

A fluoretação das águas de abastecimento público: uma análise a partir do princípio da equidade

Public water supply fluoridation: an analysis from the equity principle

RESUMO

Maria Augusta Bessa Rebelo^{1*} 

Yan Nogueira Leite de Freitas¹ 

Rejane Helena Laranja
Bandeira¹ 

Larissa Neves Quadros¹ 

Andressa Coelho Gomes¹ 

Andreia Coelho Gomes¹ 

Isabelle Ribeiro Barbosa^{II} 

Janete Maria Rebelo Vieira¹ 

Introdução: A fluoretação das águas de abastecimento público representa uma importante medida de saúde pública para prevenção da cárie dentária, devendo ser monitorada quanto ao teor de fluoreto em dose ideal, bem como em relação ao seu alcance populacional na perspectiva de reduzir as desigualdades e proporcionar benefícios em saúde bucal. **Objetivo:** O estudo avaliou a equidade na distribuição de água fluoretada na cidade de Manaus/AM, por meio da relação entre indicadores contextuais de desenvolvimento municipal e os teores de fluoreto na água de abastecimento dos bairros que compõem os distritos sanitários da cidade. **Método:** Realizou-se estudo ecológico transversal no período de 2016 a 2018. Amostras de água foram coletadas mensalmente de cada distrito sanitário, cujas concentrações de fluoreto foram determinadas utilizando-se um eletrodo específico. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), mortalidade Infantil, número de crianças fora da escola e expectativa de vida representaram os indicadores contextuais do município, obtidos a partir do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Os dados foram submetidos a uma análise descritiva, estatística bivariada e análise espacial. **Resultados:** Observou-se grande variação nos teores de fluoreto das amostras, das quais 50,02% apresentaram concentrações de fluoreto inadequadas e as maiores concentrações predominaram nas amostras coletadas no segundo semestre do ano. A distribuição espacial indicou que os bairros com melhores valores de IDHM, mortalidade infantil, número de crianças fora da escola e expectativa de vida apresentaram melhor concentração de fluoreto na água de abastecimento. **Conclusões:** Evidenciou-se a ausência de equidade na distribuição de água fluoretada, sugerindo que o acesso à água fluoretada reflete as desigualdades sociais presentes na própria cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Equidade em Saúde; Saúde Pública; Fluoretação; Saúde Bucal

ABSTRACT

Introduction: Public water supply fluoridation represents an important public health measure for preventing dental caries, and should be monitored for the fluoride content in an ideal dose, as well as in relation to its population reach with a view to reducing inequalities and providing benefits in oral health. **Objective:** The study evaluated the equity in the distribution of fluoridated water in the city of Manaus, AM, through the relationship between fluoride levels in the water supply of the neighborhoods that compose the city's health districts and contextual indicators of municipal development. **Method:** Cross-sectional ecological study that was performed from 2016 to 2018. Water samples were collected monthly from each health district, whose fluoride concentrations were determined using a specific electrode. Municipal Human Development Index (MHDI), infant mortality, number of children out of school and life expectancy represented the municipality's contextual indicators, obtained from the Human Development Atlas in Brazil. Data were submitted to a descriptive analysis, bivariate statistics and spatial analysis. **Results:** A large variation in fluoride levels was found in the analyzed samples, of which 50.02% showed inadequate fluoride concentrations and the highest concentrations

^I Faculdade de Odontologia,
Universidade Federal do Amazonas,
Manaus, AM, Brasil

^{II} Universidade Federal do Rio Grande
do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil

* E-mail: rebeaugusta@gmail.com



predominated in the samples collected in the second half of the year. The spatial distribution indicated that the neighborhoods with the best MHI values, infant mortality, number of children out of school and life expectancy had a better concentration of fluoride in the water supply. **Conclusions:** The lack of equity in the distribution of fluoridated water is evident, suggesting that access to fluoridated water reflects the social inequalities present in the city itself.

KEYWORDS: Health Equity; Public Health; Fluoridation; Oral Health

INTRODUÇÃO

A água é um bem público indispensável para a vida e sua importância para a saúde pública é largamente reconhecida pela humanidade. Há aproximadamente um século, conhecimentos científicos vincularam os fluoretos, presentes em águas, à prevenção da cárie dentária, quando os teores de fluoretos se situam em patamares compatíveis com a produção desse benefício^{1,2}. Essa tecnologia representa um método capaz de reduzir significativamente os níveis da cárie dentária em populações^{3,4}, mesmo na presença de fatores sociais e econômicos desfavoráveis, visto que abrange a população sem exclusão de classes sociais⁵, além de apresentar uma ótima relação custo-benefício⁶.

