

Características das empresas de saneamento associadas à fluoretação da água dos sistemas de abastecimento de municípios do Brasil, 2008*

Characteristics of sanitation companies associated to water fluoridation of the supply systems of Brazilian municipalities, 2008

Franklin Barbosa da Silva¹ , Paulo Frazão¹ 

RESUMO: *Introdução:* Avaliou-se o efeito ajustado das características das empresas de saneamento na provisão da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios brasileiros. *Métodos:* Estudo ecológico transversal com base no Censo Demográfico 2010, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 e Atlas de Desenvolvimento Humano 2010. As variáveis independentes foram as características das empresas e dos municípios e o desfecho foi a falta de provisão da fluoretação. Estimou-se a razão de prevalência por meio de regressão de Poisson com variância robusta. *Resultados:* Incluíram-se 5.565 municípios brasileiros. Na análise ajustada, o desfecho foi independente e positivamente associado com municípios das macrorregiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, que tinham taxas de cobertura de serviços de água e esgoto abaixo do valor mediano, menos de 10 mil habitantes e índice médio e baixo/muito baixo de desenvolvimento humano. Quanto ao efeito independente das características das empresas, tiveram maior probabilidade de não ofertar fluoretação todas as empresas classificadas como de administração indireta do poder público, ou sociedade de economia mista, ou economia mista de caráter público; as municipais e intermunicipais (razão de prevalência — RP = 1,21; intervalo de confiança de 95% — IC95% 1,19 – 1,23); e a prefeitura, quando única executora (RP = 1,22; IC95% 1,20 – 1,25). *Conclusão:* A falta de provisão da fluoretação da água foi maior quando o serviço era prestado preponderantemente por administrações municipais e empresas privadas, associadas ou não a entidades públicas, independentemente das características dos municípios.

Palavras-chave: Fluoretação. Empresas de saneamento básico. Análise multivariada. Estudos ecológicos. Saúde ambiental.

*Artigo derivado de tese de doutorado intitulada *Características contextuais associadas à fluoretação da água de abastecimento público no Brasil em 2008*, apresentada por Franklin Barbosa da Silva ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em 2019.

¹Departamento de Política, Gestão e Saúde, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

Autor correspondente: Franklin Barbosa da Silva. Rua 3, 81, Conjunto Castelo Branco, Parque 10 de Novembro, CEP: 69055-210, Manaus, AM, Brasil. E-mail: frank_barbosa@usp.br

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), processo no 062.03159.2014, e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo no 303681/2016-0. O último autor é pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 305132 / 2019-9).

ABSTRACT: Introduction: The adjusted effect of the characteristics of sanitation companies on the provision of fluoridation into public water supply in Brazilian municipalities was evaluated. **Methods:** Cross-sectional and ecological study based on the 2010 Demographic Census, 2008 National Survey on Basic Sanitation (PNSB), and 2010 Atlas of Human Development. The independent variables were the characteristics of utilities and municipalities, and the outcome was the lack of provision of fluoridation. Prevalence ratio was estimated with Poisson regression with robust variance. **Results:** 5,565 Brazilian municipalities were included. In the adjusted analysis, the outcome was independently and positively associated to municipalities in the North, Northeast, Central-West and Southeast macro-regions, with coverage rates for water and sewage services below the median value, with less than 10,000 inhabitants, medium and low/very low in human development. Regarding the independent effect of the utilities' characteristics, they were more likely not to provide fluoridation, all the companies that were not classified as indirect administration of the government or mixed-capital company or mixed-capital company of public character; municipal and intermunicipal (PR=1.21; 95%CI 1.19–1.23); and when the municipal government is the only provider (PR=1.22; 95%CI 1.20–1.25). **Conclusion:** The lack of provision of water fluoridation was greater when the service was mainly provided by municipal administrations and private companies associated or not to public entities, regardless of the characteristics of the municipalities.

Keywords: Fluoridation. Sewerage enterprises. Multivariate analysis. Ecological studies. Environmental health.

INTRODUÇÃO

O acesso aos fluoretos por meio da água de abastecimento público e do creme dental tem sido considerado importante determinante para explicar o declínio da cárie dentária a partir dos anos 1970 em diferentes países desenvolvidos¹.

