 | 5,5 |
| 12 | Colômbia | 6.629 | Sabesp | 96,4 (28) | 87,9 (57) | 96,8 (31) | 93,1 (29) | 93,6 | 4,1 |
| 13 | Rifaina | 4.049 | Sabesp | 92,3 (26) | 90,0 (30) | 91,7 (24) | 100,0 (20) | 93,5 | 4,4 |
| 14 | Santa Ernestina | 6.118 | Sabesp | 100,0 (30) | 84,1 (41) | 100,0 (18) | 88,9 (18) | 93,3 | 8,0 |
| 15 | Cássia dos Coqueiros | 2.799 | Sabesp | 100,0 (26) | 80,4 (46) | 91,7 (24) | 100,0 (20) | 93,0 | 9,3 |
| 16 | Itirapuã | 5.779 | Sabesp | 86,4 (24) | 94,7 (19) | 90,0 (20) | 100,0 (16) | 92,8 | 5,9 |
| 17 | Restinga | 6.404 | Sabesp | 92,9 (28) | 81,3 (56) | 100,0 (22) | 90,0 (20) | 91,1 | 7,7 |
| 18 | Porto Ferreira | 52.649 | Privado | 89,7 (78) | 87,0 (110) | 85,4 (48) | 100,0 (40) | 90,5 | 6,6 |
| 19 | Serra Azul | 12.746 | Sabesp | 74,3 (35) | 90,3 (31) | 95,8 (24) | 100,0 (23) | 90,1 | 11,3 |
| 20 | Guariba | 37.498 | Sabesp | 90,7 (53) | 81,5 (27) | 95,7 (23) | 90,9 (22) | 89,7 | 5,9 |
| 21 | Monte Alto | 47.574 | Sabesp | 76,6 (64) | 96,2 (26) | 88,9 (18) | 90,9 (22) | 88,2 | 8,3 |
| 22 | Dourado | 8.096 | Sabesp | 100,0 (26) | 51,9 (27) | 100,0 (20) | 100,0 (16) | 88,0 | 24,1 |
| 23 | Santa Cruz da Esperança | 2.116 | Sabesp | 88,5 (26) | 90,0 (28) | 81,8 (22) | 90,9 (22) | 87,8 | 4,1 |
| 24 | Cândido Rodrigues | 2.889 | Sabesp | 80,8 (26) | 81,0 (21) | *** (0) | 100,0 (12) | 87,3 | 11,0 |
| 25 | Franca | 352.536 | Sabesp | *** (0) | *** (0) | 92,9 (70) | 81,6 (38) | 87,3 | 8,0 |
| 26 | Colina | 18.486 | Município | 94,7 (38) | 79,4 (34) | 93,3 (30) | 75,0 (28) | 85,6 | 9,9 |
| 27 | Altair | 3.451 | Sabesp | 72,7 (33) | 73,1 (64) | 93,1 (29) | 100,0 (28) | 84,7 | 13,9 |
| 28 | Viradouro | 17.414 | Privado | 85,7 (28) | 100,0 (27) | 70,0 (30) | 77,8 (27) | 83,4 | 12,8 |
| 29 | Guaira | 39.279 | Privado | 96,2 (52) | 73,1 (108) | 80,6 (36) | 80,0 (30) | 82,5 | 9,8 |
| 30 | Jaboticabal | 71.821 | Município | 90,4 (104) | 70,3 (145) | 88,6 (35) | 66,7 (33) | 79,0 | 12,2 |
| 31 | Nuporanga | 7.391 | Município | 69,2 (26) | 77,4 (31) | 75,0 (24) | 90,9 (22) | 78,1 | 9,2 |
| 32 | Guará | 18.606 | Privado | 76,9 (39) | 69,5 (59) | 95,8 (24) | 68,2 (22) | 77,6 | 12,7 |
| 33 | Taquaritinga | 52.260 | Município | 71,8 (78) | 90,9 (33) | 61,1 (36) | 82,4 (34) | 76,6 | 12,9 |
| 34 | Descalvado | 31.756 | Município | 67,3 (52) | 69,0 (29) | 83,3 (24) | 83,3 (24) | 75,7 | 8,8 |
| 35 | Patrocínio Paulista | 14.512 | Privado | 78,6 (42) | 63,6 (33) | 75,0 (24) | 81,8 (22) | 74,8 | 7,9 |
| 36 | São Carlos | 254.857 | Município | 83,6 (165) | 69,6 (56) | 55,8 (52) | 86,7 (45) | 73,9 | 14,2 |
| 37 | Ibitinga | 60.033 | Município | 74,7 (79) | 73,4 (89) | 67,4 (46) | 76,1 (46) | 72,9 | 3,8 |
| 38 | Santa Rita do Passa Quatro | 24.833 | Privado | 69,8 (43) | 59,6 (87) | 75,0 (24) | 84,6 (26) | 72,3 | 10,4 |
| 39 | Pitangueiras | 33.674 | Município | 82,7 (52) | 69,9 (73) | 58,3 (24) | 68,2 (22) | 69,8 | 10,0 |
| 40 | Bebedouro | 76.373 | Município | 76,0 (104) | 69,4 (72) | 64,3 (70) | 69,2 (65) | 69,7 | 4,8 |