Globalmente, a fluoretação da água foi introduzida em mais de 30 países, e, atualmente, cerca de 380 milhões de pessoas recebem água artificialmente fluoretada⁷. No Brasil, a Lei Federal n° 6.050, de 24 de maio de 1974⁸, tornou obrigatório o uso dessa tecnologia preventiva em todos os municípios que dispusessem de Estação de Tratamento de Água. A Portaria n° 635, de 26 de dezembro de 1975⁹, estabeleceu padrões para a implementação desta medida, com os limites recomendados para a concentração de fluoreto como razão da temperatura média máxima diária. Em 2011, o Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (Cecol) firmou um consenso técnico para orientar a classificação das águas, pelos órgãos de vigilância em saúde, levando-se em conta, simultaneamente, o máximo benefício de prevenir cárie e o risco mínimo de produzir fluorose dentária¹⁰.

No Brasil, cerca de 96,5 milhões de indivíduos que residem em municípios com 50 mil habitantes ou mais têm acesso ao benefício da fluoretação da água de abastecimento público, correspondendo a 68,3% dessa população², sendo atualmente o segundo país com maior cobertura de municípios com água fluoretada, no mundo⁷. Entretanto, o grau das desigualdades que permeiam o cumprimento da Lei Federal⁸ e a implementação da medida, no país, nas macrorregiões, nos estados e internamente às unidades federativas são explícitos. A Região Sul lidera com 88,7% de cobertura, e a pior situação é a registrada na Região Norte, com 25,3%². Além disso, é nítida a diferença entre a taxa de cobertura populacional de municípios fluoretados que apresentam ações de vigilância de controle da água nas regiões Sul (80,5%) e Sudeste (66,4%), em comparação com as regiões Nordeste (14,8%) e Norte (0,0%)¹¹. Essa constatação está na contramão dos que afirmam a importância da incorporação do fluoreto nas águas de abastecimento público, como medida de redução das disparidades de cárie dentária entre diferentes estratos socioeconômicos⁵.

Mais do que desigualdades, as diferenças desnecessárias e evitáveis e que são ao mesmo tempo consideradas injustas e

indesejáveis são denominadas de iniquidades em saúde¹². Apesar de o termo equidade ser de uso relativamente recente no contexto de saúde brasileiro, ele foi formulado com a finalidade de incorporar o parâmetro de justiça à distribuição igualitária¹³, representando um dos princípios doutrinários do Sistema Único de Saúde (SUS). Embora não haja consenso na literatura quanto à melhor metodologia para se quantificar a equidade em saúde, especialistas no tema reconhecem que a medição quase sempre envolve a comparação de indicadores de saúde ou de fatores relacionados à saúde em um ou mais grupos de pessoas¹⁴, analisando, por exemplo: a taxa de mortalidade infantil¹⁵ e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)¹⁶.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a equidade na distribuição de água fluoretada na cidade de Manaus/AM por meio da relação entre indicadores socioeconômicos contextuais e o teor de fluoreto na água por distrito sanitário.

MÉTODO

Um estudo ecológico transversal foi realizado tendo como unidade de análise os distritos sanitários (Norte, Sul, Leste e Oeste) da cidade de Manaus junto aos seus respectivos bairros. Iniciou-se a coleta de dados por meio da retirada de amostras de água em frascos de polietileno de 50 mL, identificados e etiquetados (coletor, pontos de coleta, local da coleta e data) e previamente enxaguados com água deionizada. A coleta foi realizada mensalmente pelos técnicos da Vigilância de Água, Solo e Ar (Vigilância Ambiental) da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) de Manaus, ao longo de 24 meses, de setembro de 2016 a agosto de 2018. Manaus iniciou o processo de fluoretação nas águas de abastecimento público tardiamente, no ano de 2015, de forma parcial, contemplando os bairros localizados nos distritos Sul e Oeste e, a partir de 2016, estendendo aos demais bairros.

Para seleção dos pontos de coleta das amostras, inicialmente foram mapeados todos os bairros da cidade de Manaus, que totalizam 63 bairros, os quais são divididos em quatro distritos sanitários (Norte, Sul, Leste e Oeste) (Figura 1). Em sequência, considerou-se a distribuição dos bairros, de acordo com o sistema de abastecimento de água. Os pontos de coleta foram os mesmos utilizados pelo Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do SUS, em Manaus, na rotina utilizada para avaliação do padrão de potabilidade. De cada distrito sanitário foram coletadas 30 amostras, atendendo o número indicado nas diretrizes nacionais do programa supracitado, totalizando 120 por mês¹⁷.