Dados de 2012 indicavam que a fluoretação da água estava presente em 25 países no mundo, com mais de 377 milhões de pessoas atingidas². Estados Unidos da América, Brasil e Austrália constituem repúblicas federativas em que a cobertura da medida, embora elevada, não é homogênea entre os estados³⁻⁵. Pode-se supor que essas diferenças entre regiões de um mesmo país estejam ligadas à complexidade político-administrativa que a autonomia relativa das subunidades nacionais traz para a oferta dos serviços de saneamento. Características dos municípios, como índice de desenvolvimento humano, localização geográfica entre as macrorregiões e porte populacional parecem estar ligadas ao benefício^{4,6,7}, entretanto não se dispõe de informação científica sobre o efeito independente de outras variáveis, como as características das empresas de saneamento na provisão da tecnologia de saúde pública.

As condições ambientais para captação e tratamento da água e as características da prestação dos serviços de abastecimento de água enquanto bem semipúblico, entre outros aspectos, tornam bastante complexa a atividade^{8,9}. Em decorrência da forte pressão do mercado, assistiu-se, a partir da década de 1980^{10,11}, à gradativa abertura de investimento do setor privado na atividade de saneamento, em diversos países do mundo, com base na promessa de aumentar a capacidade de investimento e a eficiência do setor¹².

No Brasil, o setor saneamento atravessou várias mudanças ao longo de sua história, sendo definida recentemente a titularidade na prestação dos serviços para o nível municipal, que pode estabelecer parcerias com entidades públicas e privadas, relações estas em que se pode delegar a responsabilidade¹³. As características de gestão podem ser distintas e específicas para cada local do país, com possibilidade de implicação direta na oferta de serviços. Embora, no Brasil, a Lei nº 6.050, aprovada pelo Congresso Nacional em 1974, tenha tornado obrigatória a fluoretação onde houvesse estação de tratamento da água, criando condições para universalizar o acesso aos fluoretos, estudos têm mostrado que a provisão da fluoretação da água é extremamente desigual, tanto entre as macrorregiões¹⁴ quanto entre os municípios do país¹⁵. Entretanto, o significado do efeito de variáveis específicas ligadas à concessionária sobre a provisão da política pública na presença de características ligadas aos municípios, incluindo a macrorregião brasileira à qual pertence, não foi investigado com maior profundidade.

Levando em conta os aspectos mencionados, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o efeito ajustado das características das empresas de saneamento na provisão da fluoretação da água de abastecimento público nos municípios brasileiros.

MÉTODOS

DESENHO DE ESTUDO

Trata-se de estudo ecológico transversal, envolvendo todos os municípios brasileiros.

FONTE DOS DADOS

Tomou-se como base o Censo Demográfico de 2010, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 e o Atlas de Desenvolvimento Humano 2010.

O Censo Demográfico é uma operação estatística que constitui fonte de informação sobre a situação de vida da população nos municípios¹⁶. A PNSB fornece dados sobre as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, por meio da atuação de órgãos públicos e empresas privadas¹⁷. O Atlas de Desenvolvimento Humano é uma iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) que oferece indicadores de desenvolvimento humano dos municípios e estados brasileiros¹⁸.

VARIÁVEIS DO ESTUDO

Extraíu-se da PNSB 2008 a situação da fluoretação de todos os municípios do país, ou seja, a existência ou não do serviço na água destinada ao abastecimento público, independentemente da cobertura. O desfecho foi definido pela taxa de municípios desprovidos do

benefício. As variáveis independentes principais foram características ligadas às empresas de saneamento, como natureza jurídica das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água, a esfera administrativa e forma de execução do serviço¹⁶. A variável natureza jurídica estava discriminada em seis categorias: administração direta do poder público, autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público, empresa privada, fundação e associação. Como 1.848 municípios possuíam duas, três e até quatro classificações, e para evitar categorias com baixa frequência, organizaram-se os dados em seis categorias:

- administração indireta do poder público exclusiva (autarquia, empresa pública e consórcio público); apenas sociedade de economia mista; sociedade de economia mista de caráter público (combinação entre duas categorias, sendo uma delas sociedade de economia mista e a outra administração pública direta, empresa pública, autarquia ou consórcio público);
- sociedade de economia mista de caráter privado (combinação entre duas categorias, sendo uma delas sociedade de economia mista e a outra fundação, empresa privada ou associação);
- administração direta do poder público exclusiva;
- administração direta do poder público combinada com qualquer tipo de administração indireta do poder público (somando duas ou três categorias); administração direta do poder público combinada com administração privada (somando duas ou três categorias);
- sociedade de economia mista combinada com administração direta ou indireta do poder público e administração privada (somando três ou quatro categorias);
- apenas administração privada (empresa privada, fundação e associação).

