Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Características contextuais associadas à fluoretação da água de abastecimento público no Brasil em 2008

Franklin Barbosa da Silva

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

Linha de Pesquisa: Política, Gestão e Saúde

Orientador: Prof. Doutor Paulo Frazão

SÃO PAULO

2019

Características contextuais associadas à fluoretação da água de abastecimento público no Brasil em 2008

Franklin Barbosa da Silva

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Linha de Pesquisa: Política, Gestão e Saúde

Orientador: Prof. Doutor Paulo Frazão

Versão Revisada

SÃO PAULO

2019

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

DEDICATÓRIA

Homenagem póstuma ao meu
padrinho Heitor Pereira Barbosa
Filho, que em vida, desde o
princípio, foi um dos meus maiores
incentivadores.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à DEUS, que permitiu a conclusão deste trabalho e que esteve ao meu lado nos momentos de provação e saudade.

À minha esposa Andrezza, por toda paciência, amor, companheirismo e por estar ao meu lado nos melhores e piores momentos.

Ao meu filho Felipe, que ao entrar em minha vida trouxe mais alegria e forças para conclusão do doutorado.

Ao meu pai Antonio e minhas mães Suzete e Simara, que desde o início me educaram e incentivaram a trilhar os melhores caminhos.

Às minhas irmãs Stela, Smália, Stéfane e Jacqueline pelo apoio, em especial à Jacqueline, que me acolheu em sua casa enquanto morava em São Paulo.

À minha vó Nazareth, por toda preocupação com meu bem-estar.

À minha tia Rosário, pelas várias conversas de trocas de experiências acadêmicas.

Ao restante dos membros de minha família, que sempre estiveram torcendo pela minha vitória.

Ao meu orientador Paulo Frazão, que com toda sua paciência e conhecimento sempre esteve disposto a me aconselhar nos melhores caminhos dentro da pesquisa.

Ao meu amigo Thiago, que além da palavra amiga de sempre, me acolheu em sua casa junto à sua família.

Ao meu cunhado Júnior, que também ofereceu hospedagem e ajudou nos momentos finais do depósito da tese..

Aos meus colegas de trabalho, com quem sempre estive junto na caminhada de aprimoramento acadêmico.

Aos meus alunos, em especial Stephanie, Isadora e Ianka, que vivenciaram comigo esta jornada do doutorado.

À FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas) que concedeu auxílio em forma de bolsa, para que pudesse deslocar-me de meu estado e cursar a pós-graduação.

À USP que me ofereceu toda estrutura afim de que pudesse adquirir conhecimentos acadêmicos para redação deste trabalho.

Resumo

Introdução: A fluoretação da água dos sistemas de abastecimento é reconhecida como política pública eficaz no controle da doença cárie em nível populacional. Dentre os países que adotam a política, foram observadas desigualdades na distribuição dos serviços entre seus entes federativos, levando a necessidade de pesquisas mais aprofundadas com o intuito de identificar os determinantes da sua implantação. **Objetivo:** Foi investigada situação da fluoretação da água dos sistemas de abastecimento dos municípios do Brasil, explorando o papel de variáveis contextuais na oferta deste serviço. **Métodos:** A partir de dados primários do Censo Demográfico para o ano 2010 e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, e, utilizando as divisões político-territoriais de região de saúde/município, verificou-se a possibilidade da oferta do serviço de fluoretação exibir relação de dependência com características das empresas prestadoras dos serviços de saneamento, e, com características contextuais das regiões de saúde em que os municípios estão inseridos. A análise para ambas foi ajustada por variáveis de características municipais. **Resultados:** 60% dos municípios contavam com serviço de fluoretação. Em análise das características das empresas de saneamento (natureza jurídica, esfera administrativa e forma de execução), estas mantiveram-se associadas positivamente independente das características municipais. Administrações municipais e empresas privadas associadas ou não a entidades públicas estiveram associadas a ausência de provisão do serviço. A oferta de fluoretação se alterou conforme as variáveis contextuais das regiões de saúde, eram maiores as chances de o serviço estar ausente em municípios pertencentes a regiões de saúde onde eram elevadas as mortalidades infantil e ocasionadas doença diarreica aguda, onde houvesse maior a proporção de pessoas com baixa renda e nas regiões saúde pertencentes às macrorregiões Nordeste/Norte. **Conclusão:** Verificou-

se importante relação de dependência entre provisão da fluoretação da água com as características das empresas e características contextuais das regiões de saúde.

Palavras-chave: Fluoretação; Saneamento; Empresas de Saneamento; Políticas Públicas de Saúde; Estudos Ecológicos.

Abstract

Introduction: The fluoridation of water supply systems is recognized as an effective public policy in the control of caries disease at the population level. Among the countries that adopting the policy, inequalities were observed in the distribution of services among their federative entities, leading to the need for more detailed surveys in order to identify the determinants of their implementation. **Objective:** It was investigated the water fluoridation of water supply systems in Brazilian municipalities, exploring the role of contextual variables in the supply of this service. **Methods:** Based on primary data from the Demographic Census for the year 2010 and the 2008 National Survey on Basic Sanitation, and using the political-territorial divisions health region/municipality, it was verified the possibility of offering the fluoridation service show dependency relation with characteristics of the companies that providing the sanitation services, and, with contextual characteristics of the health regions in which the municipalities are inserted. The analysis for both was adjusted by variables of municipal characteristics. **Results:** 60% of municipalities had fluoridation service. In an analysis of the characteristics of the sanitation companies (legal nature, administrative sphere and form of water supply service provision), they were positively associated with municipal characteristics. Municipal administrations and private companies associated or not with public entities were associated with the absence of provision of the service. The fluoridation supply changed according to the contextual variables of the health regions, the chances of the service being absent were higher in municipalities belonging to health regions where child mortality was high and mortality caused by acute diarrheal disease, where there was a greater proportion of people with low income and in the health regions belonging to the North-East / North macro-regions. **Conclusion:** There was an important dependence

relationship between the provision of water fluoridation with the characteristics of the companies and the contextual characteristics of the health regions.

Keywords: Fluoridation; Sanitation; Sanitary Utilities; Public Health Policy; Ecological Studies.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	13
2	INTRODUÇÃO.....	14
3	OBJETIVOS	19
3.1	Objetivo geral	19
3.2	Objetivos específicos	19
4	MÉTODOS.....	20
4.1	Delineamento do estudo.....	20
4.2	Universo do estudo	20
4.3	Características dos bancos de dados	20
4.3.1	Censo Demográfico	20
4.3.2	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB	21
4.3.3	Atlas de Desenvolvimento Humano	22
4.3.4	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS	22
4.3.5	Secretaria do Tesouro Nacional.....	22
4.4	Variáveis do estudo.....	23
4.5	Etapa descritiva do estudo	24
4.6	Estruturas teóricas de análise	25
4.6.1	Estrutura 1: Associação entre a oferta da fluoretação e empresas prestadoras de serviço de tratamento de água.....	26

4.6.2	Estrutura 2: Associação entre oferta da fluoretação e características contextuais.....	26
4.7	Análise estatística	27
4.8	Limitações do estudo	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Artigo 1: Empresas de saneamento e a fluoretação da água dos sistemas de abastecimento: estudo ecológico nos municípios do Brasil, 2008/2010	30
5.2	Artigo 2: Características das empresas de saneamento associadas à fluoretação da água dos sistemas de abastecimento de municípios do Brasil, 2008.....	41
5.2.1	Introdução.....	42
5.2.2	Métodos	45
5.2.3	Resultados.....	49
5.2.4	Discussão.....	55
5.2.5	Referências	60
5.3	Artigo 3: Características contextuais associadas à fluoretação da água dos sistemas de abastecimento de municípios do Brasil, 2008.....	64
5.3.1	Introdução.....	65
5.3.2	Métodos	67
5.3.3	Resultados.....	74
5.3.4	Discussão.....	80
5.3.5	Referências	85
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

7	REFERÊNCIAS	91
8	ANEXOS	96
8.1	Anexo 1: Instrumento de coleta da PNSB (1ª página)	96
9	CURRÍCULO LATTES	97

Siglas Utilizadas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

PNSB- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PIB- Produto Interno Bruto

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DDA - Doença diarreica aguda

1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi organizado no formato alternativo de artigos, tal arranjo visa facilitar a publicação dos resultados encontrados pela pesquisa. Este possui as seções tradicionais de apresentação de teses, no entanto na seção de “Resultado e Discussão” é representada pela redação de 3 artigos científicos originais redigidos em língua portuguesa, sendo que o primeiro manuscrito foi publicado na revista Epidemiologia e Serviços de Saúde

2 INTRODUÇÃO

A relação entre água e certos defeitos de formação do esmalte dentário foi observada em 1901, quando McKay analisando a população de Colorado Springs verificou que a maioria das crianças apresentavam manchas em esmalte dentário, e, que estas também se demonstravam menos suscetíveis à ocorrência de cárie, quando comparadas a outras cidades do país. Mais tarde, em outros estudos conduzidos por McKay, Kempf e Churchill, descobriu-se que a presença de altos teores de fluoreto nas águas de abastecimento (2,0 a 12,0 ppm) seriam os responsáveis por tais efeitos (COX et al., 1939; NARVAI, 2000; PECKHAM e AWOFOESO, 2014).

A partir de 1931, Dean e seus colaboradores conduziram investigações epidemiológicas em 21 cidades dos estados de Colorado, Illinois, Indiana e Ohio, com a finalidade de verificar a relação dos fluoretos e as manchas de esmalte/proteção contra cárie. Adotando o termo fluorose dentária, Dean utilizando seus achados somados com dados secundários de 26 estados dos EUA, conclui que a concentração aproximada de 1ppm (parte por milhão) de fluoreto presente na água de abastecimento ofereceria certa proteção contra a cárie com uma mínima ocorrência de fluorose. Estes resultados proveram subsídios para o início da fluoretação das águas de abastecimento comunitário dos Estados Unidos da América (EUA) e Canadá como uma tecnologia de saúde pública (CARTAIRS, 2015; CDC, 2000; DEAN, 1938; DEAN et al., 1942).

Grand Rapids (EUA), no ano de 1945, foi a primeira cidade do mundo a ajustar a concentração de fluoreto na água de abastecimento público em 1ppm. O início da adição de flúor foi acompanhado por um estudo de campo prospectivo com a análise de 4 pares de cidades (intervenção e controle: Grand Rapids e Muskegon, de Michigan; Newburgh e Kingston, de New York; Evanston e Oak Park, de Illinois; e Brantford e Sarnia, de

Ontario, Canadá). Após a conclusão do estudo, foi reportado pelos pesquisadores uma redução de cárie de 50-70% nas cidades em que o flúor foi adicionado (MCKAY, 1948; CDC, 2000; PIZZO et al., 2007).