As amostras de água foram analisadas em duplicata, utilizando um analisador de íons, ORION 720 A, e um eletrodo específico, ORION 96-09. O analisador de íons e eletrodo foram previamente calibrados com soluções padrão em triplicata, contendo de 0,2 a 2,0 µg F/mL, preparados em *total ionic strength adjustor buffer* (TISAB II), constituído por 1 M de solução tampão, a um pH 5,0, 1 M de cloreto de sódio (NaCl) e 0,4% de ácido 1,2-ciclohexyl enedinitrilotetracético (CDTA). Foi utilizado o método de leitura direta, após a colocação de 1 mL da amostra de água e 1 mL do TISAB II, e a precisão das análises foi determinada com padrão ORION (940907). As leituras foram obtidas em mV e por meio de uma regressão linear, os resultados foram expressos em ppm de flúor/mL de água¹⁸. Todas as análises das amostras de água foram realizadas no Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Os teores de fluoreto foram classificados em intervalos (acima, no nível ótimo ou abaixo do intervalo recomendado), com base no consenso técnico do Cecol/Universidade de São Paulo (USP)¹⁰, para orientar os órgãos de vigilância em saúde, considerando o benefício para prevenir cárie dentária e risco de produzir fluorose para localidades em que as médias das temperaturas máximas se situam entre 26,3°C e 32,5°C. Dessa forma, considerou-se que o nível ótimo de teor de fluoreto para a cidade de Manaus compreende o intervalo de 0,55 a 0,84 ppm/F¹⁰.

Como indicadores contextuais do desenvolvimento municipal, foram utilizados indicadores demográficos, de desenvolvimento humano e de vulnerabilidade, obtidos a partir do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, produzido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento²⁰, com os dados extraídos do Censo Demográfico de 2010, referentes aos bairros que compõem cada distrito sanitário, a fim de explorar possíveis relações com os teores de fluoreto das amostras coletadas. Os indicadores foram divididos da seguinte maneira:

Demográficos

Expectativa de vida ao nascer: número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente na população residente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado²¹.

Mortalidade infantil: número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada 1.000 crianças nascidas vivas.

Desenvolvimento Humano

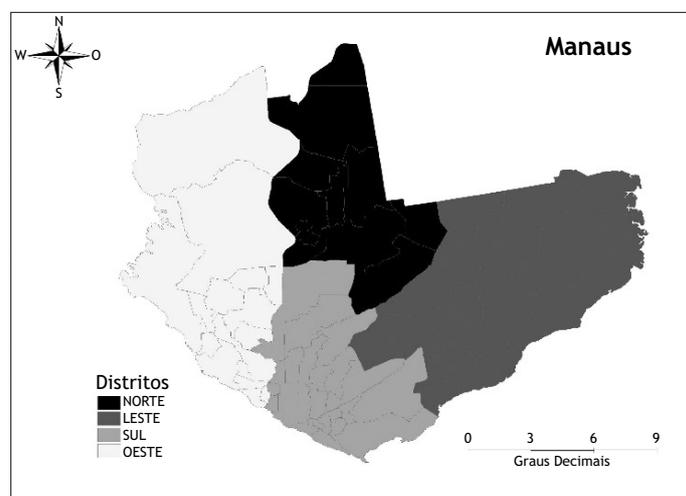
IDHM: média geométrica dos índices das dimensões renda, educação e longevidade, com pesos iguais.

Vulnerabilidade

Percentual de crianças de 0 a 5 anos fora da escola: razão entre o número de crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola e o total de crianças nesta faixa etária, multiplicada por 100.

Percentual de crianças de 6 a 14 anos fora da escola: razão entre o número de crianças de 6 a 14 anos de idade que não frequentam a escola e o total de crianças nesta faixa etária, multiplicada por 100.

Os dados obtidos foram submetidos, inicialmente, a uma análise descritiva, por meio de médias, desvio-padrão e frequências absoluta e relativa. Visando a verificação da interferência sazonal quanto à alteração do teor de fluoreto na água distribuída à população, os resultados foram analisados considerando os dois semestres do ano. Uma estatística bivariada, por meio do teste t de Student e ANOVA *One Way* possibilitaram observar diferenças nas concentrações de flúor entre os quatro distritos sanitários. As análises foram realizadas no SPSS versão 20.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos).



Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da Secretaria Municipal de Saúde de Manaus¹⁹.

Figura 1. Mapa da cidade de Manaus (área urbana) dividida por distritos sanitários.