A variável esfera administrativa, classificada originalmente como federal, estadual, municipal, privada, interfederativa e intermunicipal, também foi recategorizada em cinco categorias:

- soma entre classificação exclusiva estadual ou federal;
- soma entre classificação exclusiva municipal ou intermunicipal;
- somente privado;
- associações entre entidades públicas (duas ou três categorias combinadas, entre federal, estadual, municipal ou intermunicipal);
- associações entre entidades públicas e privadas (duas, três ou quatro categorias combinadas, entre entes privados e esfera federal, estadual, municipal, intermunicipal ou interfederativa).

A variável forma de execução aponta quem efetivamente atua na prestação do serviço, mantendo-se a classificação original:

- a prefeitura é a única executora;
- outras entidades são as executoras do serviço;
- prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço.

Incluíram-se as seguintes características ligadas aos municípios, oriundas do censo: macrorregião; porte demográfico; coberturas da rede geral de distribuição de água; cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial. Também se utilizou o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), presente no Atlas de Desenvolvimento Humano 2010.

A macrorregião diz respeito a uma divisão política que já foi usada como variável relevante em estudo relacionado à prestação dos serviços de saneamento¹⁹. Ela foi categorizada conforme divisão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):

- Sul;
- Sudeste;
- Centro-oeste;
- Nordeste;
- Norte¹⁶.

O porte demográfico refere-se ao total de residentes no município na data da pesquisa do Censo. Para descrevê-lo, separaram-se as estimativas populacionais de 2010 em:

- municípios com até 10 mil habitantes;
- mais de 10 mil habitantes, até 50 mil;
- mais de 50 mil habitantes, conforme critério utilizado em outro estudo⁴.

Incluíram-se como variáveis as coberturas tanto da rede geral de distribuição de água como da rede geral de distribuição esgoto/pluvial por expressarem com a fluoretação a qualidade do serviço de saneamento. Calcularam-se ambas por meio da proporção entre o número de domicílios particulares permanentes abastecidos por rede geral distribuição e o número total de domicílios particulares permanentes do município. Para fins analíticos, fez-se a classificação conforme mediana dos valores percentuais de cobertura. Inseriu-se como variável no estudo o IDHM, que é uma medida composta de três dimensões, longevidade, educação e renda, a fim de caracterizar o grau de desenvolvimento dos municípios que não ofertavam fluoretação. Separaram-se os dados relativos ao ano de 2010 em três categorias: muito baixo e baixo (entre 0 e 0,499 e entre 0,500 e 0,599); médio (entre 0,600 e 0,699); e alto e muito alto (entre 0,700 e 0,799 e entre 0,800 e 1).

ANÁLISE DOS DADOS

Estimaram-se os valores das razões de prevalência (RP) e respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%) entre o despecho e as variáveis independentes por meio de análise de regressão de Poisson, com variância robusta. A hipótese do estudo que orientou a análise múltipla foi verificar se as características das empresas de saneamento (natureza jurídica, esfera administrativa e forma de execução) se mantinham ou não associadas ao despecho, independentemente das características relacionadas aos municípios (cobertura da rede geral de distribuição de água, cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial, porte demográfico, macrorregião e IDHM 2010). Para isso, construíram-se quatro modelos múltiplos. No modelo 1, incluíram-se apenas variáveis relacionadas aos municípios. No modelo 2, além das relacionadas aos municípios, incorporou-se na análise a variável natureza jurídica. No modelo 3, substituiu-se a variável natureza jurídica pela esfera administrativa e, no

modelo 4, pela forma de execução. Elas foram incluídas no modelo separadamente porque algumas categorias das variáveis relacionadas às características das empresas estavam associadas entre si e ao desfecho. Usou-se o *software* estatístico Stata 12²⁰.