Continua



Continuação

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------|---------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------|------|
| 41 | Ipuã | 14.454 | Município | 83,7 (49) | 51,7 (29) | 70,8 (24) | 72,7 (22) | 69,7 | 13,3 |
| 42 | Ribeirão Preto | 698.642 | Município | 75,7 (144) | 70,1 (276) | 55,0 (60) | 72,2 (54) | 68,3 | 9,1 |
| 43 | Sertãozinho | 126.887 | Município | 67,3 (156) | 46,2 (78) | 63,9 (72) | 83,9 (62) | 65,3 | 15,5 |
| 44 | Araraquara | 242.228 | Município | 68,2 (148) | 71,0 (62) | 67,2 (64) | 54,5 (55) | 65,2 | 7,3 |
| 45 | Ituverava | 37.571 | Município | 78,8 (52) | 26,0 (89) | 69,6 (23) | 83,3 (24) | 64,4 | 26,2 |
| 46 | Batatais | 58.402 | Município | 72,5 (80) | 50,7 (146) | 63,9 (36) | 63,6 (33) | 62,7 | 9,0 |
| 47 | Pontal | 37.607 | Município | 59,4 (64) | 63,6 (33) | 58,3 (24) | 68,2 (22) | 62,4 | 4,5 |
| 48 | Ólimpia ^c | 55.074 | Município | 53,8 (78) | 53,1 (120) | 69,9 (73) | 69,7 (66) | 61,6 | 9,4 |
| 49 | Cristais Paulista | 9.272 | Município | 57,7 (26) | 50,0 (32) | 54,2 (24) | 80,0 (20) | 60,5 | 13,4 |
| 50 | Taquaral | 2.619 | Município | 83,3 (36) | 50,8 (64) | 40,5 (37) | 62,9 (35) | 59,4 | 18,4 |
| 51 | Ibaté | 32.178 | Município | 61,5 (52) | 58,1 (31) | 70,8 (24) | 44,4 (27) | 58,7 | 10,9 |
| 52 | Cajobi | 9.133 | Município | 52,0 (25) | 51,6 (62) | 53,1 (32) | 50,0 (30) | 51,7 | 1,3 |
| 53 | Borborema | 14.226 | Município | 41,0 (39) | 40,8 (67) | 45,8 (24) | 59,1 (22) | 46,7 | 8,6 |
| 54 | São Joaquim da Barra | 48.558 | Município | 41,5 (65) | 32,0 (25) | 42,3 (26) | 59,1 (22) | 43,7 | 11,3 |
| 55 | Nova Europa | 9.311 | Município | 33,3 (27) | 69,0 (29) | 44,0 (25) | 27,3 (22) | 43,4 | 18,4 |
| 56 | Vista Alegre do Alto | 8.109 | Município | 64,7 (34) | 16,9 (57) | 13,9 (36) | 75,0 (36) | 42,6 | 31,7 |
| 57 | Morro Agudo | 27.933 | Município | 37,0 (54) | 63,0 (27) | 65,2 (23) | 4,5 (22) | 42,4 | 28,3 |
| 58 | Guaraci | 10.350 | Município | 44,4 (27) | 22,0 (91) | 25,0 (28) | 72,4 (29) | 41,0 | 23,2 |
| 59 | São Simão | 13.442 | Município | 31,3 (32) | 32,1 (28) | 50,0 (24) | 50,0 (22) | 40,9 | 10,6 |
| 60 | Taiuva | 6.548 | Município | 37,5 (32) | 29,9 (63) | 40,6 (32) | 41,9 (31) | 37,5 | 5,4 |
| 61 | Pradópolis | 17.078 | Município | 41,9 (31) | 31,0 (29) | 44,0 (25) | 29,2 (24) | 36,5 | 7,5 |
| 62 | Dumont | 9.471 | Município | 72,4 (29) | 17,9 (28) | 4,2 (24) | 36,4 (22) | 32,7 | 29,6 |
| 63 | Altinópolis | 16.818 | Município | 25,8 (31) | 37,5 (24) | 41,7 (24) | 23,8 (21) | 32,2 | 8,8 |
| 64 | Monte Azul Paulista | 18.151 | Município | 34,2 (76) | 15,3 (74) | 45,7 (35) | 29,0 (31) | 31,1 | 12,6 |
| 65 | São José da Bela Vista | 7.626 | Município | 41,4 (29) | 43,3 (30) | 0,0 (20) | 38,9 (18) | 30,9 | 20,7 |
| 66 | Luí Antônio | 12.265 | Privado | 13,3 (29) | 4,2 (24) | 20,8 (24) | 85,0 (20) | 30,8 | 36,7 |
| 67 | Matão | 79.033 | Privado | 59,6 (104) | 9,8 (41) | 20,9 (43) | 28,6 (42) | 29,7 | 21,4 |
| 68 | Sales Oliveira | 11.411 | Município | 39,3 (28) | 4,2 (24) | 8,3 (24) | 65,4 (26) | 29,3 | 28,7 |
| 69 | Jardinópolis | 45.282 | Município | 11,5 (52) | 15,2 (33) | 16,7 (24) | 63,6 (22) | 26,8 | 24,7 |
| 70 | Itápolis | 39.493 | Município | 23,1 (65) | 7,5 (74) | 48,0 (25) | 25,9 (27) | 26,1 | 16,7 |
| 71 | Trabiju | 1.682 | Município | 41,9 (31) | 36,0 (50) | 12,5 (24) | 5,6 (18) | 24,0 | 17,7 |
| 72 | Cravinhos | 33.281 | Município | 57,7 (52) | 24,2 (33) | 11,5 (26) | 0,0 (24) | 23,4 | 24,9 |
| 73 | Dobrada | 8.759 | Município | 35,7 (28) | 10,5 (53) | 16,7 (24) | 13,6 (22) | 19,1 | 11,3 |
| 74 | Taiaçú | 5.677 | Município | 21,2 (33) | 23,9 (67) | 14,3 (35) | 14,8 (27) | 18,6 | 4,8 |
| 75 | Severínia | 14.576 | Município | 21,7 (60) | 13,2 (91) | 26,7 (30) | 3,2 (31) | 16,2 | 10,3 |
| 76 | Brodowski | 25.201 | Município | 21,6 (51) | 20,7 (29) | 10,0 (20) | 9,1 (22) | 15,4 | 6,7 |
| 77 | Tabatinga | 14.769 | Município | 17,2 (29) | 13,3 (30) | 18,8 (16) | 11,1 (18) | 15,1 | 3,5 |
| 78 | Aramina | 5.420 | Município | 16,7 (42) | 0,0 (27) | 0,0 (24) | 40,9 (22) | 14,4 | 19,3 |
| 79 | Barrinha | 32.092 | Município | 31,7 (41) | 0,0 (65) | 16,7 (24) | 5,0 (20) | 13,4 | 14,1 |
| 80 | Rincão | 9.098 | Município | 3,8 (26) | 0,0 (27) | 0,0 (21) | 38,9 (18) | 10,7 | 18,9 |
| 81 | Serrana | 43.909 | Município | 5,5 (55) | 0,0 (24) | 3,8 (26) | 31,8 (22) | 10,3 | 14,5 |
| 82 | Gavião Peixoto | 4.702 | Município | 13,8 (29) | 3,6 (28) | 12,5 (24) | 8,3 (24) | 9,6 | 4,6 |