Realizou-se também uma análise espacial a partir do conjunto de dados, a qual foi apresentada por meio de mapas coropléticos por quartis, revelando a situação de cada variável por bairro da cidade de Manaus. Para a produção dos mapas temáticos, a base cartográfica foi obtida no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (<https://ibge.gov.br/>) e foi utilizado o *software* Terraview 4.2.2 (INPE, 2011, Tecgraf PUC-Rio/FUNCAT, Brasil). O georreferenciamento dos pontos de coletas de água para análise do flúor foi realizado a partir da geocodificação usando o sistema de informação geográfica (SIG). As análises foram realizadas usando Excel e Quantum GIS versão 2.18.2 Las Palmas (QGIS Development Team, 2015).

RESULTADOS

Um total de 2.874 amostras foi analisado no período de agosto de 2016 a setembro de 2018. De forma geral, foi encontrada grande variação nos teores de fluoreto nas amostras analisadas, as quais 50,02% apresentaram concentrações de fluoreto inadequadas no período (18,16% abaixo e 31,86% acima do recomendado) e 49,98% dentro do intervalo adequado segundo o consenso técnico do Cecol/USP. Conforme ilustra a Tabela 1, a menor taxa de nível ótimo de fluoreto foi no distrito sanitário Leste, enquanto a maior taxa de concentração de fluoreto abaixo do recomendado foi no distrito sanitário Norte. As melhores concentrações de fluoreto no primeiro semestre concentraram-se nos distritos Sul e Oeste, enquanto no segundo semestre, além destes, o distrito Leste alcançou melhores resultados.

A estatística bivariada mostrou que o maior teor de fluoreto predominou nas amostras coletadas no segundo semestre, apresentando diferença estatisticamente significativa. A análise de variância do teor de fluoreto entre os distritos mostrou diferença significativa entre todos os distritos sanitários, exceto entre o Sul e o Oeste nos primeiros semestres do período que apresentaram as melhores concentrações de fluoreto. Essas diferenças

permaneceram nos segundos semestres, além disso, não houve diferença significativa entre Leste e Oeste (Tabela 2).

Os valores dos indicadores sociais e econômicos variaram tanto entre os distritos sanitários quanto entre os bairros de um mesmo distrito. Os indicadores de mortalidade infantil e porcentagem de crianças fora da escola variaram de 7,00% a 28,10% e de 43,46% a 78,62%, respectivamente. Quanto à esperança de vida ao nascer e o IDHM, da mesma maneira, os valores foram de 69,12 a 81,54 e 0,574 a 0,930, demonstrando diferença substancial das amplitudes entre todos os indicadores investigados. Em nossos resultados, a distribuição espacial das médias de teores de fluoreto indicou que os bairros com melhores valores de IDHM e expectativa de vida e menores valores para mortalidade infantil e crianças fora da escola apresentaram os melhores teores de fluoreto na água de abastecimento. Destaca-se também que, no distrito sanitário Norte, os bairros com menor IDHM e expectativa de vida e maior mortalidade infantil e crianças fora da escola apresentaram piores teores de fluoreto, e desta forma, não são contemplados com o benefício preventivo do flúor no controle da cárie dentária. Contrapondo-se a isso, na maioria dos bairros localizados no distrito Leste que também apresentaram indicadores demográficos, de desenvolvimento e vulnerabilidade inadequados, os teores de fluoreto encontraram-se dentro dos valores recomendados, em concordância com os princípios da equidade (Figura 2).

DISCUSSÃO

A análise global dos resultados de fluoretação das águas de abastecimento público da cidade de Manaus mostrou que a população dessa cidade ainda não está totalmente contemplada por esse benefício, dentro do intervalo adequado que respeitem o máximo benefício de prevenir cárie dentária e mínimo risco para produzir fluorose. Dos quatro distritos sanitários avaliados, o mais prejudicado quanto à qualidade desse benefício é o Norte. Em contraste, esse distrito é caracterizado como uma área de

Tabela 1. Média dos teores de fluoreto nas amostras, por distrito sanitário. Manaus/AM (2016-2018) segundo classificação Cecol/USP, 2011¹⁰.

	Teor de fluoreto	Distritos sanitários n (%)				Total
		Norte	Sul	Leste	Oeste	
1º sem.	Abaixo	142 (45,70)	18 (5,80)	123 (39,50)	28 (9,00)	311 (100,00)
	Nível ótimo*	137 (18,80)	244 (33,50)	112 (15,40)	236 (32,40)	729 (100,00)
	Acima	81 (20,90)	94 (24,20)	117 (30,20)	96 (24,70)	388 (100,00)
		Distritos sanitários n (%)				
	Teor de flúor	Norte	Sul	Leste	Oeste	Total
2º sem.	Abaixo	121 (58,70)	19 (9,20)	46 (22,30)	20 (9,70)	206 (100,00)
	Nível ótimo*	141 (20,30)	170 (24,50)	187 (26,90)	196 (28,20)	694 (100,00)
	Acima	98 (18,90)	162 (31,20)	115 (22,20)	144 (27,70)	519 (100,00)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

* Nível ótimo: 0,55-0,84 ppm/F.