No ano de 1950, diante das descobertas e pesquisas, o Serviço de Saúde Pública dos EUA adotou a dose de 1 ppm para apoiar a introdução da fluoretação das águas dos sistemas de abastecimento nas cidades. Nesse ano, a American Dental Association (ADA) também apoiou a iniciativa de fluoretação da água, reconhecendo-a como uma medida de saúde pública efetiva para a prevenção da cárie dentária (PECKHAM & AWOFOSE, 2014; ADA, 2005). Em 1958, a Organização Mundial de Saúde (OMS) passou a reconhecer a importância da fluoretação. Ela estabeleceu um comitê de peritos em fluoretação, cujo primeiro relatório a endossou como medida de saúde pública, propondo ainda que pesquisas fossem realizadas a fim de que fossem instituídos outros métodos de aplicação tópica de flúor, onde ele não pudesse ser acrescido nas águas de consumo (RAMIRES e BUZALAF, 2007; VIEGAS e VIEGAS, 1987). Com sua expansão e resultados, foi indicada pelo Center for Disease Control and Prevention como uma das dez principais medidas implementadas na saúde pública no século XX nos Estados Unidos (CDC, 1999).

Reconhecida e recomendada por instituições de grande importância na área da saúde, dados do ano de 2012, demonstravam que a fluoretação artificial das águas nos sistemas de abastecimento estava presente em 25 países no mundo (Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Brasil, Chile, Argentina, Peru, Panamá, Guiana, Guatemala, República da Irlanda, Espanha, Sérvia, Austrália, Nova Zelândia, Fiji, Malásia, Singapura, Vietnã, Brunei, China (Hong Kong), Papua Nova Guiné, Coreia do Sul, Israel e Líbia), com 377.655.000 pessoas sendo atingidas pela medida. Levando em consideração as águas de consumo naturais com teores ótimos de flúor, temos aí uma população mundial de

395.565.000 pessoas usufruindo do benefício. Os Estados Unidos são responsáveis por mais da metade da população atingida, com 202.284.000 pessoas, outro país de destaque na implantação da medida é a Austrália, tendo 80% de sua população atingida (BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2012). Dentre os países da Europa, os que adotam a medida de fluoretação das águas de abastecimento são a República da Irlanda (71% de cobertura), Espanha e Reino Unido (10% de cobertura em ambos). O restante dos países europeus descontinuou a fluoretação, estão em processo de implementação ou adotam estratégias diferentes para prover acesso da população ao flúor. Países que não adotam a estratégia, o fizeram por vê-la como uma medida que viola a ética médica e os direitos humanos, visto que a administração é feita na população em massa sem o consentimento informado ou supervisão médica (CROSS e CARTON, 2003; PIZZO et al., 2007).

No Brasil, a fluoretação da água de abastecimento foi recomendada pela primeira vez no 10º Congresso Brasileiro de Higiene, realizado em 1953. Nesse ano, a cidade de Baixo Guandú (ES) implementou a medida e foi mantida como unidade piloto para a comprovação dos benefícios do flúor na redução da cárie (CHAVES et al., 1953). No ano de 1956, Marília (SP), se tornou o segundo município a adotar a medida no país e o primeiro no estado de São Paulo. Em seguida, no estado de Rio Grande do Sul, no ano de 1957, a cidade de Taquara se tornou a terceira a receber a medida. Dentre as capitais, Curitiba em 1958 foi a primeira a fluoretar suas águas. Após a iniciativa ser implantada nos municípios supracitados, a fluoretação foi adotada em outras unidades da federação (BUENDIA, 1984; RAMIRES e BUZALAF, 2007).

Quanto à legislação, o Rio Grande do Sul em 1957 foi o primeiro estado a apresentar uma lei regulatória, esta que em 1970 foi substituída pela lei nº 5.909. No estado de São Paulo, a Lei nº 4.687, de 18/04/1958, autorizava adicionar à água destinada ao abastecimento público, composto de flúor conveniente à profilaxia preventiva da cárie

dentária (BUENDIA, 1984; JÚNIOR et al., 2011; NARVAI, 1980). No ano de 1974, a fluoretação das águas no Brasil se tornou obrigatória nas cidades que possuam estação de tratamento de água, por meio da Lei federal 6.050 de 24/05/74, regulamentada pelo Decreto Federal nº 76,872 de 22 de dezembro de 1975 (BRASIL, 1975; NARVAI, 2000). Em 2004, pela primeira vez foram definidas as diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal, nesta preconizou-se que a implantação e ampliação da fluoretação deveria ser viabilizada através políticas públicas com desenvolvimento de ações intersetoriais considerando-a como uma prioridade governamental (COSTA, 2004).

O número de pessoas beneficiadas pela medida vem aumentando gradualmente no país. Antes da regulamentação, em 1972, a população beneficiada era de apenas 3,3 milhões de habitantes, após isso em 1982, tinha-se 25,7 milhões; em 1989, 60,4 milhões; em 1996, 68 milhões (RAMIRES e BUZALAF, 2007). Como um dos objetivos da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) colheu informação sobre a fluoretação em todas as cidades do país. No ano de 2000, a mesma era adotada por 45,7% dos municípios brasileiros, enquanto no ano de 2008 houve um salto e 60,6% dos municípios dispunham do serviço (IBGE, 2002; IBGE, 2010). Dentre os entes federativos São Paulo e Paraná lideram a cobertura do benefício no Brasil, em municípios com mais de 50 mil habitantes São Paulo alcança cobertura de 86,9, % e Paraná de 89,3% (JÚNIOR et al., 2011; FRAZÃO e NARVAI, 2017a).

Apesar da nítida evolução do serviço no país, municípios pertencentes as macrorregiões sul e sudeste são a maioria dos que ofertam o serviço no país (IBGE, 2002; IBGE, 2010). Outros estudos também têm apontado que determinadas características dos municípios, como nível de desenvolvimento humano e porte populacional estão ligadas ao benefício (PERES et al. 2004; FRAZÃO e NARVAI, 2017b). Dados dessas pesquisas demonstram que existem desigualdades loco-regionais no que tange a oferta de

fluoretação, o que torna necessário uma exploração mais aprofundada de possíveis condicionantes da oferta do serviço.

Nesse sentido, presume-se que características próprias das empresas que operam os serviços de tratamento de água, e, as condições socioeconômicas e de saúde dos contextos territoriais em que os municípios estão inseridos, poderiam estar associadas à implementação da fluoretação da água, o presente trabalho se propôs a descrever a situação da fluoretação da água dos sistemas de abastecimento dos municípios do país, refinando as informações sobre a cobertura do benefício, e investigando fatores contextuais associados à oferta do serviço e suas implicações para implementação da medida enquanto uma política pública.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a situação da fluoretação da água dos sistemas de abastecimento dos municípios do país explorando o papel de variáveis contextuais na oferta deste serviço.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Descrever as características dos municípios do país que possuem e que não possuem fluoretação;

Verificar o efeito das características das empresas de saneamento sobre a ausência de fluoretação, ajustado por características ligadas aos municípios;

Examinar se características contextuais de localização geográfica, condições socioeconômicas e acesso aos serviços de saúde estão associadas à ausência de provisão da fluoretação nos municípios do país.

.

4 MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico descritivo e analítico sobre a fluoretação da água de abastecimento público nas unidades federativas do país, utilizando como fonte de dados o Censo Demográfico do IBGE para o ano 2010 e a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada o ano de 2008, Atlas de Desenvolvimento Humano divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e da Secretaria do Tesouro Nacional.

4.2 UNIVERSO DO ESTUDO

Serão coletados dados de todos os municípios do país, utilizando as seguintes divisões político-territoriais de observação: estado, região de saúde e município. No ano de 2010, o país possuía 27 estados, 438 regiões de saúde e 5.565 municípios.

4.3 CARACTERÍSTICAS DOS BANCOS DE DADOS

4.3.1 Censo Demográfico

Em 1872, foi realizado o primeiro recenseamento nacional no país. Depois deste e até 1940, novas operações censitárias sucederam-se em 1890, 1900 e 1920. Em 1910, e em 1930 não foram realizados recenseamentos. Com a criação do IBGE, em 1936, inaugurou-se a moderna fase censitária no Brasil, caracterizada principalmente pela periodicidade decenal dos censos demográficos e uma abrangência temática do questionário com a introdução de quesitos de interesse econômico e social. Em 1940, foi

realizado o primeiro levantamento pelo IBGE, que a partir de então, o vem realizando a cada 10 anos. O Censo Demográfico é a operação estatística mais importante para retratar a realidade sociodemográfica do país, eles constituem a única fonte de informação sobre a situação de vida da população nos municípios e localidades. As realidades locais, rurais ou urbanas, dependem dos censos para serem conhecidas e atualizadas. Os censos produzem informações imprescindíveis para a definição de políticas públicas estaduais e municipais e para a tomada de decisões de investimento, sejam eles provenientes da iniciativa privada ou de qualquer nível de governo (IBGE 2000; IBGE, 2016a).

4.3.2 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB

O primeiro levantamento nacional sobre saneamento básico no Brasil foi realizado em 1974, através de convênio celebrado entre o Ministério da Saúde e o IBGE, cabendo ao IBGE somente a responsabilidade pela operação de coleta. Em 1977, com a renovação do convênio, nova investigação foi realizada e o IBGE passou a se responsabilizar por todas as etapas da pesquisa. Nos anos seguintes os levantamentos foram feitos com certa irregularidade quanto a periodicidade, até que em 1988, aconteceu uma profunda reformulação para a coleta no ano seguinte (1989), em que foram consideradas as experiências anteriores e contemplaram-se sugestões de diversas entidades públicas e privadas. Em 1999, o IBGE celebrou novo convênio e a PNSB/2000 foi mais abrangente, incorporando novas variáveis e um novo tema, Drenagem Urbana, aos temas já pesquisados em 1989: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Coleta de Lixo. Em 2008, o IBGE, em convênio com o Ministério das Cidades, realizou uma nova edição da PNSB utilizando os instrumentos de coleta da pesquisa anterior (IBGE, 2002; IBGE, 2010).

A PNSB tem por objetivo investigar as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, através das atuações dos órgãos públicos e empresas privadas,

permitindo uma avaliação sobre a oferta e a qualidade dos serviços prestados, além de possibilitar análises das condições ambientais e suas implicações diretas com a saúde e qualidade de vida da população (IBGE, 2002; IBGE, 2010).

4.3.3 Atlas de Desenvolvimento Humano

Desde 1998, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) investe na disponibilização de dados e informações sobre o desenvolvimento do país. O Atlas traz dados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. Ele disponibiliza mais de 200 indicadores para consulta, oferecendo um panorama da conjuntura socioeconômica do país nas últimas duas décadas, promovendo o debate sobre desenvolvimento e apoiando o planejamento da gestão pública de desenvolvimento humano dos municípios e estados brasileiros (PNUD, 2016).

4.3.4 Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS

O portal do DATASUS visa disponibilizar informações que possam servir para subsidiar análises objetivas da situação sanitária do país, afim de que sejam elaborados programas de ações em saúde baseados em evidências. Teve seu início com o registro sistemático de dados de mortalidade e de sobrevivência (Estatísticas Vitais - Mortalidade e Nascidos Vivos). Com os avanços no controle das doenças infecciosas (informações Epidemiológicas e Morbidade) e com a melhor compreensão do conceito de saúde e de seus determinantes populacionais, a análise da situação sanitária passou a incorporar outras dimensões do estado de saúde (DATASUS, 2016).