Continua

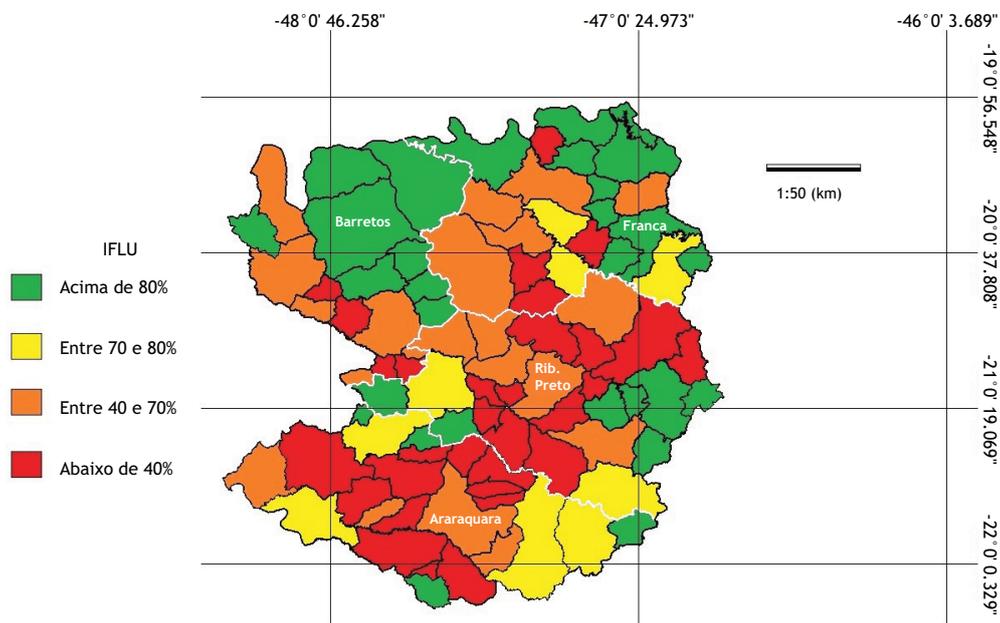


Continuação

| | | | | | | | | | |
|----|--------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----|-----|
| 83 | Américo Brasiliense | 33.019 | Município | 19,2 (52) | 12,5 (32) | 4,5 (22) | 0,0 (20) | 9,1 | 8,5 |
| 84 | Santa Lúcia | 7.149 | Município | 7,7 (26) | 10,0 (30) | 7,4 (27) | 5,0 (20) | 7,5 | 2,0 |
| 85 | Santo Antônio da Alegria | 6.775 | Município | 7,4 (27) | 4,2 (24) | 7,7 (26) | 4,5 (22) | 6,0 | 1,9 |
| 86 | Guataporá | 7.320 | Município | 10,3 (29) | 0,0 (28) | 0,0 (24) | 10,0 (20) | 5,1 | 5,9 |
| 87 | Ribeirão Bonito | 10.989 | Município | 15,2 (33) | 0,0 (27) | 0,0 (24) | 4,5 (22) | 4,9 | 7,2 |
| 88 | Motuca | 4.034 | Município | *** (0) | 2,6 (37) | 0,0 (22) | 0,0 (20) | 0,9 | 1,5 |
| 89 | Boa Esperança do Sul | 12.978 | Município | 0,0 (26) | 0,0 (31) | 0,0 (10) | 0,0 (16) | 0,0 | 0,0 |
| 90 | Orlândia | 38.319 | Privado | 0,0 (52) | 0,0 (24) | 0,0 (24) | 0,0 (22) | 0,0 | 0,0 |

^a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo; ^b Em setembro de 2023, o abastecimento em Igarapava passou a ser responsabilidade de outra empresa privada; ^c Em outubro de 2023, a Sabesp tornou-se responsável pelo abastecimento em Olímpia.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