Tabela 2. Valores de médias, desvio-padrão, diferença entre as médias e intervalo de confiança dos teores de fluoreto por semestre e distrito sanitário. Manaus/AM (2016-2018).

Distrito sanitário Norte				
	Média (DP)	Diferença da média	IC95%	p*
1º Semestre	0,56 (0,36)	- 0,07	(-0,12 - -0,02)	0,008
2º Semestre	0,63 (0,36)			
Distrito sanitário Leste				
	Média (DP)	Diferença da média	IC95%	p*
1º Semestre	0,65 (0,37)	- 0,15	(-0,19 - -0,10)	0,000
2º Semestre	0,80 (0,25)			
Distrito sanitário Sul				
	Média (DP)	Diferença da média	IC95%	p*
1º Semestre	0,77 (0,17)	- 0,08	(-0,11 - 0,05)	0,000
2º Semestre	0,85 (0,24)			
Distrito sanitário Oeste				
	Média (DP)	Diferença da média	IC95%	p*
1º Semestre	0,76 (0,19)	- 0,08	(-0,11 - -0,04)	0,000
2º Semestre	0,83 (0,24)			
Distritos sanitários				
	Norte	Leste	Sul	Oeste
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
1º Semestre	0,56 (0,36) ^A	0,65 (0,37) ^B	0,77 (0,17) ^{C-D}	0,76 (0,19) ^{D**}
2º Semestre	0,63 (0,36) ^A	0,79 (0,25) ^{B-D}	0,80 (0,24) ^{C-D}	0,83 (0,24) ^{D**}

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

* p: teste t de Student para amostras independentes.

** Letras iguais denotam a não existência de diferença significativa para um nível de significância de 5%, conforme o teste ANOVA *One Way* com teste *Tukey Post Hoc*.

expansão urbana recente e de constante mobilidade populacional, representando atualmente a zona administrativa mais populosa da cidade com mais de meio milhão de habitantes, dos quais mais de 30,00% estão na faixa etária de 0 a 14 anos de idade¹⁹.

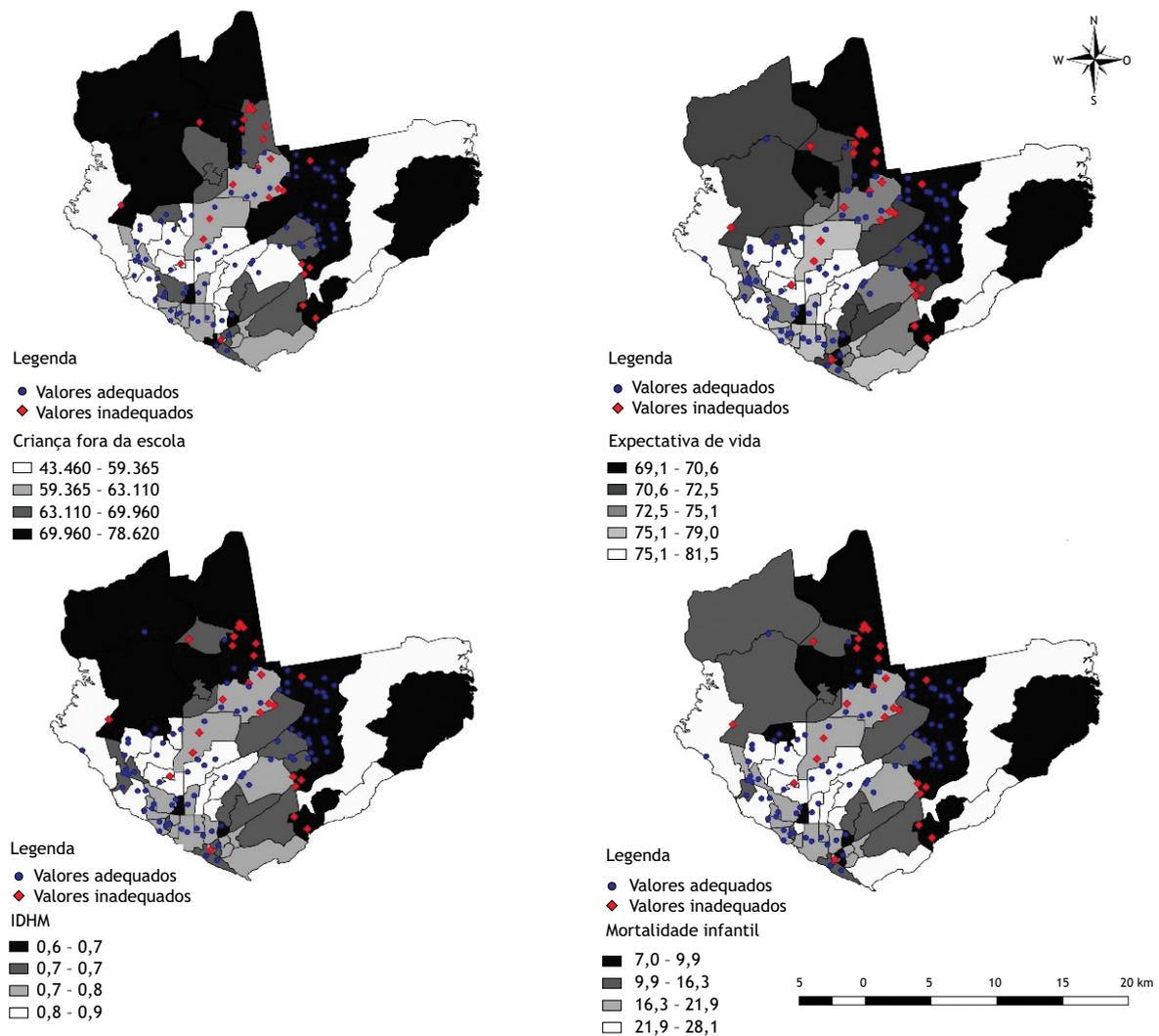
Nota-se que os bairros localizados nos distritos sanitários com melhores indicadores contextuais e, portanto, em melhores condições de desenvolvimento socioeconômico estão associados a melhores concentrações de fluoreto. Resultados semelhantes foram identificados em estudos de abrangência tanto nacional²² quanto regional²³. O estudo de Gabardo et al.²² sinalizou que os municípios localizados nas regiões do Brasil com pior desenvolvimento socioeconômico são associados a maior falha desse benefício. Tal como Belotti et al.²³, que em estudo realizado em uma região metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo, apontaram uma forte correlação positiva entre o IDHM e a qualidade da fluoretação, enquanto a mortalidade infantil mostrou uma forte correlação negativa, reforçando as desigualdades no cumprimento dessa medida.