4.3.5 Secretaria do Tesouro Nacional

A Secretaria do Tesouro Nacional pertencente à estrutura do Ministério da Fazenda, é o órgão central do Sistema de Administração Financeira Federal e do Sistema

de Contabilidade Federal. O portal do Tesouro Nacional agrega informações contábeis e fiscais dos estados, municípios e Distrito Federal (STN, 2016).

4.4 VARIÁVEIS DO ESTUDO

A variável dependente do estudo corresponde à fluoretação da água do sistema de abastecimento, sendo os dados oriundos da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008. A variável “Presença de fluoretação nos municípios” descreve a existência ou não de qualquer serviço de fluoretação pelo menos no distrito sede (IBGE, 2010).

As seguintes variáveis independentes foram investigadas a partir dos do CENSO 2010: Cobertura da rede geral de distribuição de água; Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial; Porte Populacional; Macrorregião; Porcentagem de área urbana do município; Produto Interno Bruto (PIB) Percapita; e, Proporção de pessoas com renda abaixo de meio salário mínimo. As características das empresas prestadoras dos serviços de saneamento foram expressas a partir de três variáveis oriundas da PNSB 2008: Natureza jurídica das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água; Esfera administrativa das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água; e, Forma de execução do serviço de abastecimento de água (IBGE, 2010)

Com base em informações oferecidas pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) foi incluído o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), uma medida resumida entre três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (PNUD, 2016).

Dados do orçamento municipal para os anos de 2005 a 2008 foram coletados a partir de informações públicas disponíveis no site do Tesouro Nacional, dando enfoque a

receita municipal disponível e as despesas com saneamento. Foi construída como variável a proporção de despesas de saneamento para o quadriênio 2005-2008 (STN, 2016).

A inclusão de variáveis relacionadas a situação política e orçamentária é justificada, pois na literatura alguns trabalhos relatam a possível relação destas com a oferta do serviço de fluoretação. Narvai et al., 2004, observou que durante o contexto político entre 1968 a 1988 com restrição da liberdade democrática, houve diminuição na expansão dos serviços de fluoretação no país. Outro exemplo, é no trabalho de Bleicher & Frota, 2006 que ao relatar a história da fluoretação das águas de abastecimento do Ceará, demarca diversos acontecimentos político-administrativos para o início, interrupção e retomada do serviço.

Foram utilizados os seguintes dados disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS): taxa de mortalidade infantil, mortalidade por doença diarreica aguda (DDA) e divisão territorial em regiões de saúde (DATASUS, 2016). A divisão em regiões de saúde é considerada a base territorial do planejamento da atenção à saúde, não necessariamente deve coincidir com a divisão administrativa do estado, ela é definida pela Secretaria Estadual de Saúde, de acordo com as especificidades e estratégias de regionalização da saúde de cada estado (BRASIL, 2002).

4.5 ETAPA DESCRITIVA DO ESTUDO

Nesta etapa foi desenvolvido um trabalho descritivo incluindo as variáveis listadas na Figura 1, com o objetivo de caracterizar os municípios providos de água tratada e fluoretada, bem como as empresas responsáveis pela execução dos serviços, tomando como base informações das PNSB de 2008, o CENSO 2010 e o PNUD para o ano de

2010. O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) é outra base de dados de acesso livre com informações disponíveis sobre o tema, no entanto, na fase exploratória do estudo foi realizado um levantamento da informação disponível para cada banco de dados, onde verificou-se ausência de informação de 690 municípios na base do SNIS para o ano de 2010, fato que poderia prejudicar a análise.

Figura 1 – Descrição das características dos distritos municipais com e sem fluoretação

4.6 ESTRUTURAS TEÓRICAS DE ANÁLISE

Para a construção de cada estrutura, a ideia base foi da concatenação de variáveis dos bancos de dados da PNSB e CENSO, somadas a outras variáveis de interesse oriundas das bases supracitadas. Após o trabalho descritivo, e, reconhecido o comportamento das variáveis, foi possível organizar duas estruturas de análise, como detalhadas a seguir.

4.6.1 Estrutura 1: Associação entre a oferta da fluoretação e empresas prestadoras de serviço de tratamento de água

A oferta de serviços de fluoretação está diretamente ligada a existência de estação de tratamento de água e rede de abastecimento, visto que o íon fluoreto é adicionado na rotina de tratamento para posterior distribuição dentro da rede. Os determinantes da presença dos serviços públicos de abastecimento de água foram averiguados no trabalho de Rezende et al., 2007, onde foi verificado que existe uma maior chance de cobertura domiciliar onde a gestão é feita através autarquias municipais. Frente a situação apresentada, espera-se que exista associação de dependência entre a fluoretação e o tipo de prestador de serviço.

Então na estrutura 1 foi realizada uma análise multivariada afim de verificar se existe realmente a associação de dependência supracitada. Para isso, teve-se como variável dependente “ausência da fluoretação” e independentes “as características das empresas de saneamento”. Além destas, as variáveis independentes relacionadas às características municípios, listadas na Figura 1, complementaram a análise.

4.6.2 Estrutura 2: Associação entre oferta da fluoretação e características contextuais

Soares et al. (2002) ao avaliarem as iniquidades relacionadas ao acesso à água potável na América Latina encontraram que a renda familiar, as condições econômicas da família e a localização da moradia (rural ou urbana), eram importantes determinantes ligados ao acesso. Mais especificamente em nosso país e levando em conta a questão da fluoretação, Antunes & Narvai, (2010) relataram que as regiões Sul e Sudeste obtiveram maior avanço que as regiões Norte e Nordeste na oferta do serviço, além disto Frazão e Narvai, (2017b) ao analisar a questão da fluoretação das cidades brasileiras na primeira década do século XXI, chegaram à conclusão que a taxa de cobertura da fluoretação da água aumentou de 67,7% para 76,3%, observando-se uma ampliação

expressiva em municípios com < de 10 mil habitantes (aumento de 21% pontos percentuais) e com IDH-M baixo/muito baixo

Levando em conta as informações citadas, é de se esperar que além destas, outras variáveis em contextuais possam estar associadas à presença ou não da fluoretação de água nos municípios, com o objetivo de investigar tal suspeita, foi executada uma análise multinível das variáveis e respectivos níveis descritos na Figura 2.

Figura 2 – Níveis e variáveis de análise do modelo 2

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As informações das variáveis foram compiladas em uma única planilha do programa Microsoft Excel 2016. Dentro da descrição de dados relacionados a presença

de fluoretação nos municípios, as informações foram organizadas para a construção de tabelas de distribuição de frequências absolutas e relativas para cada situação (municípios com e sem fluoretação). Foi empregado o teste de Kruskal-Wallis para verificar uma possível associação entre a presença de fluoretação, como variável dependente, e as categorias das variáveis independentes.

Na análise multivariada proposta na estrutura de análise 1, os valores das razões de prevalência e respectivos intervalos de 95% de confiança entre o desfecho e as variáveis independentes foram estimados 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) mantinham-se ou não associadas 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 a segunda estrutura em que a análise multinível foi a ferramenta, inicialmente foi construído um banco de dados com a divisão em níveis proposta pelo trabalho, em seguida coube uma reflexão pós tabulação dos dados sobre a escolha da técnica adequada. Levando em conta as variáveis enumeradas na Figura 3, sabendo-se que variáveis definidas são categóricas, e, esperando-se que os contextos exerçam influência dentro da análise de regressão, foi executada uma análise multinível por regressão de Poisson utilizando modelo de efeitos randômicos. Sua escolha, em detrimento da regressão logística comumente utilizada em estudos com variáveis categóricas dicotômicas, se deu em função da regressão de Poisson ser mais adequada quando o desfecho é muito frequente (COUTINHO et al., 2008; BARROS e HIRAKATA, 2003; PETERSEN e DEDDENS, 2008)

4.8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As informações coletadas em nível municipal sobre a fluoretação impedem conclusões definitivas sobre a cobertura populacional atendida pela medida, até mesmo após com a concatenação dos bancos. Isso ocorre, pois, o instrumento de coleta da PNSB identifica apenas o distrito sede, sem haver a possibilidade de identificação dos demais distritos que possuem rede de abastecimento (Anexo 1).

Outra limitação ocorreu durante a concatenação dos bancos, visto que os Censos atualmente são feitos a cada 10 anos e o último realizado em 2010, e as últimas PNSB foram feitas em 2000 e 2008, ficando assim impossível a concatenação entre os bancos correspondentes a cada ano. Então o CENSO de 2010 serviu de base para a concatenação dos dois bancos da PNSB disponíveis, havendo então expansão e adaptação da PNSB do ano de 2008. Além disso os dados apresentados datam de 2008 e 2010, no entanto as informações tratam de um setor de atividade (saneamento) cujas mudanças ocorrem em médio e longo prazo. O uso da divisão territorial em regiões de saúde pode dificultar a comparabilidade com alguns estudos já produzidos na literatura, visto que utilizam outras unidades de análise de nível territorial.

.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ARTIGO 1: EMPRESAS DE SANEAMENTO E A FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO: ESTUDO ECOLÓGICO NOS MUNICÍPIOS DO BRASIL, 2008/2010

ARTIGO
ORIGINAL

Empresas de saneamento e a fluoretação da água dos sistemas de abastecimento: estudo ecológico nos municípios do Brasil, 2008/2010*

doi: 10.5123/S1679-49742018000400003

Sanitation utilities and fluoridation of water supply systems: an ecological study in Brazilian municipalities, 2008-2010

Empresas sanitarias y fluoración del agua de los sistemas de abastecimiento: estudio ecológico en los municipios de Brasil, 2008/2010

Franklin Barbosa da Silva¹ – orcid.org/0000-0003-2624-3230
Paulo Frazão¹

¹Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

Objetivo: descrever as características das empresas de saneamento e dos municípios brasileiros segundo a situação da fluoretação da água dos sistemas de abastecimento. **Métodos:** estudo ecológico, com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, Censo Demográfico 2010 e Atlas de Desenvolvimento Humano 2010. **Resultados:** dos 5.565 municípios brasileiros, 60% contavam com serviço de fluoretação; a provisão da fluoretação variou segundo características dos prestadores do serviço e do município; quanto maior a cobertura de abastecimento de água e de esgoto e maior o nível de desenvolvimento humano, maior a provisão da fluoretação ($p < 0,001$); essa provisão foi maior nos municípios onde as empresas executoras eram do tipo de sociedade de economia mista (75%), e menor sob a esfera administrativa privada (27%) e a prefeitura a única executora (40%). **Conclusão:** verificou-se importante relação de dependência entre as características das empresas e a provisão da fluoretação da água nos municípios brasileiros.

Palavras-chave: Fluoretação; Saneamento; Empresas de Saneamento; Políticas Públicas de Saúde; Estudos Ecológicos.