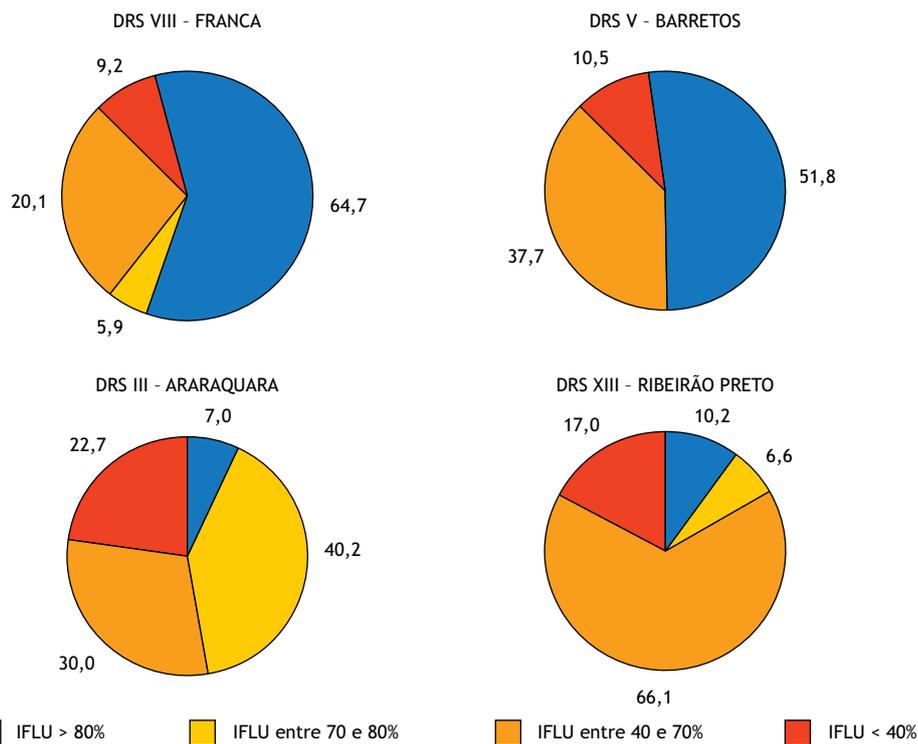


Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Figura 2. Mapeamento da qualidade da fluoretação da água de abastecimento público na região, com a indicação de quatro DRS (Barretos, Franca, Ribeirão Preto e Araraquara).

O CECOL considera que a partir de 0,84 mg/L ocorre um aumento crescente do risco de desenvolvimento de fluorose, dependendo da faixa de concentração de fluoreto na água: risco moderado (0,85 a 1,14 mg/L), risco alto (1,15 a 1,44 mg/L) e risco muito alto (igual ou maior que 1,45 mg/L). Considerando os quatro períodos, a região apresentou uma média de 8,9% de amostras (desvio-padrão = 1,7%) com concentrações de fluoreto acima de 0,84 mg/L. No entanto, ao se analisar cada município individualmente, observaram-se situações que merecem atenção, como indica a Tabela 3 que dispõe os municípios em ordem decrescente da média das porcentagens de amostras com teores acima de 0,84 mg/L nos quatro períodos: os sete primeiros municípios apresentam porcentagens maiores que 20% com variabilidade alta, destacando-se São José da Bela Vista (38,3%, desvio-padrão = 32,8%) e Guaraci (37,6%, desvio-padrão = 18,9%), o que sugere a existência de grandes dificuldades técnicas para se

atingir a faixa de concentração adequada - de fato, nesse grupo de sete municípios, o melhor IFLU médio é igual a 41,0% (Guaraci, ver Tabela 2); Tabatinga é uma exceção nesse grupo: a média de 25,4% apresenta um desvio-padrão de apenas 2,4%, o que sugere que uma parcela de amostras desse município é oriunda de um local do sistema de abastecimento em que é sistematicamente adicionado fluoreto em quantidades mais elevadas, resultando em concentrações maiores que a faixa de máximo benefício à prevenção à cárie e de baixo risco à ocorrência de fluorose. Por outro lado, na parte inferior da Tabela 3 existem oito municípios que não apresentaram nenhuma amostra acima dessa faixa, sendo seis com IFLU maiores que 80% (todos com abastecimento sob responsabilidade da Sabesp) e dois com IFLU muito baixos: em Motuca (IFLU = 0,9%, ver Tabela 2) o abastecimento de água é responsabilidade do município, enquanto em Orlândia (IFLU = 0,0%, ver Tabela 2) uma empresa privada é a responsável pelo serviço.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Figura 3. Porcentagem da população abastecida de acordo com o valor do IFLU (por DRS).

Nesse grupo, os dados sugerem que, enquanto a ausência de risco ao desenvolvimento de fluorose nos municípios abastecidos pela Sabesp está associada à eficiência do processo de fluoretação, nos dois últimos casos, a inexistência de concentrações acima de 0,84 mg/L está relacionada à ausência de política pública que valorize a fluoretação de águas destinadas à população.

O conjunto de resultados apresentados até aqui demonstraram que: (i) a empresa Sabesp possui um bem estabelecido *know-how* para a fluoretação, obtendo IFLU acima de 80% em 24 municípios - esse bom desempenho já havia sido observado em estudo anterior¹⁴; (ii) apenas dois municípios responsáveis pelo abastecimento (de um total de 57) e três empresas privadas (de um total de nove atuando no abastecimento da região) obtiveram IFLU médios acima de 80%. Observadas essas diferenças nos indicadores dos municípios onde a Sabesp não atua, resolveu-se investigar características desses municípios que pudessem estar associadas aos respectivos desempenhos. Essa abordagem foi inspirada na empregada por Belotti et al.¹³, que usaram a regressão de Poisson com variância robusta para estudar a dependência da qualidade da fluoretação em relação a diversas variáveis: tipo de serviço de saneamento (Sabesp, público municipal ou privado), tamanho da população, IDHM, IPRS, PIB *per capita*, taxa de não conformidade da concentração de cloro, razão da população urbana, renda *per capita*, índice Gini e despesas per capita com saneamento e vigilância em saúde. Os autores concluíram que, para garantir uma melhor qualidade de fluoretação no estado de São Paulo, medidas relacionadas à gestão deveriam ser implementadas em municípios que apresentassem as seguintes características: (i) menos de 100.000 habitantes; (ii) alta taxa de não conformidade em relação