Em razão de a pesquisa utilizar apenas informações censitárias, de acesso público, não houve obrigatoriedade de avaliação pelo sistema de Comitês de Ética em Pesquisa/ Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, consoante a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) no 510, de 7 de abril de 2016.

RESULTADOS

Entre os 5.565 municípios incluídos no estudo, houve dados ausentes para as seguintes variáveis: rede geral de distribuição de água (n = 5), rede geral de distribuição de esgoto/ pluvial (n = 111) e natureza jurídica, esfera administrativa e forma de execução (n = 34). Na Tabela 1, apresenta-se a distribuição dos municípios segundo as características investigadas. Entre eles, 60,2% tinham serviço de fluoretação, e aqueles pertencentes às macrorregiões Sul e Sudeste possuíam maior provisão do serviço. A presença da fluoretação foi maior nas medianas superiores das variáveis cobertura da rede geral de distribuição de água e cobertura de esgotamento sanitário. Também foi mais elevada em municípios com população acima de 50 mil habitantes e naqueles com IDHM muito alto/alto. Notou-se protagonismo do setor público na provisão do benefício. As companhias estaduais, representadas em grande parte na categoria que incluiu as entidades caracterizadas como de administração indireta do poder público/ sociedade de economia mista/ economia mista de caráter público, e que operam por meio da associação entre entidades públicas de diferentes esferas e empresas de economia mista, eram responsáveis pela prestação de serviços de abastecimento de água para mais de 60% dos municípios e apresentaram taxas mais elevadas de oferta do serviço: 74,9 contra 27,8%, quando a concessionária era empresa privada. As entidades estaduais, quando somadas às federais na administração do serviço, também proporcionalmente tiveram melhor desempenho. Em contrapartida, quando a prefeitura era a única executora, notou-se a pior *performance*.

Na Tabela 1 também são mostrados os valores dos efeitos bruto e ajustado das variáveis independentes sobre a taxa de municípios desprovidos do benefício. Os valores da análise simples indicam que todas as categorias das variáveis mostraram associação com o desfecho, excetuando-se a categoria Sudeste da variável macrorregião (RP = 1,02; IC95% 0,99 – 1,04). No primeiro modelo de análise múltipla, em que se incluíram apenas variáveis relacionadas aos municípios, as associações mantiveram-se presentes em todas as categorias, destacando-se municípios pertencentes à macrorregião Norte, com elevada probabilidade de ausência da política pública (RP = 1,62; IC95% 1,58 – 1,67). Municípios da macrorregião Sudeste, na presença das demais variáveis, passaram a se associar significativamente com o desfecho (RP = 1,06; IC95% 1,04 – 1,09). No Modelo 2, em que além das características dos municípios acrescentou-se a variável natureza jurídica, todas as categorias estiveram associadas ao desfecho, com

Tabela 1. Frequência total de municípios brasileiros e intervalo de 95% de confiança (IC95%) das razões de prevalência (RP) bruta e ajustada dos modelos de regressão de Poisson para municípios desprovidos de água fluoretada segundo as características investigadas.