*Artigo derivado de tese de doutorado intitulada 'Características contextuais associadas à fluoretação da água de abastecimento público no Brasil em 2008', a ser apresentada por Franklin Barbosa da Silva junto ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo em 2018. O autor principal recebeu bolsa de doutorado concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM): Processo nº 062.03159.2014. O segundo autor recebe apoio por meio de bolsa CNPq: Processo nº 303681/2016-0.

Endereço para correspondência:
Franklin Barbosa da Silva – Rua 3, nº 81, Conjunto Castelo Branco, Parque 10 de Novembro, Manaus, AM, Brasil. CEP: 69055-210
E-mail: frank_barbosa@usp.br

Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 27(4):e2018015, 2018

1

Introdução

A fluoretação da água de abastecimento público é uma intervenção de Saúde Pública que consiste no ajuste da concentração de fluoreto com a finalidade de controle da cárie dentária em nível populacional.¹ A estratégia, reconhecida nos Estados Unidos pelos Centers for Disease Control and Prevention como uma das dez principais medidas implantadas na Saúde Pública no século XX,² foi recomendada pela primeira vez no Brasil no 10º Congresso Brasileiro de Higiene, em 1952. No ano seguinte, a cidade de Baixo Guandú, ES, implantou a medida, razão pela qual foi mantida e observada como unidade-piloto para comprovação dos benefícios dos fluoretos na redução da cárie.³ Em 1974, a fluoretação das águas tornou-se obrigatória nas cidades brasileiras dotadas de estação de tratamento da água, em cumprimento à Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974.³

A fluoretação da água de abastecimento público é uma intervenção de Saúde Pública que consiste no ajuste da concentração de fluoreto com a finalidade de controle da cárie dentária em nível populacional.

A provisão de fluoretação está diretamente relacionada com a expansão da oferta dos serviços de saneamento, haja vista a existência de unidades de tratamento e distribuição de água constituírem requisito para sua oferta. Um importante marco histórico do setor foi a aprovação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) em 1971, impulsionando a criação das companhias estaduais de saneamento, juridicamente constituídas como sociedades de economia mista, para a prestação direta desses serviços aos municípios.⁴⁻⁶ Se, no início da década de 1980, o mundo já vivia um contexto econômico e político marcado pelo neoliberalismo, o Brasil foi submetido a esse processo apenas no início da década de 1990. A Lei Federal nº 8.987/1995 autorizou a participação de empresas particulares no setor, com incentivo do governo federal à privatização desses serviços via empresas concessionárias. Na década de 2000, a Lei nº 11.079/2004 regulamentou no país a parceria público-privada: uma relação entre entes públicos e privados, em que a concessão dos serviços não era entregue integralmente ao ente privado. Em 2007, foi

aprovada a Lei nº 11.445, a qual definiu princípios fundamentais e diretrizes para o acesso a recursos federais, sua gestão, além da regulação dos serviços.^{4,5,7} A atual configuração da prestação dos serviços de saneamento reflete políticas passadas e tendências neoliberais presentes, trazendo características de gestão específicas para cada local do país, com importantes implicações na oferta da fluoretação.

Entre 1970 e 1990, a cobertura urbana de abastecimento de água passou de 54 para 90%.⁷ Nesse mesmo período, a cobertura da fluoretação passou de 3 para 42%.³ O crescimento da cobertura populacional contribuiu para que, em 2010, o Brasil passasse a fazer parte do seletor grupo de países de baixa prevalência de cárie dentária.^{8,9} Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 indicavam que 60,6% dos municípios brasileiros dispunham do serviço de fluoretação da água.¹⁰

Com base na população de cada localidade, um estudo longitudinal envolvendo 5.558 municípios brasileiros mostrou que, em menos de uma década, a cobertura populacional de fluoretação da água se ampliou de 115 (67,7%) para 144 (76,3%) milhões de habitantes, representando um aumento de 8,6% entre os anos 2000 e 2008.¹¹ O mesmo estudo também observou, para o ano 2000, que características próprias dos municípios, como porte populacional e índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), implicaram o grau da oferta do serviço de fluoretação.¹¹

Não se tem conhecimento dessa implicação no que se refere ao tipo de empresa concessionária, pelo que se faz necessária uma análise mais criteriosa da relação de dependência dessas variáveis e atualização da informação disponível.

A presente pesquisa teve como objetivo descrever as características das empresas concessionárias e dos municípios brasileiros segundo a situação da fluoretação da água em seus sistemas de abastecimento.

Métodos

Trata-se de um estudo ecológico que teve como unidades de análise todos os 5.565 municípios brasileiros existentes em 2010.

Foram utilizados dados do Censo Demográfico de 2010, da PNSB de 2008 e do Atlas de Desenvolvimento Humano 2010. O Censo constitui uma fonte de informações sobre a situação de vida da população

nos municípios e localidades, a partir da investigação das características dos domicílios e das pessoas residentes.¹² A PNSB tem por objetivo investigar as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, a partir de informações obtidas da atuação das empresas responsáveis pela prestação dos serviços.¹⁰ O Atlas de Desenvolvimento Humano apresenta indicadores que refletem características da população, educação, habitação, saúde, trabalho, renda e vulnerabilidade, com informações extraídas dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.¹³

Do Censo de 2010, foram extraídas três variáveis:

- Cobertura da rede geral de distribuição de água; Considera como resposta possível apenas a existência ou não do serviço. A variável 'cobertura da rede geral de distribuição de água' foi calculada por meio da proporção entre o número de domicílios particulares permanentes abastecidos por rede geral de distribuição e o número total de domicílios particulares permanentes do município. É considerado domicílio particular permanente aquele que foi construído para servir exclusivamente a habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas. Os valores percentuais desse indicador foram agrupados em quartis.

- Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial; ou

Considera como resposta possível apenas a existência ou não do serviço. O mesmo cálculo da variável anterior foi usado para medir a cobertura da rede geral de distribuição de esgoto/pluvial, sendo considerado presente o serviço quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, estava ligada a um sistema de coleta conectado a um desagudouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não tivesse estação de tratamento da matéria esgotada. Os valores percentuais desse indicador foram agrupados em quartis.

- Porte populacional;

Considera o total de residentes em cada domicílio do município na data da pesquisa. Para descrevê-lo, as estimativas populacionais relativas ao ano de 2010 foram separadas em sete categorias, conforme a escala adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): até 5 mil habitantes; mais de 5 mil até 10 mil; mais de 10 mil até 20 mil; mais de 20 mil até 50 mil; mais de 50 mil até 100 mil; mais de 100 mil até 500 mil; e mais de 500 mil habitantes.

Quanto à provisão da fluoretação de água, a partir da constatação pela PNSB/2008 da existência ou não do serviço ao menos no distrito-sede, foram selecionadas mais três variáveis específicas, sobre o caráter da prestadora do serviço, somando quatro variáveis, elencadas a seguir:

- Provisão da fluoretação da água do sistema de abastecimento; ou

Descreve a existência ou não do serviço de fluoretação de água, ao menos no distrito sede.

- Natureza jurídica das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água; ou

Esta variável, que se refere à forma jurídica segundo a qual foi constituída a empresa responsável pelo abastecimento, quando considerada, estava distribuída em seis categorias: (i) administração direta do poder público; (ii) autarquia; (iii) empresa pública; (iv) sociedade de economia mista; (v) consórcio público; (vi) fundação, empresa privada ou associação. Com base nessas definições de natureza jurídica, 1.848 municípios eram apresentados com duas, três ou até quatro classificações. Para melhor compreensão e no propósito de evitar categorias com baixa frequência, os dados da natureza jurídica da prestação desse serviço foram organizados em nove classes: (i) administração direta do poder público exclusiva; (ii) administração indireta do poder público exclusiva (autarquia, empresa pública ou consórcio público); (iii) apenas sociedade de economia mista; (iv) apenas administração privada (empresa privada, fundação ou associação); (v) 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); (vi) 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); (vii) administração direta do poder público combinada com qualquer tipo de administração indireta do poder público; (viii) administração direta do poder público combinada com administração privada; e (ix) sociedade de economia mista, combinada administração direta ou indireta do poder público e administração privada.

- Esfera administrativa das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água; ou

Esta variável identifica quem são as entidades responsáveis por esse abastecimento nos municípios. O tipo de esfera administrativa é classificada originalmente como federal, estadual, municipal, privada, interfederativa ou intermunicipal. Da mesma forma que a natureza jurídica, a esfera administrativa das empresas foi recategorizada devido à ínfima quantidade de municípios incluídos em determinada classificação (classificação federal com seis e intermunicipal com três ocorrências), como também em razão das combinações existentes. Foram estabelecidas as seguintes categorias: soma entre classificação exclusiva estadual ou federal; soma entre classificação exclusiva municipal ou intermunicipal; somente entidade privada; associações entre entidades públicas (duas ou três categorias combinadas, entre federal, estadual, municipal e intermunicipal); associações entre entidades públicas e privadas (duas, três ou quatro categorias combinadas, entre entes privados e esfera federal, estadual, municipal, intermunicipal ou interfederativa).

- Forma de execução do serviço de abastecimento de água; ou

Esta terceira variável da natureza jurídica aponta quem, efetivamente, atua na prestação do serviço. A forma de execução foi categorizada conforme o molde original extraído da PNSB de 2008: prefeitura é a única executora; outras entidades são as executoras do serviço; e prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço.

Finalmente, do Atlas de Desenvolvimento Humano 2010 foi utilizada uma variável:

- Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) para o ano de 2010; ou

O IDHM é uma medida composta de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia dentro de uma escala de valor de 0 a 1: quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. Os valores obtidos são classificados da seguinte forma: muito baixo (0 a 0,499); baixo (0,500 a 0,599); médio (0,600 a 0,699); alto (0,700 a 0,799); e muito alto (0,800 a 1).

As informações das variáveis foram compiladas em uma única planilha do programa Microsoft Excel 2016. Dada a não aderência à curva normal, foi empregado o teste de Kruskal-Wallis para verificar uma possível associação entre a presença de fluoretação, como variável dependente, e as categorias das variáveis independentes. Trata-se de um teste não paramétrico, utilizado para

comparar três ou mais grupos populacionais quanto à nulidade das funções de distribuição, ou seja, se a diferença observada entre os grupos é nula. Para rejeitar a hipótese de nulidade, adotou-se o valor de $p < 0,05$. Foi utilizado o programa estatístico SPSS versão 21.0.0.0.

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

Dos 5.565 municípios brasileiros, 60% dispunham de serviços de fluoretação. Não estavam acessíveis dados sobre a 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 ($N=34$) em parte desses municípios; 89% somavam menos de 50 mil habitantes ($N=4.957$), 37% tinham sua água de abastecimento tratada por uma empresa do tipo de sociedade de economia mista ($N=2.056$), 38% se encontravam na esfera administrativa classificada como federal ou estadual ($N=2.125$) e 58% dispunham de outras entidades provedoras dos serviços abastecimento de água ($N=3.220$). No ano de 2010, 40% dos municípios foram classificados com IDHM médio ($N=2.233$) (Tabela 1).