à concentração de cloro; (iii) baixa renda *per capita*; (iv) serviço de saneamento municipal ou privado (ou seja, municípios onde a Sabesp não atuasse). Nesse trabalho optou-se uma abordagem diferente, procurando investigar simultaneamente as correlações entre diversas variáveis. Dessa forma, 66 municípios onde a Sabesp não atua foram estudados por ACP considerando dois conjuntos de variáveis em virtude da diferença na atualização dos dados demográficos: (i) o primeiro utilizou dados de IDHM e de escolaridade do censo de 2010; (ii) o segundo utilizou a média dos dados de IPRS (riqueza, longevidade e escolaridade) dos anos de 2014, 2016 e 2018. Em ambos os conjuntos (denominados Modelo IDHM e Modelo IPRS, respectivamente) foram incluídas as variáveis IFLU, CRL, %MB+ e população. A Figura 4 apresenta os gráficos de escores e de pesos desses dois modelos.

A Figura 4 mostra que os dois modelos exibem gráficos de escores similares (Figuras 4A e 4C), situando à direita os municípios com IFLU mais elevados, e à esquerda aqueles com IFLU menores. O município de Orlandia é uma exceção, uma vez que está próximo aos municípios com melhores indicadores de fluoretação, mas apresenta um IFLU médio igual a zero - essa posição é devida principalmente aos valores relativamente altos nas variáveis IDHM, CRL e escolaridade nível 3 (modelo IDHM), além de riqueza e escolaridade (modelo IPRS); em adição, o abastecimento de água desse município está sob a responsabilidade de uma empresa privada. A partir dessa situação surge a questão: por que não são exigidos da empresa IFLU maiores, uma vez que o município apresenta características que favoreçam uma melhor qualidade para a fluoretação? Essa situação sugere que, nesse caso, outros fatores (como políticos ou culturais, por exemplo) podem ter influência sobre essa qualidade.



Tabela 3. Porcentagem de amostras com teores de fluoreto acima de 0,84 mg/L em quatro períodos.

| | Município | 2015-016 | 2019-2020 | 2020-2021 | 2023-2024 | Média | Desvio-padrão |
|----|----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------------|
| 1 | São José da Bela Vista | 0,0 | 40,0 | 80,0 | 33,3 | 38,3 | 32,8 |
| 2 | Guaraci | 22,2 | 50,5 | 57,1 | 20,7 | 37,6 | 18,9 |
| 3 | Américo Brasiliense | 23,1 | 21,9 | 50,0 | 15,0 | 27,5 | 15,4 |
| 4 | Matão | 7,7 | 26,8 | 46,5 | 21,4 | 25,6 | 16,1 |
| 5 | Tabatinga | 27,6 | 26,7 | 25,0 | 22,2 | 25,4 | 2,4 |
| 6 | Pradópolis | 9,7 | 3,4 | 40,0 | 41,7 | 23,7 | 20,0 |
| 7 | Trabiju | 16,1 | 46,0 | 12,5 | 5,6 | 20,1 | 17,8 |
| 8 | Gavião Peixoto | 13,8 | 21,4 | 37,5 | 4,2 | 19,2 | 14,1 |
| 9 | Ituverava | 15,4 | 32,6 | 17,4 | 8,3 | 18,4 | 10,2 |
| 10 | Borborema | 28,2 | 9,0 | 29,2 | 4,5 | 17,7 | 12,8 |
| 11 | Dobrada | 57,1 | 0,0 | 4,2 | 9,1 | 17,6 | 26,6 |
| 12 | Sertãozinho | 21,2 | 20,5 | 18,1 | 9,7 | 17,4 | 5,3 |
| 13 | Sales Oliveira | 28,6 | 4,2 | 12,5 | 23,1 | 17,1 | 10,9 |
| 14 | Bebedouro | 10,6 | 8,3 | 21,4 | 21,5 | 15,5 | 7,0 |
| 15 | Pontal | 10,9 | 12,1 | 25,0 | 13,6 | 15,4 | 6,5 |
| 16 | Cristais Paulista | 3,8 | 0,0 | 45,8 | 10,0 | 14,9 | 21,0 |
| 17 | Taiuva | 25 | 1,6 | 9,4 | 22,6 | 14,7 | 11,1 |
| 18 | Ibaté | 5,8 | 3,2 | 12,5 | 37,0 | 14,6 | 15,4 |
| 19 | Araraquara | 14,9 | 11,3 | 15,6 | 16,4 | 14,6 | 2,3 |
| 20 | Viradouro | 14,3 | 0,0 | 20,0 | 22,2 | 14,1 | 10,0 |
| 21 | Ibitinga | 17,7 | 12,4 | 13,0 | 10,9 | 13,5 | 2,9 |
| 22 | Dumont | 6,9 | 25,0 | 12,5 | 9,1 | 13,4 | 8,1 |
| 23 | Altinópolis | 0,0 | 25,0 | 25,0 | 0,0 | 12,5 | 14,4 |
| 24 | Taquaral | 11,1 | 6,3 | 29,7 | 2,9 | 12,5 | 11,9 |
| 25 | Severínia | 21,7 | 17,6 | 10,0 | 0,0 | 12,3 | 9,5 |
| 26 | Vista Alegre do Alto | 29,4 | 1,8 | 11,1 | 5,6 | 12,0 | 12,2 |
| 27 | São Joaquim da Barra | 16,9 | 4,0 | 7,7 | 18,2 | 11,7 | 6,9 |
| 28 | São Simão | 9,4 | 14,3 | 4,2 | 18,2 | 11,5 | 6,1 |
| 29 | Taiacu | 3,0 | 6,0 | 2,9 | 33,3 | 11,3 | 14,7 |
| 30 | Jardinópolis | 5,8 | 3,0 | 4,2 | 31,8 | 11,2 | 13,8 |
| 31 | Barrinha | 17,1 | 0,0 | 20,8 | 5,0 | 10,7 | 9,8 |
| 32 | Itápolis | 18,5 | 0,0 | 16,0 | 7,4 | 10,5 | 8,4 |
| 33 | Olímpia | 10,3 | 8,3 | 12,3 | 10,6 | 10,4 | 1,6 |
| 34 | Pitangueiras | 11,5 | 6,8 | 0,0 | 22,7 | 10,3 | 9,5 |
| 35 | Taquaritinga | 3,8 | 0,0 | 27,8 | 8,8 | 10,1 | 12,3 |
| 36 | Nova Europa | 7,4 | 10,3 | 20,0 | 0,0 | 9,4 | 8,3 |
| 37 | Monte Azul Paulista | 6,6 | 5,4 | 11,4 | 12,9 | 9,1 | 3,6 |
| 38 | Nuporanga | 0,0 | 19,4 | 16,7 | 0,0 | 9,0 | 10,5 |
| 39 | Ribeirão Preto | 1,4 | 3,3 | 11,7 | 14,8 | 7,8 | 6,5 |
| 40 | Morro Agudo | 1,9 | 7,4 | 21,7 | 0,0 | 7,8 | 9,8 |
| 41 | Monte Alto | 15,6 | 3,8 | 11,1 | 0,0 | 7,6 | 7,0 |
| 42 | Santa Rita do Passa Quatro | 30,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,6 | 15,1 |
| 43 | Ribeirão Bonito | 18,2 | 0,0 | 0,0 | 9,1 | 6,8 | 8,7 |
| 44 | Cajobi | 8,0 | 8,1 | 3,1 | 6,7 | 6,5 | 2,3 |
| 45 | Guará | 12,8 | 3,4 | 0,0 | 9,1 | 6,3 | 5,7 |