Essa constatação nos remete aos pressupostos da lei do cuidado inverso, isto é, a disponibilidade de bons cuidados em saúde tende a variar inversamente com a necessidade da população atendida²⁴. Apesar de ter sido escrita há mais de 40 anos, a hipótese da equidade inversa ainda é realidade no contexto das populações, refletindo na determinação social das doenças

e nas disparidades no acesso e utilização dos serviços de saúde, observados em estudos nacionais²⁵ e internacionais²⁶.

Diferentemente da situação nos países de alta renda, a oferta de serviços de saúde apresenta maior desigualdade social nos países de baixa e média renda²⁷. E semelhantemente a outras cidades brasileiras, Manaus possui uma baixa cobertura de saúde, dispondo de uma cobertura populacional estimada pela Atenção Básica (AB) de 43,95% e 27,16% pela Estratégia Saúde da Família (ESF), sendo essa última ainda menor no distrito sanitário Norte (24,00%)¹⁹. Em relação à atenção básica em saúde bucal, a cobertura populacional é de 28,64% de acordo com o Plano Municipal de Saúde 2018-2021¹⁹. Assim, os que estão em desvantagem correm maior risco de doença e menos acesso aos serviços de saúde bucal, como evidenciado por Petersen e Kwan²⁷.

Na contramão desses resultados, é necessário frisar que, dentre os distritos estudados, parte significativa dos bairros localizados no distrito Leste mostraram-se bem assistidos quanto ao benefício da fluoretação, apesar dos péssimos indicadores demográficos, de desenvolvimento humano e de vulnerabilidade encontrados nessa região. Tal cenário enquadra-a aos pressupostos da equidade, pois embora a fluoretação ofereça benefício a todos os grupos sociais, os efeitos são maiores entre as populações mais carenciadas²⁷.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

Figura 2. Mapa segundo pontos dos locais de coleta e classificação de acordo com os teores de fluoreto e características contextuais da cidade de Manaus/AM (crianças fora da escola, expectativa de vida, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e mortalidade infantil). Os valores adequados correspondem aos teores de fluoreto entre 0,55 a 0,84 ppm. Os valores inadequados correspondem àqueles abaixo ou acima dos referidos valores.