Quanto à cobertura de abastecimento de água, o menor quartil das cidades apresentava até 57% de cobertura, e o maior, acima de 84%. Um quarto das cidades não tinha mais do que 1% de cobertura de rede geral de esgoto, e entre as alocadas no maior quartil, todas apresentavam acima de 56% de cobertura. Conforme se observa na Figura 1, quanto maior o quartil da cobertura da rede geral de distribuição de água e de cobertura da rede geral de distribuição de esgoto/pluvial, maior a proporção de municípios beneficiados pela fluoretação ($p < 0,001$).

Os valores de provisão da fluoretação da água foram similares entre as categorias de municípios com menos de 50 mil habitantes, observando-se proporções de 56 a 61% desses municípios com oferta do serviço. A provisão foi maior nos municípios com população superior a 50 mil habitantes, alcançando o valor de 87% entre os municípios com mais de 500 mil habitantes ($p < 0,001$) (Figura 2).

Tabela 1 – Frequência absoluta e relativa da distribuição dos municípios brasileiros (N=5.565) segundo as características investigadas

Variáveis	Municípios	
	N	%
Fluoretação da água dos sistemas de abastecimento^a		
Sim	3.351	60
Não	2.214	40
Porte populacional (em 1.000 habitantes)^b		
<5	1.301	23
5-10	1.212	22
10-20	1.401	25
20-50	1.043	19
50-100	325	6
100-500	245	4
>500	38	1
Índice de desenvolvimento humano municipal 2010^c		
Muito baixo (0-0,499)	32	1
Baixo (0,500-0,599)	1.367	24
Médio (0,600-0,699)	2.233	40
Alto (0,700-0,799)	1.889	34
Muito alto (0,800-1,000)	44	1
Natureza jurídica^a		
Administração direta do poder público exclusiva	924	17
Administração indireta do poder público exclusiva	494	9
Apenas sociedade de economia mista	2.056	37
Apenas administração privada	209	4
Sociedade de economia mista de caráter público	974	17
Sociedade de economia mista de caráter privado	309	6
Administração direta do poder público combinada com qualquer tipo de administração indireta do poder público	113	2
Administração direta do poder público combinada com administração privada	186	3
Sociedade de economia mista, combinada entre administração direta ou indireta do poder público e administração privada	266	5
Esfera administrativa^a		
Soma entre classificação exclusiva estadual e federal	2.125	38
Soma entre classificação exclusiva municipal e intermunicipal	1.383	25
Somente entidade privada	208	4
Associação entre entidades públicas	1.067	19
Associação entre entidades públicas e privadas	748	14
Forma de execução^a		
Prefeitura é a única executora	943	17
Outras entidades são as executoras do serviço	3.220	58
Prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço	1.368	25

a) Dado proveniente da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

b) Dado proveniente do Censo 2010.

c) Dados provenientes do Atlas de Desenvolvimento Humano 2010.

Dados ausentes: 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).

Observando-se as categorias do IDHM, nota-se que quanto mais alto o índice, maior a presença de fluoretação nos municípios ($p < 0,001$) (Figura 3).

A provisão da fluoretação foi maior nos municípios atendidos por empresas do tipo de sociedade de economia mista (75%) e menor quando a concessionária era privada (28%; $p < 0,001$). Foram notados valores diferentes entre as esferas estadual/federal, com 74% de fluoretação, e a esfera privada, com 27% ($p < 0,001$). A provisão do benefício foi menor (40%) quando a prefeitura era a única

executora do serviço, na comparação com as demais formas observadas, em que havia participação de outras entidades na execução do serviço ($p < 0,001$) (Figura 4).

Discussão

A provisão da fluoretação foi mais frequente nos municípios com maior cobertura de água tratada, porte populacional, índice de desenvolvimento humano, existência de esgotamento sanitário, onde as

a) Total de municípios com informação disponível para cobertura da rede geral de distribuição de água.

b) Total de municípios com informação disponível para cobertura da rede geral de distribuição de esgoto/pluvial.

Figura 1 – Proporção (%) de municípios com serviço de fluoretação da água dos sistemas de abastecimento de acordo com os quartis de cobertura da rede geral de distribuição de água (N=5.560^a) e de cobertura da rede geral de distribuição de esgoto/pluvial (N=5.454^b), Brasil, 2008

Figura 2 – Proporção (%) de municípios brasileiros (N=5.565) com serviço de fluoretação da água dos sistemas de abastecimento (2008) de acordo com o porte populacional (2010)

Figura 3 – Proporção (%) de municípios brasileiros (N=5.565) com serviço de fluoretação da água dos sistemas de abastecimento (2008) de acordo com o índice de desenvolvimento humano municipal (2010)

concessionárias eram do tipo sociedade de economia mista, associadas ou não a outras organizações e empresas da administração indireta do poder público. A provisão foi menos frequente nas localidades cuja esfera administrativa das concessionárias era do tipo de economia privada ou do tipo exclusivamente municipal ou intermunicipal, e onde a prefeitura era a única executora.

Os dados para a presente pesquisa datam de 2008 e 2010. Contudo, as informações tratam de um setor de atividade – saneamento – cujas mudanças demandam médio e longo prazo. A situação da fluoretação foi obtida com a aplicação de um questionário pelo IBGE junto às entidades prestadoras dos serviços de saneamento. Essa informação não dispõe de outra fonte de dados de maior validade. Como citado anteriormente, em um pequeno número de municípios, observa-se ausência de dados para algumas variáveis, não implicando alterações nas associações observadas.

Estudos longitudinais e transversais têm destacado a desigualdade regional na oferta de serviços de saneamento no Brasil,^{14,15} e os resultados do presente trabalho mostram que essa condição se reflete na oferta da fluoretação entre os municípios brasileiros. Os achados se assemelham aos de pesquisa realizada com dados do ano 2000, segundo os quais os municípios com mais de 50 mil habitantes e aqueles com maior IDHM também apresentavam provisão da fluoretação mais elevada.¹¹ Resultados observados em ambos os estudos sugerem que os esforços realizados nos níveis federal e estadual de governo não foram suficientes

para acelerar a expansão da medida nos municípios de muito baixo ou baixo IDHM, mostrando-se necessário um reajuste das estratégias de implantação.

Sabe-se que a presença de unidade de tratamento e de uma rede de distribuição de água é condição necessária para o ajuste da concentração do fluoreto na água. Como existe uma relação de dependência entre a implantação da política pública e a existência de unidades de tratamento e distribuição de água, admite-se que a provisão da política pública poderia ser mais elevada: em 2008, 99,4% dos municípios realizavam abastecimento de água por rede geral de distribuição em pelo menos um distrito ou parte dele.¹⁰ Assim, é plausível indagar o motivo pelo qual a provisão de fluoretação não alcance um número maior de municípios, dado que o custo econômico da medida é reduzido quando existe estrutura de tratamento e distribuição, e a eficiência do serviço não é afetada.¹⁶

Se de um lado, a expansão dos serviços de saneamento nos municípios pode ser limitada pelo potencial de retorno de investimentos, por estar associada à receita tarifária gerada e existirem tetos de tarifa impostos por políticas públicas,¹⁷ por outro lado, uma pesquisa sobre a eficiência do setor saneamento no Brasil, utilizando-se de dados de 369 operadores relativos ao período de 2000 a 2004, encontrou que a oferta dos serviços de fluoretação não implica aumento significativo no custo de operação, para as concessionárias, independentemente de seu alcance regional ou local, ou de sua condição pública ou privada.¹⁶

Figura 4 – Proporção (%) de municípios (N=5.531) com serviço de fluoretação da água dos sistemas de abastecimento de acordo com a natureza jurídica, a esfera administrativa e a forma de execução do prestador, Brasil, 2008

Outro fator a se considerar é a capacidade de investimento das concessionárias. Estudo sobre dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2010 mostrou que as empresas regionais públicas apresentaram níveis de investimento maiores que as empresas privadas e as empresas locais públicas.⁴ No presente trabalho, evidenciou-se o protagonismo do setor público na provisão da fluoretação, resultado esperado em virtude da história das políticas públicas implementadas no setor. As entidades caracterizadas como sociedades de economia mista (associação entre entidades públicas de diferentes esferas; ou entre públicas e particulares) apresentaram maior provisão do serviço nos municípios brasileiros.

Pesquisas realizadas em diferentes regiões do mundo buscaram comparar o desempenho de companhias públicas e privadas, após a abertura de exploração do setor saneamento. Utilizando dados de inquéritos domiciliares aplicados em 18 cidades e províncias que introduziram alguma forma de privatização em 28 cidades-controladas situadas na Argentina, Bolívia e Brasil, no período de 1995 a 2001, verificou-se, após a privatização, amplia-

ção de provisão desse serviço a um valor bem próximo do verificado em municípios cujo setor era gerido por companhias públicas.¹⁸ A comparação de desempenho entre os entes privado e público na provisão de serviços de água, a partir da observação de 13 países africanos no ano 2000, revelou que a melhoria esperada com a privatização não se confirmou.¹⁹ Entretanto, outro estudo, tendo como objeto 50 concessionárias da Ásia e região do Pacífico, realizado no ano de 1995, concluiu serem as empresas privadas mais eficientes.²⁰ Adicionalmente, pesquisa na Arábia Saudita mostrou que o desempenho técnico e financeiro foi excepcional nos primeiros cinco anos (2009 a 2013) após a privatização do sistema de abastecimento de água.²¹ Na China, a população atendida por empresas privadas saltou de 8% em 1989 para 38% em 2008, desempenho atribuído ao forte controle central do Estado e coordenação burocrática sobre as parcerias público-privadas.²²

Evidências apresentadas por diversos trabalhos publicados na literatura mundial apontam, firmemente, para a inexistência de uma vantagem intrínseca

sistemática, em termos de eficiência na prestação desses serviços pelo setor privado, razão pela qual nem sempre os benefícios esperados do processo de privatização são alcançados.²³ Nesse sentido, ao se examinar o processo de remunicipalização dos serviços de abastecimento de água na capital Berlim, Alemanha, chamam a atenção as contingências do processo político, capazes de provocar rupturas tanto (i) no aparente consenso que – supostamente – caracterizaria o ideário da privatização, quanto (ii) na noção de que provedores privados priorizariam as necessidades das populações, acima de seus próprios interesses, mesmo diante das inúmeras possibilidades de lucro a seu alcance.²⁴

No Brasil, com a diminuição do aporte de investimentos pelo governo federal no saneamento a partir dos anos 1990, o investimento de capital privado como solução para o setor começou a ser reconsiderado. No entanto, a herança histórica do setor ligada ao Plano Nacional de Saneamento (Planasa) é incontestável; mesmo que o poder concedente na exploração do setor seja municipal, tem-se observado uma predominância na oferta dos serviços por companhias estaduais, quando comparada à das municipais e privadas: cerca de 80% da população do país era atendida por operadores públicos estaduais em 2002.²⁵ Tem-se recorrido à noção de *path dependency* para explicar a permanência de determinados aspectos da política de saneamento nas duas últimas décadas e sua forte resiliência às inovações propostas por governos de orientação política divergente, entre 1995 e 2007.⁶ Análise de desempenho das concessionárias brasileiras na oferta de água, no período entre 2002 e 2004, mostrou que as empresas públicas eram mais eficientes.²⁶ Um estudo de análise do efeito da governança na eficiência dinâmica das empresas de água, igualmente, não constatou um ganho de eficiência robusto com a privatização das concessionárias.¹⁷ Quando a análise se voltou às empresas públicas, as maiores chances de presença de redes domiciliares de água e esgoto pertenciam aos municípios com gestão do tipo autarquia.¹⁴

Além de atualizar para o ano de 2010 as relações entre o provimento do benefício e as características de porte populacional e desenvolvimento humano dos municípios, conhecidas da literatura,¹¹ a principal contribuição do presente estudo foi descrever as características das empresas de saneamento dos municípios brasileiros que declararam manter sistemas de fluoretação da água e, por conseguinte, levantar hipóteses sobre suas relações com a cobertura das redes de distribuição de água e de distribuição de esgoto/pluvial à população por elas servida.