Variáveis	Municípios			Simples	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
	Total	Desprovidos						
	n	n	(%)	IC95%	IC95%	IC95%	IC95%	IC95%
Região								
Sul	1.188	145	12,2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sudeste	1.668	235	14,1	0,99 – 1,04	1,04 – 1,09*	1,03 – 1,07*	1,03 – 1,07*	1,02 – 1,06**
Centro-Oeste	466	212	45,5	1,25 – 1,34*	1,23 – 1,32*	1,21 – 1,29*	1,22 – 1,30*	1,21 – 1,29*
Nordeste	1.794	1.218	67,9	1,46 – 1,53*	1,42 – 1,50*	1,42 – 1,50*	1,43 – 1,50*	1,45 – 1,53*
Norte	449	404	90,0	1,66 – 1,73*	1,58 – 1,67*	1,46 – 1,59*	1,50 – 1,60*	1,54 – 1,64*
Cobertura de água								
≥ 72,6%	2.780	765	27,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
< 72,6%	2.780	1.444	51,9	1,17 – 1,21*	1,02 – 1,06*	1,03 – 1,06*	1,03 – 1,07*	1,02 – 1,06*
Cobertura de esgoto								
≥ 17,5%	2.727	654	24,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
< 17,5%	2.727	1.484	54,4	1,22 – 1,27*	1,03 – 1,08*	1,01 – 1,05**	1,01 – 1,05*	1,02 – 1,06*
Porte demográfico (habitantes)								
Mais de 50 mil	608	156	25,7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
De 10 a 50 mil	2.444	1.003	41,0	1,09 – 1,16*	1,00 – 1,05***	0,98 – 1,04	1,00 – 1,06***	0,99 – 1,04
Menos de 10 mil	2.513	1.055	39,8	1,10 – 1,17*	1,07 – 1,13*	1,03 – 1,09*	1,07 – 1,13*	1,04 – 1,10*
IDHM 2010								
Muito Alto/Alto	1.933	240	12,4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Médio	2.233	985	44,1	1,26 – 1,31*	1,04 – 1,09*	1,04 – 1,09*	1,05 – 1,09*	1,05 – 1,09*
Baixo/Muito Baixo	1.399	989	70,7	1,49 – 1,55*	1,03 – 1,10*	1,03 – 1,10*	1,04 – 1,10*	1,02 – 1,08*
Natureza Jurídica								
Administração pública indireta/Sociedade de economia mista de caráter público	3.524	977	27,7	1,00		1,00		
Economia mista de caráter privado	309	128	41,4	1,06 – 1,15*		1,07 – 1,13*		

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Variáveis	Municípios			Simples	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
	Total	Desprovidos						
	n	n	(%)	IC95%	IC95%	IC95%	IC95%	IC95%
Administração pública direta	924	571	61,8	1,24 – 1,30*		1,22 – 1,28*		
Administração pública direta + indireta/ Administração pública direta+ entidade privada	299	186	62,2	1,23 – 1,32*		1,09 – 1,16*		
Sociedade de economia mista + entidade pública + entidade privada	266	167	62,8	1,23 – 1,32*		1,10 – 1,17*		
Entidade privada	209	151	72,2	1,30 – 1,39*		1,11 – 1,20*		
Esfera administrativa								
Estadual + Federal	2.125	550	25,9	1,00			1,00	
Associação apenas de entidades públicas	1.067	362	33,9	1,04 – 1,09*			0,98 – 1,02	
Municipal + Intermunicipal	1.383	712	51,5	1,18 – 1,23*			1,19 – 1,23*	
Associação entre entidades públicas e privadas	748	405	54,1	1,19 – 1,26*			1,11 – 1,16*	
Privada	208	151	72,6	1,32 – 1,42*			1,11 – 1,21*	
Forma de execução								
Outras entidades são as executoras do serviço	3.220	1.033	32,1	1,00				1,00
Prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço	1.368	580	42,4	1,05 – 1,10*				0,99 – 1,02
Prefeitura é a única executora	943	567	60,1	1,18 – 1,24*				1,20 – 1,25*

*p < 0,000; **p < 0,01; ***p < 0,05; IDHM: índice de desenvolvimento humano municipal.