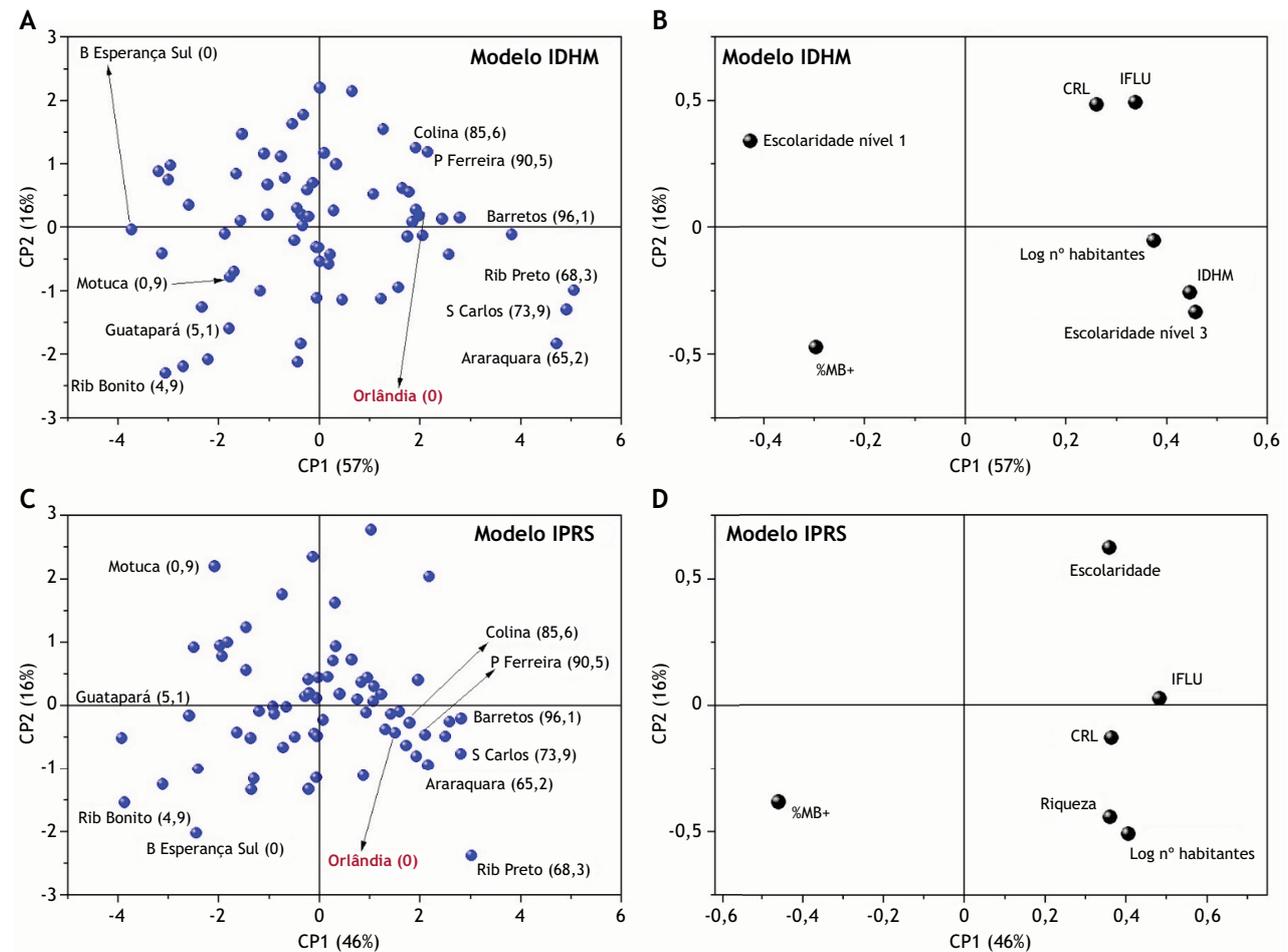
Continua



Continuação

| | | | | | | | |
|----|--------------------------|------|------|------|------|-----|------|
| 46 | Altair | 21,2 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 6,1 | 10,2 |
| 47 | Aramina | 23,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6,0 | 11,9 |
| 48 | Descalvado | 3,8 | 6,9 | 12,5 | 0,0 | 5,8 | 5,3 |
| 49 | Luiz Antônio | 17,2 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 5,6 | 8,1 |
| 50 | Itirapuã | 20,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,2 | 10,4 |
| 51 | Brodowski | 5,9 | 10,3 | 0,0 | 4,5 | 5,2 | 4,2 |
| 52 | Serra Azul | 17,1 | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 5,1 | 8,2 |
| 53 | Patrocínio Paulista | 2,4 | 0,0 | 4,2 | 13,6 | 5,1 | 6,0 |
| 54 | Guaira | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 5,0 | 10,0 |
| 55 | Porto Ferreira | 1,3 | 7,3 | 10,4 | 0,0 | 4,8 | 4,9 |
| 56 | Franca | *** | *** | 1,4 | 7,9 | 4,7 | 4,6 |
| 57 | Boa Esperança do Sul | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 6,3 | 4,1 | 4,9 |
| 58 | Rifaina | 7,7 | 0,0 | 8,3 | 0,0 | 4,0 | 4,6 |
| 59 | São Carlos | 5,5 | 7,1 | 0,0 | 2,2 | 3,7 | 3,2 |
| 60 | Ipuã | 0,0 | 3,4 | 4,2 | 4,5 | 3,0 | 2,1 |
| 61 | Cravinhos | 3,8 | 0,0 | 7,7 | 0,0 | 2,9 | 3,7 |
| 62 | Jaboticabal | 7,7 | 0,7 | 2,9 | 0,0 | 2,8 | 3,5 |
| 63 | Igarapava | 7,0 | 0,0 | 4,2 | 0,0 | 2,8 | 3,4 |
| 64 | Batatais | 2,5 | 2,1 | 0,0 | 6,1 | 2,7 | 2,5 |
| 65 | Colômbia | 3,6 | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 2,7 | 3,4 |
| 66 | Miguelópolis | 0,0 | 10,0 | 0,0 | 0,0 | 2,5 | 5,0 |
| 67 | Restinga | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 2,5 | 5,0 |
| 68 | Colina | 2,6 | 0,0 | 3,3 | 3,6 | 2,4 | 1,6 |
| 69 | Buritizal | 4,8 | 0,0 | 4,5 | 0,0 | 2,3 | 2,7 |
| 70 | Guariba | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,1 | 2,3 | 4,6 |