Encontrou-se variação na oferta da fluoretação segundo características dos prestadores do serviço e do município, demonstrando que o tipo de concessionária tem importância para a provisão da fluoretação. As informações produzidas evidenciaram associações significativas de dependência entre as características das concessionárias e a prestação do serviço de fluoretação, e podem fundamentar futuras investigações sobre os efeitos decorrentes de variáveis específicas ligadas à concessionária e à provisão da política pública, seja diante das características dos municípios, seja das regiões a que pertencem. Outrossim, os resultados apresentados constituem uma importante fonte de informações e avaliação do impacto do mais recente marco regulatório do Saneamento (Lei nº 11.445/2007) sobre a provisão da política pública brasileira de fluoretação.

Contribuição dos autores

Silva FB e Frazão P participaram da concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica do conteúdo e aprovação final da versão. 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.

Referências

- Centers for Disease Control and Prevention. Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *Morb Mortal Wkly Rep.* 1999 Oct;48(41):933-40.
- Centers for Disease Control and Prevention. Ten great public health achievements--United States, 1900-1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1999 Apr;48(12):241-3.
- Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2000;5(2):381-92.
- 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 dez;46(6):1479-504.
5. Costa NR, Sousa ACA. Incerteza e dissenso: os limites institucionais da política de saneamento brasileira contemporânea. *Rev Adm Pública*. 2013 jun;47(3):587-99.
 6. Sousa ACA, Costa NR. Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. *Hist Ciênc Saúde-Manguinhos*. 2016 set;23(3):615-34.
 7. Souza CMN, Costa AM, Moraes LRS, Freitas CM. Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2015.
 8. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SB Brasil 2010: pesquisa nacional de saúde bucal: resultados principais [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2012 [citado 2018 ago 13]. 116 p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa_nacional_saude_bucal.pdf
 9. Petersen PE. The world oral health report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century - the approach of the WHO Global Oral Health Programme [Internet]. Community Dent Oral Epidemiol. Geneva: World Health Organization; 2003 [cited 2018 Aug 13]. 38 p. Available in: http://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf
 10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [citado 10 jun 2017]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas>
 11. Frazão P, Narvai PC. Water fluoridation in Brazilian cities at the first decade of the 21st century. *Rev Saúde Pública*. 2017 May;51:47.
 12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010 [Internet]. 2010 [citado 10 jun 2017]. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>
 13. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas de Desenvolvimento Humano [Internet]. 2013 [citado 10 jun 2017]. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>
 14. Rezende S, Wajnman S, Carvalho JAM, Heller L. Integrando oferta e demanda de serviço saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. *Eng Sanit Ambient*. 2007 mar;12(1):90-101.
 15. Arretche M. Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos cinquenta anos. São Paulo: Editora Unesp; 2015.
 16. Sabbioni G. Efficiency in the Brazilian sanitation sector. *Utilities Policy*. 2008 Mar;16(1):11-20.
 17. Barbosa A, Lima SC, Brusca I. Governance and efficiency in the Brazilian water utilities: A dynamic analysis in the process of universal access. *Utilities Policy*. 2016 Dec;43(PA):82-96.
 18. Clarke GRG, Kosec K, Wallsten S. Has private participation in water and sewerage improved coverage? Empirical evidence from Latin America. *J Int Dev*. 2009 Apr;21(3):327-61.
 19. Kirkpatrick C, Parker D, Zhang YF. State versus private sector provision of water services in Africa: an empirical analysis. *World Bank Econ Rev*. 2006 Feb;20(1):143-63.
 20. Estache A, Rossi MA. Comparing the performance of public and private water companies in the Asia and Pacific region: what a stochastic costs frontier shows [Internet]. Washington (DC): World Bank Publications; 1999 [cited 2018 Aug 13]. 26 p. Available in: <http://documents.worldbank.org/curated/en/456561468770932929/pdf/multi-page.pdf>
 21. Ouda OKM, Al-Waked RF, Alshehri AA. Privatization of water-supply services in Saudi Arabia: a unique experience. *Utilities Policy*. 2014 Dec;31:107-13.
 22. Wu X, House RS, Peri R. Public-private partnerships (PPPs) in water and sanitation in India: lessons from China. *Water Policy*. 2016 Dec;18(Suppl 1):153-76.
 23. Hall D, Lobina E. The relative efficiency of public and private sector water. Public Services International Research Unit Reports [Internet]. London: Public Services International Research Unit ; 2005 [cited 2018 Aug 13]. 6 p. available in: https://www.researchgate.net/publication/228387442_The_relative_efficiency_of_public_and_private_sector_water
 24. Beveridge R, Hüesker F, Naumann M. From post-politics to a politics of possibility? Unravelling the privatization of the Berlin Water Company. *Geoforum*. 2014 Jan;51:66-74.
 25. Motta RS, Moreira A. Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil. *Utilities Policy*. 2006 Sep;14(3):185-95.
 26. Souza GS, Faria RC, Moreira TBS. Efficiency of Brazilian public and private water utilities. *Estud Econ*. 2008 Oct-Dec;38(4):905-17.

Abstract

Objective: to describe the characteristics of Brazilian sanitation utilities and municipalities according to the water supply system fluoridation situation. **Methods:** this was an ecological study using data from the National Survey of Basic Sanitation 2008, the Demographic Census 2010 and the Atlas of Human Development 2010. **Results:** of the 5,565 Brazilian municipalities, 60% had a fluoridation service; there was variation in fluoridation provision depending on the characteristics of the service providers and the municipality; the greater the coverage of water supply and sewerage and the higher the level of human development, the greater the provision of fluoridation ($p < 0.001$); fluoridation provision was higher in municipalities where the sanitation utilities were mixed-capital companies (75%) and lower when the companies were private (27%) and also when the service was provided only by the municipal government (40%). **Conclusion:** there was an important dependence relationship between the characteristics of the companies and the provision of water fluoridation in Brazilian municipalities.

Keywords: Fluoridation; Sanitation; Sanitation Utilities; Public Health Policy; Ecological Studies.

Resumen

Objetivo: describir características de las empresas sanitarias y los municipios brasileños según la situación de fluoración del agua de los sistemas de abastecimiento. **Métodos:** se realizó un estudio ecológico, con datos de la Investigación Nacional de Saneamiento Básico 2008, Censo Demográfico 2010 y Atlas de Desarrollo Humano 2010. **Resultados:** entre 5.565 municipios, 60% tenían servicio de fluoración; se encontró variación en la provisión, según los prestadores del servicio y los municipios; cuanto mayor la cobertura de abastecimiento de agua, de alcantarillado y nivel de desarrollo humano, mayor la provisión de fluoración ($p < 0,001$); la provisión fue mayor en los municipios donde las empresas ejecutoras eran de sociedad de economía mixta (75%) y menor donde la esfera administrativa era del tipo privado (27%) y la alcaldía era la única ejecutora (40%). **Conclusión:** se verificó una importante relación de dependencia entre las características de las empresas y la provisión del servicio en los municipios brasileños.

Palabras clave: Fluoruración; Saneamiento; Empresas de Saneamiento; Políticas Públicas de Salud; Estudios Ecológicos.

Recebido em 16/04/2018

Aprovado em 01/08/2018

5.2 ARTIGO 2: CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO ASSOCIADAS À FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE MUNICÍPIOS DO BRASIL, 2008

Resumo

Objetivos: Avaliar o efeito líquido das características das empresas de saneamento entre os municípios desprovidos da fluoretação da água de abastecimento público. **Métodos:** estudo ecológico transversal com base no Censo Demográfico de 2010, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 e Atlas de Desenvolvimento Humano. Teve-se como desfecho a taxa de municípios desprovidos de fluoretação, e, as características ligadas às empresas de saneamento e aos municípios como independentes. Calculou-se as razões de prevalência e respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%, utilizando regressão de Poisson com variância robusta. **Resultados:** Foram estudados os 5.565 municípios brasileiros. Na análise simples 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 apenas variáveis relacionadas aos municípios foram incluídas, as associações mantiveram-se presentes em todas as categorias das variáveis. No Modelo 2, em que além das características dos municípios acrescentou-se a variável natureza jurídica, todas as categorias estiveram associadas ao desfecho, com exceção da categoria “entre 10 e 50 mil habitantes” da variável Porte demográfico (RP=1,01;IC95%=0,98-1,04). As empresas classificadas como “administração direta do poder público” tiveram maior probabilidade de não ofertar fluoretação (RP=1,25;IC95%=1,22-1,28). 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=1,00;IC95%=0,98-1,02). 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). **Conclusão:** A natureza jurídica das empresas, o vínculo com a esfera administrativa e a forma de execução dos serviços foram associadas ao desfecho, independentemente das características dos municípios.

Palavras-chave: Fluoretação; Saneamento; Análise Multivariada; Estudos Ecológicos; Saúde Ambiental.

5.2.1 Introdução

Um fato marcante na epidemiologia da cárie dentária foi o seu declínio a partir das décadas de 1960/70 em diferentes países desenvolvidos e o uso de fluoretos foi considerado isoladamente o determinante mais importante para explicar esse fenômeno (BRATTHALL et al., 1996). Entre as estratégias populacionais de uso de fluoretos, destaca-se a fluoretação da água de abastecimento público, cuja expansão foi reconhecida pelo Center for Disease Control and Prevention como uma das dez principais medidas implementadas na saúde pública no século XX nos Estados Unidos (CDC, 1999).