exceção de “entre 10 e 50 mil habitantes” da variável porte demográfico (RP = 1,01; IC95% 0,98 – 1,04), que não apresentou diferenças quanto à categoria de referência. As empresas classificadas como de “administração direta do poder público” tiveram maior probabilidade de não ofertar fluoretação (RP = 1,25; IC95% 1,22 – 1,28), seguidas pelas privadas (RP = 1,16; IC95% 1,11 – 1,20). No modelo seguinte, três categorias de esfera administrativa mostraram associações significativas ao desfecho na presença das covariáveis ligadas aos municípios. Apenas a categoria que combinava entidades públicas não apresentou diferenças em relação à categoria de referência (RP = 1; IC95% 0,98 – 1,02). Comparando-se o modelo simples e os modelos 2 e 3, observou-se que o efeito líquido correspondente ao caráter privado da natureza jurídica e da esfera administrativa, embora significativo, perdeu sua magnitude. No último modelo, que incluiu a variável forma de execução, a categoria “prefeitura era a única executora” apresentou elevada probabilidade de não ofertar a fluoretação (RP = 1,22; IC95% 1,20 – 1,25). De modo análogo ao Modelo 2, a categoria “entre 10 e 50 mil habitantes” perdeu significância estatística. Observando-se os dados de todos os modelos ajustados, as variáveis relacionadas às empresas de saneamento e a variável macrorregião exibiram as probabilidades mais altas de não ofertar fluoretação em comparação com as categorias de referência.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo em república federativa de três níveis político-administrativos, que avaliou o efeito líquido decorrente de variáveis específicas ligadas à concessionária responsável pelo abastecimento da água sobre a falta de provisão da política pública de fluoretação, na presença de características ligadas aos municípios, incluindo a macrorregião à qual pertencem. Confirmou-se a hipótese do estudo, isto é, as características das empresas de saneamento mantiveram-se positivamente associadas à oferta de fluoretação, independentemente daquelas relacionadas aos municípios.

O processo de modelagem múltipla das variáveis permitiu verificar que, na comparação com os municípios brasileiros da macrorregião Sul, todos aqueles pertencentes às demais apresentaram probabilidade significativa de não assegurar o acesso da população ao benefício, com magnitudes variando entre 2 e 9% para a macrorregião Sudeste, 21 e 32% para a Centro-Oeste, 42 e 53% para a Nordeste e 46 e 67% para a Norte, indicando padrões notadamente distintos de implementação da política pública.

Estudos anteriores indicaram essas diferenças inter-regionais^{7,14}. A contribuição da presente investigação foi mostrar a força da macrorregião na presença de outras variáveis ligadas aos municípios e às concessionárias. A desigualdade regional da política pública de fluoretação parece seguir a história de implementação dos serviços públicos essenciais na república federativa brasileira, como o acesso à rede geral de água e à rede de energia elétrica. Esse acesso foi marcado por um processo de expansão com clara desigualdade territorial, em que as macrorregiões Norte e Nordeste somente foram alcançadas por cobertura expressiva a partir da década de 2000²¹. Essa expansão desigual parece estar ligada primordialmente à concentração

do crescimento econômico nas regiões Sul e Sudeste, o que se refletiu em maior arrecadação dos governos locais e capacidade de investimento. O desenvolvimento do país foi marcado pela desigualdade na distribuição da riqueza e teve a construção dos direitos à cidadania desigualmente distribuídos de acordo com a inserção no mercado formal de trabalho, com os benefícios sociais vinculados às contribuições e aos rendimentos dos trabalhadores. As desigualdades relatadas só encontraram definição política para sua diminuição com a formulação da Constituição do Brasil de 1988 e da estrutura fiscal dela decorrente, fato que, do ponto de vista da universalização dos serviços públicos de saneamento, pode ser considerado recente²².

Fatores como cobertura de serviços de água e de esgoto permaneceram significativamente associados, mostrando que a falta de acesso ao benefício estava ligada a taxas de cobertura desses serviços inferiores ao valor mediano, entretanto, a magnitude da associação não ultrapassou a probabilidade de 10% em nenhum dos modelos. Como o custo econômico para manter a fluoretação da água nas estações de tratamento não afetaria a eficiência do fornecimento dos serviços de saneamento pelas empresas²³, é lícito considerar a manutenção de padrões de concentração ótima para prevenção da cárie dentária como indicativo da qualidade dos serviços de tratamento e distribuição da água sob responsabilidade das empresas^{24,25}.

Mesmo na presença de variáveis ligadas aos municípios e às empresas de saneamento, índices médio e baixo/muito baixo de desenvolvimento humano permaneceram positivamente associados ao desfecho. Em relação ao porte demográfico, os municípios muito pequenos, definidos como aqueles de menos de 10 mil habitantes, apresentaram probabilidade significativa de não contar com a provisão do serviço de fluoretação. Estudo ecológico que investigou a associação entre indicadores sociais e econômicos no nível municipal e a presença de fluoretação da água em 252 municípios do estado de Santa Catarina, Brasil, no ano 2000, mostrou que os municípios que não ofertavam fluoretação tinham menor número de habitantes e índice de desenvolvimento infantil mais baixo⁶.