| 71 | Jaborandi | 3,2 | 5,1 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 2,5 |
| 72 | Santa Rosa de Viterbo | 0,0 | 0,0 | 8,3 | 0,0 | 2,1 | 4,2 |
| 73 | Serrana | 0,0 | 0,0 | 3,8 | 4,5 | 2,1 | 2,4 |
| 74 | Santo Antônio da Alegria | 0,0 | 0,0 | 7,7 | 0,0 | 1,9 | 3,9 |
| 75 | Rincão | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,6 | 1,4 | 2,8 |
| 76 | Pedregulho | 5,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 2,7 |
| 77 | Guataporã | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 1,3 | 2,5 |
| 78 | Santa Lúcia | 3,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 1,9 |
| 79 | Barretos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 0,9 | 1,8 |
| 80 | Santa Cruz da Esperança | 0,0 | 3,6 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 1,8 |
| 81 | Santa Ernestina | 0,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 1,2 |
| 82 | Cajuru | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,5 |
| 83 | Cândido Rodrigues | 0,0 | 0,0 | *** | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 84 | Cássia dos Coqueiros | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 85 | Dourado | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 86 | Jeriquara | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 87 | Motuca | *** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 88 | Orlândia | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 89 | Ribeirão Corrente | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 90 | Terra Roxa | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Figura 4. ACP das águas de abastecimento de 66 municípios onde a Sabesp não atua. Gráficos de escores  esquerda (A, modelo IDHM; C, modelo IPRS) e gráficos de pesos  direita (B, modelo IDHM; D, modelo IPRS). Nos gráficos de escores estão indicados alguns municípios e seus respectivos IFLU médios (entre parênteses).