Dados publicados no ano de 2012, indicavam que a tecnologia de saúde pública estava presente em 25 países no mundo, com mais de 377 milhões de pessoas sendo atingidas pela medida (BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2012). Estimativas mais recentes indicavam que os EUA seriam responsáveis por mais da metade dessa cobertura com cerca de 211 milhões pessoas e 66,3% de sua população coberta (CDC, 2018), e, o Brasil ocuparia conforme dados de 2008, a segunda posição com cerca de 144 milhões de

peças beneficiadas pela política pública, correspondendo a 76,3% de cobertura (FRAZÃO e NARVAI 2017). Outro país de destaque na implantação da medida é a Austrália, tendo em 2017, 89% de sua população beneficiada (AHCP e ADA, 2018). Na vanguarda da fluoretação, os três países constituem repúblicas federativas em que a cobertura da medida embora elevada, não é homogênea entre os estados. Pode-se supor que essas diferenças entre macrorregiões de um mesmo país estariam ligadas à complexidade político-administrativa que a autonomia relativa das subunidades nacionais traz para a prestação dos serviços de saneamento. Estudos têm mostrado que determinadas características dos municípios, como nível de desenvolvimento humano e porte populacional estão ligadas ao benefício (PERES et al. 2004; FRAZÃO e NARVAI, 2017), 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; o planejamento urbano da cidade; as necessidades de investimento na rede de distribuição; as exigências dos órgãos de regulação; as características próprias da prestação dos serviços de abastecimento de água enquanto um bem semipúblico que conferem eficiência econômica quanto ao tratamento/distribuição/consumo/desperdício e taxaço do serviço (tarifas); sua qualidade e suas relações com a saúde pública, entre outros aspectos, tornam complexa a atividade (ABBOTT e COHEN, 2009; BARBOSA e BRUSCA, 2015). Em decorrência da forte pressão do mercado, assistiu-se, a partir da década de 1980 (BEVERIDGE et al., 2014; SWYNGEDOUW, 2003), 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 setor (OUDA et al., 2014). No que pese essa expectativa, a comparação da eficiência da prestação dos serviços de

saneamento, entre entidades públicas e privadas, não mostrou diferenças significativas e se mantém como alvo de controvérsias (FARIA et al., 2004; HALL e LOBINA, 2005).

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 (BRASIL, 2007). No entanto, os municípios podem estabelecer parcerias com entidades públicas e privadas, relações estas em que a responsabilidade pela prestação dos serviços pode ser delegada. A Lei também formalizou a criação de agências reguladoras, com o intuito primordial de monitorar a evolução da eficiência do setor e a universalização do acesso (CARVALHO e SAMPAIO, 2015; FERRO et al., 2014). 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 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 segundo as macrorregiões do país (ANTUNES e NARVAI, 2010) e que existe uma importante relação de dependência entre a implementação da política pública e variáveis ligadas aos prestadores do serviço e aos municípios como por exemplo cobertura das redes de distribuição de água e de distribuição de esgoto/pluvial, nível de desenvolvimento humano e porte populacional dos municípios (SILVA e FRAZÃO, 2018). Entretanto o significado do efeito decorrente de variáveis específicas ligadas à concessionária sobre a provisão da política pública, na presença de características ligadas aos municípios incluindo a macrorregião brasileira a qual pertence, não foi investigado com maior profundidade.

Levando em conta os aspectos mencionados, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o efeito líquido (ajustado) das características das empresas de saneamento entre os municípios desprovidos da fluoretação da água de abastecimento público.

5.2.2 Métodos

Trata-se de um estudo ecológico transversal envolvendo todos os municípios brasileiros, com base no Censo Demográfico de 2010, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 e Atlas de Desenvolvimento Humano divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Fonte dos dados

O Censo Demográfico é uma operação estatística que constitui uma fonte de informação sobre a situação de vida da população nos municípios e localidades. A investigação das características dos domicílios e das pessoas residentes teve como data de referência a noite de 31 de julho para 1º de agosto de 2010. As pessoas nascidas a partir dessa data não foram incluídas no censo (IBGE, 2018). A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) forneceu dados sobre as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, através da atuação de órgãos públicos e empresas privadas, permitindo uma avaliação sobre a oferta e os serviços prestados, além de possibilitar análise das condições ambientais e suas implicações para a saúde e qualidade de vida da população (IBGE, 2010). O Atlas de Desenvolvimento Humano é uma iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) que oferece mais de 200 indicadores de desenvolvimento humano dos municípios e estados brasileiros (PNUD, 2017).

Variáveis do estudo

O desfecho foi definido pela taxa de municípios desprovidos do benefício, extraída da PNSB relativa a 2008 que descreve a situação da fluoretação, ou seja, a existência ou não do serviço na água destinada ao abastecimento público, independentemente da cobertura alcançada.

As características ligadas às empresas de saneamento foram as variáveis independentes principais. Elas foram extraídas da PNSB realizada no ano de 2008. Foram selecionadas as seguintes variáveis: natureza jurídica das empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água, esfera administrativa destas prestadoras e forma de execução do serviço.

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, os dados foram organizados em seis classes: A- 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); B- 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); C- administração direta do poder público exclusiva; D- administração direta do poder público combinada com qualquer tipo de administração indireta do poder público (somando-se duas ou três categorias); administração direta do poder público combinada com administração privada (somando-se duas ou três categorias); E- sociedade de economia mista combinada com administração direta ou indireta do poder

público, e administração privada (somando-se 3 ou 4 categorias); F- 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 classes: A- soma entre classificação exclusiva estadual ou federal; B- soma entre classificação exclusiva municipal ou intermunicipal; C- somente privado; D- associações entre entidades públicas (duas ou três categorias combinadas entre: federal, estadual, municipal ou intermunicipal); E- 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 sendo mantida a classificação original três categorias: A- prefeitura é a única executora; B- outras entidades são as executoras do serviço; e C- prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço.

Foram incluídas as seguintes características ligadas aos municípios: a macrorregião a qual pertence; o porte demográfico; coberturas da rede geral de distribuição de água; cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial; e o nível de desenvolvimento humano.

A macrorregião do município diz respeito a uma divisão política já foi usada como variável relevante em estudos relacionados à prestação dos serviços de saneamento, onde marcadamente regiões Sul e Sudeste disponibilizam melhores coberturas (REZENDE et al., 2007). Ela foi categorizada conforme a divisão original do IBGE: 1- sul; 2- sudeste; 3- centro-oeste; 4- nordeste e 5- norte. O porte demográfico refere-se ao total de residentes em cada domicílio do município na data da pesquisa do Censo. Para descrevê-lo, as estimativas populacionais relativas ao ano de 2010 foram separadas em três categorias:

1- municípios com até 10 mil habitantes; 2- mais de 10 mil até 50 mil; 3- mais de 50 mil habitantes, conforme critério utilizado em outros estudos (FRAZAO e NARVAI, 2017), que tomaram como base a escala adotada pelo IBGE.

Tanto as coberturas da rede geral de distribuição de água e como da rede geral de distribuição esgoto/pluvial, foram incluídas como variáveis para expressar junto com a fluoretação a qualidade do serviço de saneamento prestado. Ambas foram calculadas 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, sendo classificados em duas categorias conforme a mediana dos valores percentuais de cobertura. O nível de desenvolvimento humano municipal (IDHM), que é uma medida composta de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda, foi inserida como variável no estudo afim de caracterizar o grau de desenvolvimento dos municípios que não ofertam fluoretação. Os dados relativos ao ano de 2010 (PNUD, 2017) foram utilizados e separados em três categorias: muito baixo e baixo (entre 0 - 0,499 e entre 0,500 - 0,599); médio (entre 0,600 - 0,699); e alto e muito alto (entre 0,700 - 0,799 e entre 0,800 e 1).

Análise dos dados

Os valores das razões de prevalência e respectivos intervalos de 95% de confiança entre o desfecho e as variáveis independentes foram estimados 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) mantinham-se ou não associadas 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, foram construídos quatro modelos

múltiplos. No modelo 1 foram incluídas apenas variáveis relacionadas aos municípios. No modelo 2, além das relacionadas aos municípios foi incorporada na análise a variável natureza jurídica. No modelo 3 a variável natureza jurídica foi substituída 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. O software estatístico Stata 12 foi usado.

5.2.3 Resultados

Dentre os 5.565 municípios incluídos no estudo, houve dados ausentes para alguns nas 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 é apresentada a distribuição dos municípios segundo as características investigadas. Pode-se notar que 60,2% dos municípios tinham serviço de fluoretação, sendo que 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 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 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 uma empresa privada. As entidades estaduais somadas às federais, quando administram o serviço, também proporcionalmente tiveram melhor desempenho. Em contrapartida, quando a prefeitura era a única executora notou-se a pior performance.

Tabela 1 – Frequência absoluta e relativa da distribuição dos municípios segundo as características investigadas

Variáveis	Fluoretação				Total	
	Presente		Ausente			
	n	%	n	%	n	%
Macrorregião						
Sul	1043	87,8	145	12,2	1188	21,3
Sudeste	1433	85,9	235	14,1	1668	30
Centro-oeste	254	54,5	212	45,5	466	8,4
Nordeste	576	32,1	1218	67,9	1794	32,2
Norte	45	10	404	90	449	8,1
Cobertura da rede geral de distribuição de água						
M2 (0,72 - 1)	2015	72,5	765	27,5	2780	50
M1 (0,00 - 0,72)	1336	48,1	1444	51,9	2780	50
Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial						
M2 (0,17 - 1)	2073	76	654	24	2727	50
M1 (0,00 - 0,17)	1243	45,6	1484	54,4	2727	50
Porte Populacional						
mais de 50 mil	452	74,3	156	25,7	608	10,9
10 a 50 mil	1441	59	1003	41	2444	43,9
até 10 mil	1458	58	1055	39,8	2513	45,2
IDHM 2010						
Muito alto/Alto	1693	87,6	240	12,4	1933	34,7
Médio	1248	55,9	985	44,1	2233	40,1
Baixo/Muito Baixo	410	29,3	989	70,7	1399	25,1
Natureza jurídica						
Administração indireta do poder público/Sociedade de economia mista/Economia mista de caráter público	2547	72,3	977	27,7	3524	63,7
Economia mista de caráter privado	181	58,6	128	41,4	309	5,6
Administração direta do poder público	353	38,2	571	61,8	924	16,7
Administração direta do poder público + Administração indireta do poder público/Administração direta do poder público + Privado	113	37,8	186	62,2	299	5,4
Sociedade de economia mista + entidade pública + entidade privada	99	37,2	167	62,8	266	4,8
Privado	58	27,8	151	72,2	209	3,8
Esfera administrativa						
Soma entre classificação exclusiva estadual ou federal	1575	74,1	550	25,9	2125	38,4
Soma entre classificação exclusiva municipal ou intermunicipal	705	66,1	362	33,9	1067	19,3
Somente privado	671	48,5	712	51,5	1383	25
Associações entre entidades públicas	343	45,9	405	54,1	748	13,5
Associações entre entidades públicas e privada	57	27,4	151	72,6	208	3,8
Forma de execução						
Prefeitura é a única executora	2187	67,9	1033	32,1	3220	58,2
Outras entidades são as executoras do serviço	788	57,6	580	42,4	1368	24,7
Prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço	376	39,9	567	60,1	943	17
Total	3351	60,2	2214	39,8	5565	100

Na Tabela 2 são mostrados os valores do efeito bruto e ajustado das variáveis independentes sobre a taxa de municípios desprovidos do benefício. Na primeira coluna, 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 apenas variáveis relacionadas aos municípios foram incluídas, as associações mantiveram-se presentes em todas as categorias das variáveis, destacando-se municípios pertencentes à macrorregião norte com uma elevada probabilidade de ausência da política pública (RP=1,70;IC95%=1,66-1,73). 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) em comparação com aqueles da macrorregião Sul. No Modelo 2, em que além das características dos municípios acrescentou-se a variável natureza jurídica, todas as categorias estiveram associadas ao desfecho, com exceção da categoria “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 “administração direta do poder público” tiveram maior probabilidade de não ofertar fluoretação (RP=1,25;IC95%=1,22-1,28) seguidas pelas empresas 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=1,00;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 em comparação com as categorias de referência.