Dados de diversos estudos sugerem coletivamente que a condição socioeconômica e fluoretação da água são determinantes da doença cárie^{28,29}. Desta forma, políticas e programas de saúde, ações de promoção, proteção, assistência e vigilância em saúde poderiam melhorar as condições de saúde e de vida da população. Assim, localmente, os atores da saúde pública podem se esforçar para instituir a fluoretação da água onde necessário e mantê-la ou melhorá-la onde já existe⁵. Segundo Venturini et al.³⁰, um aspecto comum em muitos estudos sobre a fluoretação das águas de abastecimento é a descontinuidade da medida caracterizada por valores de concentração em desacordo com a legislação e abaixo do indicado para prevenção da cárie. Entretanto, a identificação de possíveis fatores associados aos resultados encontrados sobre a concentração de fluoreto é escassa.

Os fatores que podem estar relacionados a flutuações na concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público apontados na literatura estão ligados: à área geográfica; à concessionária;

variações climáticas; problemas no equipamento e o tipo de teste para monitorar os resultados³⁰. Os dados do presente estudo apontam para a possível influência da sazonalidade na concentração de fluoreto nas águas de abastecimento, mostrando que as maiores concentrações de fluoreto foram encontradas nos períodos mais quentes na cidade (segundo semestre). Apenas dois estudos apresentaram resultados sobre a influência da sazonalidade na concentração de fluoreto^{31,32}, estes, porém, limitaram suas observações a análises descritivas, sem confirmar as diferenças encontradas por meio de testes estatísticos adequados.

Algumas limitações do presente estudo devem ser consideradas. Não foi possível obter um controle mais preciso em relação aos processos de amostragem e procedimentos de coleta das amostras de água fluoretada, visto que tais etapas foram realizadas pela própria Vigilância Ambiental Municipal. Além disso, os indicadores contextuais do município foram obtidos de fonte secundária²⁰, restringindo a garantia da qualidade



dos dados. Cabe salientar também que a análise transversal permite identificar associações, entretanto, não permite estabelecer causalidade.

CONCLUSÕES

A partir dos dados analisados, pode-se inferir que a equidade não foi o princípio norteador para a implantação da política de

fluoretação das águas de abastecimento público na cidade de Manaus. Sendo a fluoretação das águas de abastecimento público um exemplo de uma política pública saudável, em virtude de estar relacionada à saúde de uma população, é necessário um controle dessa política por órgãos externos, o que se denomina heterocontrole. Novos estudos são necessários, a fim de superar as limitações apontadas e impulsionar a existência de um processo de vigilância mais ativo sobre o sistema de fluoretação da cidade.

REFERÊNCIAS

1. Narvai PC. Dental caries and fluorine: a twentieth century relation. *Cienc Saude Coletiva*. 2000;5(2):381-92. <https://doi.org/10.1590/S1413-8123200000200011>
2. Pinheiro HHC, Rebello MAB, Rebello Vieira JM, Castro PHDF, Lacerda APAG, Souza MS et al. Cobertura e vigilância da fluoretação das águas nos municípios com mais de 50 mil habitantes da região norte. In: Frazão P, Narvai PC, organizadores. *Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes*. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017[acesso 28 jan 2020]. p. 112-30. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/181/165/787-1>
3. McDonagh M, Whiting P, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J et al. Systematic review of water fluoridation. *BMJ*. 2000;321(7265):855-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7265.855>
4. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(6):1-263. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub2>
5. Burt BA. Fluoridation and social equity. *J Public Health Dent*. 2002;62(4):195-200. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2002.tb03445.x>
6. Ran T, Chattopadhyay SK. Community preventive services task force: economic evaluation of community water fluoridation: a community guide systematic review. *Am J Prev Med*. 2016;50(6):790-6. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.10.014>
7. The British Fluoridation Society - BFS. Extent of water fluoridation. Oldham: The British Fluoridation Society; 2019[acesso 28 jan 2020]. Disponível em: <https://www.bfsweb.org/extent-of-water-fluoridation>
8. Ministério da Saúde (BR). Lei Nº 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento público quando existir estação de tratamento. *Diário Oficial União*. 27 maio 1974.
9. 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 6.050 de 1974. *Diário Oficial União*. 30 jan 1976.
10. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal - Cecol. Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2011[acesso 28 jan 2020]. Disponível em: http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1398177715_CECOL-USP-ClassificacaoAguasSegundoTeorFluor-DocumentoConsensoTecnico-2011.pdf
11. Roncalli AG, Noro LRA, Cury JA, Zilbovicius C, Pinheiro HHC, Ely HC et al. Water fluoridation in Brazil: regional distribution and accuracy of information on surveillance in municipalities with more than 50,000 inhabitants. *Cad Saude Publica*. 2019;35(6):1-12. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00250118>
12. Whitehead M. The concepts and principles of equity in health. *Int J Health Serv*. 1992;22(3):429-45. <https://doi.org/10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRRN>
13. Escorel S. Equidade em saúde. In: Pereira IB, Lima JCF, organizadores. *Dicionário da educação profissional em saúde*. 2a ed. rev. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2008[acesso 27 jan 2020]. p. 202-210. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/equasau.html>
14. Braveman P. Health disparities and health equity: concepts and measurement. *Annu Rev Public Health*. 2006; 27:167-94. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102103>
15. Victora CG, Vaughan JP, Barros FC, Silva AC, Tomasi E. Explaining trends in inequities: evidence from brazilian child health studies. *Lancet*. 2000;356(9235):1093-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02741-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02741-0)
16. Pelegrini MLM, Castro JDD, Drachler MDL. Equidade na alocação de recursos para a saúde: a experiência do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Cienc Saude Coletiva*. 2005;10(2):275-86. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000200002>
17. Ministério da Saúde (BR). Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2016.
18. Frazão P, Roncalli A, Pinheiro HHC, Ely HC, Cury JA, Noro L et al. Protocolo de coleta e análise da amostra de água. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2014[acesso 27 jan 2020]. Disponível em: http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1411739391_Manual-Coleta-Analise-Amostra-Agua%20v.1.0.pdf