Pesquisa envolvendo 5.558 municípios brasileiros apontou que as taxas de provisão da fluoretação eram inferiores nos municípios com menos de 10 mil habitantes e com IDHM baixo/muito baixo⁴. O presente trabalho corrobora os dados da literatura, reforçando que a política de expansão do serviço deveria contemplar as especificidades dos pequenos municípios e daqueles com médio e baixo/muito baixo IDHM.

Considerando as mudanças recentes no marco regulatório do setor no Brasil²⁶, que ampliam as possibilidades de participação das empresas privadas e atribuem aos municípios a titularidade pela prestação dos serviços, os resultados parecem sugerir um ambiente complexo para a expansão da fluoretação no país. No presente estudo, os municípios que possuíam os melhores resultados na oferta de fluoretação tinham o abastecimento de água provido por companhias estaduais que concentravam maior capacidade de investimento e experiência histórica no setor, enquanto a falta de acesso esteve associada à administração direta municipal e à administração privada combinada ou não com entidades públicas. Acresce que o retorno econômico que a prestação do serviço pode trazer para empresas privadas pode tornar pequenos municípios e de baixa renda pouco atrativos para investimentos privados^{27,28}. Assim, do mesmo modo que a universalização dos serviços de água e esgoto dependerá, em

boa medida, do desempenho satisfatório da autoridade regulatória²⁹, diante dos resultados apresentados, pode-se considerar que a universalização do acesso aos fluoretos por meio da água de abastecimento dependerá da presença desse tema na agenda política das atividades de regulação do setor. Para isso, será imprescindível estabelecer linhas de coordenação horizontal e vertical da política pública da fluoretação dos sistemas de abastecimento de água.

Os dados para a presente pesquisa datam de 2008 e 2010, no entanto, as informações tratam de um setor de atividade (saneamento) cujas mudanças ocorrem em médio e longo prazo. Obteve-se a situação da fluoretação por meio de questionário aplicado pelo IBGE nas entidades prestadoras dos serviços de saneamento. Essa informação não dispõe de outra fonte de dados que permita confrontar sua validade. Existem dados ausentes de algumas variáveis em número muito pequeno de municípios, o que não implica alterações das associações observadas. Independentemente das limitações presentes, o estudo destaca-se por contemplar praticamente a totalidade dos municípios do Brasil, e por inserir na análise características importantes das empresas de saneamento nunca antes investigadas.

CONCLUSÃO

A falta de provisão da fluoretação foi independente e positivamente associada com municípios das macrorregiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste com taxas de cobertura de serviços de água e esgoto abaixo do valor mediano, com menos de 10 mil habitantes e nível médio e baixo/muito baixo de desenvolvimento humano. Ela foi maior quando o serviço era prestado preponderantemente por administrações municipais e empresas privadas, associadas ou não a entidades públicas, independentemente das características dos municípios.

REFERÊNCIAS

1. Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H. Reasons for the caries decline: what do the experts believe? *Eur J Oral Sci* 1996; 104(4 Pt 2): 416-22. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00104.x>
2. British Fluoridation Society. One in a million - the facts about water fluoridation [Internet]. Manchester: British Fluoridation Society; 2012 [acessado em 1º fev. 2019]. Disponível em: <https://www.bfsweb.org/one-in-a-million>
3. Centers for Disease Control and Prevention. Fluoridation Statistics: 2014 [Internet]. U.S. Department of Health & Human Services, National Water Fluoridation Statistics; 2016 [acessado em 1º fev. 2019]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/fluoridation/statistics/2014stats.htm>
4. Frazão P, Narvai PC. Water fluoridation in Brazilian cities at the first decade of the 21st century. *Rev Saúde Pública* 2017; 51(47). <https://doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006372>
5. Australian Health Policy Collaboration, Australian Dental Association. Australia's Oral Health Tracker Technical Paper [Internet]. 2018 [acessado em 1º fev. 2019]. Disponível em: <https://www.vu.edu.au/sites/default/files/australias-oral-health-tracker-technical-paper.pdf>
6. Peres MA, Fernandes LS, Peres KG. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil — the inverse equity hypothesis revisited. *Soc Sci Med* 2004; 58(6): 1181-9. [https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(03\)00289-2](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(03)00289-2)
7. Gabardo MC, da Silva WJ, Olandoski M, Moysés ST, Moysés SJ. Inequalities in public water supply fluoridation in Brazil: an ecological study. *BMC Oral Health* 2008; 8: 9. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-9>
8. Abbott M, Cohen B. Productivity and efficiency in the water industry. *Util Policy* 2009; 17(3-4): 233-44. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2009.05.001>