Quanto aos gráficos de pesos da Figura 4: o modelo IDHM (Figura 4B) mostra que IFLU correlacionou-se positivamente com as variáveis CRL, populao, IDHM e escolaridade nível 3 (2 ciclo fundamental completo ou mais), e negativamente com %MB+ e escolaridade nível 1 (sem instruo/1 ciclo fundamental incompleto) - o nível de escolaridade 2 (1 ciclo fundamental completo/2 ciclo fundamental incompleto) não foi includido por não apresentar correlaoes significativas com as demais variáveis; o modelo IPRS (Figura 4D) mostra que IFLU se correlacionou positivamente com as variáveis CRL, populao, riqueza e escolaridade, e negativamente com %MB+ - a variável longevidade (que  parte do IPRS, junto às variáveis riqueza e escolaridade) não foi includida por não apresentar correlaoes significativas com as demais variáveis. A comparao dos gráficos de pesos dos dois modelos sugere resultados similares. Deve ser observado que a inclusão dos níveis de escolaridade no Modelo IDHM indicou a alta correlao positiva entre IDHM e o nível mais alto de escolaridade - inversamente, IDHM correlaciona-se negativamente com o nível mais baixo de escolaridade.  necessário ressaltar que esse ndice apresenta a educao como uma das três dimensões para o seu cáculo (longevidade e renda são as outras duas dimensões), mas esse componente

 calculado diferentemente, a partir de dois indicadores: a escolaridade da populao adulta (peso 1) e o fluxo escolar da populao jovem (peso 2)¹⁶. Considerados em conjunto, os resultados dos dois modelos sugerem que dificuldades para a fluoretao adequada da água dos municípios de menor porte populacional estão associadas  menor riqueza,  menor escolaridade, ao menor IDHM e a baixos níveis de clorao - estes baixos níveis de clorao estão relacionados a maior freqncia de resultados microbiológicos positivos.

CONCLUSÕES

Considerando os quatro períodos investigados (abrangendo o intervalo total de aproximadamente 10 anos), este estudo mostrou que a água de abastecimento adequadamente fluoretada atinge apenas 24,8% da populao da região nordeste do estado de São Paulo, com destaque negativo para a DRS III Araraquara (24 municípios), onde apenas 7,0% da populao  abastecida com água contendo fluoreto em concentrao dentro da faixa estabelecida (0,6 a 0,8 mg/L). Em adio, somente alguns municípios mostraram uma tendência de melhoria na qualidade da fluoretao, e a pandemia de COVID-19 não afetou essa qualidade.



A Sabesp, empresa que atua em 24 municípios da região, possui eficiente *know-how* para o processo de fluoretação; por outro lado, a análise multivariada sobre os 66 municípios restantes sugeriu que a fluoretação inadequada da água dos municípios

de menor porte populacional está associada a menor riqueza, a menor escolaridade, menor IDHM e a baixos níveis de cloração - esses baixos níveis de cloração, por sua vez, estão relacionados à maior frequência de resultados microbiológicos positivos.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization - WHO. Fluoride in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. Geneva: World Health Organization; 2004.
2. World Health Organization - WHO. Inadequate or excess fluoride: a major public health concern. Geneva: World Health Organization; 2019[acesso 7 nov 2023]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.5>
3. World Health Organization - WHO. Guidelines for drinking water quality, fourth edition incorporating the first and second addenda. 4th ed. Geneva: World Health Organization; 2022.
4. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água, tendo em vista a Lei Nº 6050/74. Diário Oficial União. 30 jan 1976.
5. 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. Diário Oficial União. 3 out 2017.
6. Ministério da Saúde (BR). Manual de fluoretação da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
7. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o anexo XX da portaria de consolidação GM/MS Nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial União. 7 maio 2021.
8. Paulino CM, Belotti L, Frazão P. Cobertura da informação e da conformidade do fluoreto na água de abastecimento: diferenciais demográficos e socioeconômicos dos municípios brasileiros. *Vigil Sanit Debate*. 2023;11:1-19. <https://doi.org/10.22239/2317-269x.02149>
9. Ministério da Saúde (BR). Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2016
10. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal - CECOL-USP. Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2011[acesso 11 set 2024]. Disponível em: https://cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf
11. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo - SES-SP. Resolução Nº 250, de 15 de agosto de 1995. Define teores de concentração do íon fluoreto nas águas para consumo humano, fornecidas por sistemas públicos de abastecimento. Diário Oficial do Estado. 16 ago 1995
12. Ramos MMB, Valentim LSO. Projeto promoção e qualidade de vida: fluoretação das águas de abastecimento público no Estado de São Paulo. *BEPA Bol Epidemiol Paul*. 2012;9(107):11-7
13. Belotti L, Zilbovicius C, Soares CCS, Narvai PC, Frazão P. Municipality-level characteristics associated with very low to good quality of water fluoridation in São Paulo State, Brazil, in 2015. *JDR Clin Transl Res*. 2020;7(1). <https://doi.org/10.1177/2380084420970867>
14. Dovidauskas S, Okada IA, Iha MH, Cavallini ÁG, Okada MM, Briganti RC. Avaliação da qualidade da fluoretação de águas de abastecimento público em 88 municípios da região Nordeste do estado de São Paulo (Brasil). *Vigil Sanit Debate*. 2017;5(3):14-23. <https://doi.org/10.22239/2317-269x.00926>
15. Zilbovicius C. Flúor em teor adequado na maioria dos municípios de SP. *CROSP em Notícia* nº 148. set. 2015.
16. Chediek J, Peral A, Neri MC, Chaves M. Índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro. 2a ed. Brasília: United Nations Development Programme, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Fundação João Pinheiro; 2013.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro (Processo Fapesp nº 2017/24883-0) e pela bolsa concedida a Felipe Rodrigues dos Santos (Processo Fapesp nº 2018/20342-7).

Contribuição dos Autores

Dovidauskas S - Concepção, planejamento (desenho do estudo), redação do trabalho. Okada IA - Concepção, planejamento (desenho do estudo), aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Okada MM, Briganti RC, Souto MAM, Silva EP, Santos FR - Aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Todos os autores aprovaram a versão final do trabalho.

Conflito de Interesse

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



Licença CC BY. Com essa licença os artigos são de acesso aberto que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.