19. Secretaria Municipal de Saúde de Manaus - SEMSA-Manaus. Plano municipal de saúde 2018-2021. Manaus: Secretaria Municipal de Saúde; 2017[acesso 28 jan 2020]. Disponível em: <https://semsa.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Plano-Municipal-de-Sa%C3%BAdede-Manaus-2018-2021.pdf>
20. Atlas Brasil - AtlasBR. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Brasília: Atlas Brasil; 2013[acesso 12 ago 2019]. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/manaus_am
21. Rede Interagencial de Informação para a Saúde - Ripsa. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2a ed. Brasília: Escritório Regional da Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil; 2008[acesso 21 out 2020]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>
22. Gabardo MCL, Silva WJ, Olandoski M, Moysés ST, Moysés SJ. Inequalities in public water supply fluoridation in Brazil: an ecological study. *BMC Oral Health*. 2008;8(1):1-7. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-9>
23. Belotti L, Frazão P, Esposti CDD, Cury JA, Santos Neto ET, Pacheco KTS. Quality of the water fluoridation and municipal-level indicators in a Brazilian metropolitan region. *Rev Ambient Agua*. 2018;13(6):1-15. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2270>
24. Hart JT. The inverse care law. *Lancet*. 1971;297(7696):405-12. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(71\)92410-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(71)92410-X)
25. Teixeira AKM, Roncalli AG, Noro LRA. Iniquidades na assistência odontológica ao longo do curso de vida de jovens: um estudo de coorte. *Cienc Saude Coletiva*. 2018;23(1):249-58. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.16012015>
26. Northridge ME, Kumar A, Kaur R. Disparities in access to oral health care. *Annu Rev Public Health*. 2020; 41:513-35. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040119-094318>
27. Petersen PE, Kwan S. Equity, social determinants and public health programmes: the case of oral health. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2011;39(6):481-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2011.00623.x>
28. Kim H, Kim JH, Kim SY, Kim JB. Associations of community water fluoridation with caries prevalence and oral health inequality in children. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(6):1-13. <https://doi.org/10.3390/ijerph14060631>
29. Sanders AE, Grider WB, Maas WR, Curiel JA, Slade GD. Association between water fluoridation and income-related dental caries of US children and adolescents. *Jama Pediatr*. 2019;173(3):288-90. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.5086>
30. Venturini CQ, Narvai PC, Manfredini MA, Frazão P. Vigilância e monitoramento de fluoretos em águas de abastecimento público: uma revisão sistemática. *Rev Ambient Agua*. 2016;11(4):972-88. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1929>
31. Scalize PS, Pinheiro RVN, Ruggeri Junior HC, Albuquerque A, Lobón GS, Arruda PN. External control of fluoridation in public water supply systems in the state of Goiás, Brazil. *Cienc Saude Coletiva*. 2018;23(11):3849-60. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182311.24712016>
32. Larsen MJ, Fejerskov O, Bojen O, Senderowitz F. Fluctuations of fluoride concentrations in drinking waters: a collaborative study. *Int Dent J*. 1989;39(2):140-6.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Prof. Dr. Jaime Cury (Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP/Universidade Estadual de Campinas - Unicamp), por fornecer as planilhas para cálculo de concentração de fluoretos e pela assessoria.

Contribuição dos Autores

Rebello MAB, Freitas YNL, Bandeira RHL, Quadros LN, Gomes A, Gomes AC, Vieira JMR - Concepção, planejamento (desenho do estudo), aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Barbosa IR - 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.



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