9. Barbosa A, De Lima SC, Brusca I. Governance and efficiency in the Brazilian water utilities: A dynamic analysis in the process of universal access. *Util Policy* 2016; 43(Part A): 82-96. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.013>
10. Beveridge R, Hüsker F, Naumann M. From post-politics to a politics of possibility? Unravelling the privatization of the Berlin Water Company. *Geoforum* 2014; 51: 66-74. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.09.021>
11. Swyngedouw E. Privatising H2O Turning Local Water Into Global Money. *JEP* 2003; 19(4): 10-33. <https://doi.org/10.20446/JEP-2414-3197-19-4-10>
12. Ouda OKM, Al-Waked RF, Alshehri AA. Privatization of water-supply services in Saudi Arabia: A unique experience. *Util Policy* 2014; 31: 107-13. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2014.10.003>
13. Brasil. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 2007.
14. Antunes JLF, Narvai PC. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Rev Saúde Pública* 2010; 44(2): 360-5. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010005000002>
15. Silva FB, Frazão P. Sanitation utilities and fluoridation of water supply systems: an ecological study in Brazilian municipalities, 2008-2010. *Epidemiol Serv Saúde* 2018; 27(4). <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000400003>
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [acessado em 1º fev. 2019]. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [acessado em 1º fev. 2019]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2008>
18. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas de Desenvolvimento Humano [Internet]. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; 2013 [acessado em 1º fev. 2019]. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>
19. Rezende S, Wajnman S, De Carvalho JAM, Heller L. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. *Eng Sanit Ambient* 2007; 12(1): 90-101.
20. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 12. College Station: StataCorp LP; 2011.
21. Arretche M. Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos cinquenta anos. São Paulo: Editora Unesp; 2015.
22. Arretche M. Federalismo e igualdade territorial: uma contradição em termos? *Dados* 2010; 53(3): 587-620. <https://doi.org/10.1590/S0011-52582010000300003>
23. Sabbioni G. Efficiency in the Brazilian sanitation sector. *Util Policy* 2008; 16(1): 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.06.003>
24. Frazão P, Peres MA, Cury JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Rev Saúde Pública* 2011; 45(5): 964-73. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102011005000046>
25. Batabyal AK, Chakraborty S. Hydrogeochemistry and water quality index in the assessment of groundwater quality for drinking uses. *WER* 2015; 87(7): 607-17. <https://doi.org/10.2175/106143015X14212658613956>
26. Scriptore JS, Toneto Júnior R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. *Rev Adm Pública* 2012; 46(6): 1479-504. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000600004>
27. Bakker K. Neoliberal versus postneoliberal water: geographies of privatization and resistance. *Ann Am Assoc Geogr* 2013; 103(2): 253-60. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.756246>
28. Greiner PT. Social drivers of water utility privatization in the United States: An examination of the presence of variegated neoliberal strategies in the water utility sector. *Rur Sociol* 2016; 81(3): 387-406. <https://doi.org/10.1111/ruso.12099>
29. Carvalho AEC, Sampaio LMB. Paths to universalize water and sewage services in Brazil: The role of regulatory authorities in promoting efficient service. *Util Policy* 2015; 34: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2015.03.001>

Recebido em: 24/05/2019

Revisado em: 26/07/2019

Aprovado em: 09/08/2019

Contribuição dos autores: Silva F. B. e Frazão P. participaram da concepção e do delineamento do estudo, da análise e da interpretação dos dados, da redação e da revisão crítica do conteúdo e da aprovação final da versão a ser publicada. Ambos os autores declaram ser responsáveis por todos os aspectos do trabalho, no sentido de garantir que as questões relacionadas à exatidão ou à integridade de qualquer parte da obra sejam devidamente investigadas e resolvidas.