Tabela 2 – Análise simples e múltipla das variáveis nos modelos

Variáveis	Simple	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p
Região					
Sul	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sudeste	1,02 (0,99 - 1,04)	1,06 (1,04 - 1,09) *	1,05 (1,03 - 1,07) *	1,05 (1,03 - 1,07) *	1,04 (1,02 - 1,06) **
Centro-Oeste	1,30 (1,25 - 1,34) *	1,27 (1,23 - 1,32) *	1,25 (1,21 - 1,29) *	1,26 (1,22 - 1,30) *	1,25 (1,21 - 1,29) *
Nordeste	1,50 (1,46 - 1,53) *	1,46 (1,42 - 1,50) *	1,46 (1,42 - 1,50) *	1,47 (1,43 - 1,50) *	1,49 (1,45 - 1,53) *
Norte	1,70 (1,66 - 1,73) *	1,62 (1,58 - 1,67) *	1,53 (1,46 - 1,59) *	1,55 (1,50 - 1,60) *	1,59 (1,54 - 1,64) *
Cobertura de água					
≥72,6%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<72,6%	1,19 (1,17 - 1,21) *	1,04 (1,02 - 1,06) *	1,04 (1,03 - 1,06) *	1,05 (1,03 - 1,07) *	1,04 (1,02 - 1,06) *
Cobertura de esgoto					
≥17,5%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<17,5%	1,25 (1,22 - 1,27) *	1,05 (1,03 - 1,08) *	1,03 (1,01 - 1,05) **	1,03 (1,01 - 1,05) *	1,04 (1,02 - 1,06) *
Porte Demográfico					
Mais de 50 mil habitantes	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Entre 10 e 50 mil habitantes	1,12 (1,09 - 1,16) *	1,03 (1,00 - 1,05) ***	1,01 (0,98 - 1,04)	1,03 (1,00 - 1,06) ***	1,02 (0,99 - 1,04)
Menos de 10 mil habitantes	1,13 (1,10 - 1,17) *	1,10 (1,07 - 1,13) *	1,06 (1,03 - 1,09) *	1,10 (1,07 - 1,13) *	1,07 (1,04 - 1,10) *
IDHM 2010					
Muito Alto/Alto	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Médio	1,28 (1,26 - 1,31) *	1,07 (1,04 - 1,09) *	1,07 (1,04 - 1,09) *	1,07 (1,05 - 1,09) *	1,07 (1,05 - 1,09) *
Baixo/Muito Baixo	1,52 (1,49 - 1,55) *	1,07 (1,03 - 1,10) *	1,06 (1,03 - 1,10) *	1,07 (1,04 - 1,10) *	1,05 (1,02 - 1,08) *
Natureza Jurídica					
Administração indireta do poder público/Sociedade de economia mista/Economia mista de caráter público	1,00		1,00		
Economia mista de caráter privado	1,11 (1,06 - 1,15) *		1,10 (1,07 - 1,13) *		
Administração direta do poder público	1,27 (1,24 - 1,30) *		1,25 (1,22 - 1,28) *		
Administração direta do poder público + Administração indireta do poder público/Administração direta do poder público + Privado	1,27 (1,23 - 1,32) *		1,12 (1,09 - 1,16) *		
Sociedade de economia mista + entidade pública + entidade privada	1,27 (1,23 - 1,32) *		1,14 (1,10 - 1,17) *		
Privado	1,35 (1,30 - 1,39) *		1,16 (1,11 - 1,20) *		
Esfera Administrativa					
Estadual + Federal	1,00			1,00	
Associação apenas de entidades públicas	1,06 (1,04 - 1,09) *			1,00 (0,98 - 1,02)	
Municipal + Intermunicipal	1,20 (1,18 - 1,23) *			1,21 (1,19 - 1,23) *	
Associação entre entidades públicas e privadas	1,22 (1,19 - 1,26) *			1,13 (1,11 - 1,16) *	
Privado	1,37 (1,32 - 1,42) *			1,16 (1,11 - 1,21) *	
Forma de execução					
Outras entidades são as executoras do serviço	1,00				1,00
Prefeitura e outras entidades são as executoras do serviço	1,09 (1,05 - 1,10) *				1,00 (0,99 - 1,02)
Prefeitura é a única executora	1,21 (1,18 - 1,24) *				1,22 (1,20 - 1,25) *

*p<0,000 **p<0,01 ***p<0,05

5.2.4 Discussão

Este é o primeiro estudo numa 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 a qual pertence. A hipótese do estudo foi confirmada, isto é, as características das empresas de saneamento (natureza jurídica, esfera administrativa e forma de execução) mantiveram-se positivamente associadas independentemente das características 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 macrorregiões apresentaram probabilidade significativa de não assegurar o acesso da população ao benefício, com magnitudes variando entre 2 e 9% para macrorregião Sudeste, 21 e 32% para a macrorregião Centro-Oeste, 42 e 53% para macrorregião Nordeste e 46 a 67% para macrorregião Norte, indicando padrões notadamente distintos de implementação da política pública.

Estudo anterior com dados do ano 2000 indicou essas diferenças inter-regionais (ANTUNES e NARVAI, 2010). A contribuição do presente estudo foi mostrar sua força 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, marcada por um processo de expansão com clara desigualdade territorial, em que as macrorregiões Norte e Nordeste somente foram alcançadas por uma cobertura expressiva a partir da década de 2000 (ARRETCHE, 2015). Essa expansão desigual parece estar ligada primordialmente à concentração do crescimento econômico nestas regiões,

acabando por refletir na variação de arrecadação dos governos locais e consequente capacidade de investimento. Pode-se citar também a forma de organização social frente ao desenvolvimento econômico, em que além de ter sido marcada pela desigualdade na distribuição da riqueza, 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. Por fim, as desigualdades relatadas só encontraram definição política para sua diminuição a partir da formulação da Constituição do Brasil de 1988 e suas reformas fiscais e políticas, o que para implementação de serviços públicos de saneamento pode ser considerado como recente (ARRETCHE, 2010).

Fatores como cobertura de serviços de água e de esgoto permaneceram significativamente associados, entretanto a magnitude em nenhum dos modelos ultrapassou a probabilidade de 10%, mostrando que a falta de acesso ao benefício estava ligada a taxas de cobertura desses serviços inferiores ao valor mediano. 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 empresas (SABBIONI, 2008), é lícito considerar a manutenção de padrões de concentração ótima para prevenção da cárie dentária como um indicativo da qualidade dos serviços de tratamento e distribuição da água sob responsabilidade das empresas (FRAZÃO et al., 2011; BATABYAL e CHAKRABORTY, 2015).

Mesmo na presença de variáveis ligadas aos municípios e às empresas de saneamento, níveis médio e baixo/muito baixo de desenvolvimento humano permaneceram positivamente associados ao desfecho. Em relação ao porte demográfico, o quadro se alterou para os municípios entre 10 e 50 mil habitantes na presença de variáveis ligadas à natureza jurídica das concessionárias e a forma de execução do serviço. Entretanto, em todos os casos, os municípios muito pequenos, definidos com 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 de 2000, encontrou um índice de desenvolvimento da criança estatisticamente mais baixo nos municípios que não ofertavam fluoretação (0,57: 0,41-0,75 com flúor e 0,51: 0,40-0,66 sem flúor), e, que municípios com menor número de habitantes em seu território se tinha a mesma relação estatística (8.698: 1.997-429.004 com flúor e 5.143: 1.571-12.549 sem flúor) (PERES et al., 2004).

Pesquisa longitudinal envolvendo 5.558 municípios brasileiros no ano de 2000, apontou que municípios com menos de 10 mil habitantes e com IDHM menor que 0,600 também apresentavam provisão da fluoretação inferior (FRAZÃO e NARVAI, 2017). No presente trabalho, notou-se que apenas municípios com menos de 10 mil habitantes mantiveram-se, em todos os modelos, positivamente associados a falta de provisão do benefício. Corroborando com os dados presentes na literatura, indica-se que medidas públicas de expansão do serviço deveriam contemplar essas especificidades a fim de atender as necessidades dos pequenos municípios (<10 mil habitantes) e daqueles com médio, e baixo/muito baixo IDHM.

A partir do segundo modelo 2, em que o ajuste levou em consideração as características das empresas de saneamento, todas as categorias da variável natureza jurídica mantiveram-se associadas. , diferente aos modelos 3 e 4, em que as categorias “associação apenas de entidades públicas” da variável esfera administrativa e “prefeitura era a única executora” da variável forma de execução que deixaram de ter significância.

Considerando as mudanças recentes no marco regulatório do setor no Brasil (SCRIPTORE e JÚNIOR, 2012), 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 bastante complexo para a expansão da fluoretação no país. No presente estudo, os municípios que possuem os melhores resultados na oferta de fluoretação

têm o abastecimento de água provido por companhias estaduais que concentram 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 (BAKKER, 2013; GREINER, 2016). Assim, do mesmo modo que a universalização dos serviços de água e esgoto dependerá, em boa medida, do desempenho satisfatório da autoridade regulatória (CARVALHO e SAMPAIO, 2015), 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. A situação da fluoretação foi obtida por meio de um questionário aplicado pelo IBGE junto às entidades prestadoras dos serviços de saneamento. Essa informação não dispõe de outra fonte de dados de maior validade. Existem dados ausentes de algumas variáveis em um pequeno número de municípios, o que não implica em alterações das associações observadas. Independente das limitações presentes, o estudo destaca-se por contemplar a totalidade dos municípios do Brasil, um dos três protagonistas na oferta de fluoretação no mundo, e inserir na análise características importantes das empresas de saneamento.

Pode-se concluir que os serviços de fluoretação são afetados pelo tipo de empresa que presta o serviço. 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, nível médio e baixo/muito baixo de desenvolvimento humano, e cujo serviço era prestado preponderantemente por administrações municipais e empresas privadas associadas ou não a entidades públicas.

5.2.5 Referências

BRATTHALL, Douglas; HÄNSEL-PETERSSON, Gunnel; SUNDBERG, Hans. Reasons for the caries decline: what do the experts believe?. **European journal of oral sciences**, v. 104, n. 4, p. 416-422, 1996.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Ten great public health achievements--United States, 1900-1999. **MMWR morb. mortal. wkly. rep.** 1999; 48(12):241.

BRITISH FLUORIDATION SOCIETY. One in a million - the facts about water fluoridation. Manchester: **British Fluoridation Society**; 2012. Disponível em: <http://www.bfsweb.org/onemillion.html>.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Fluoridation Statistics: 2014 **National Water Fluoridation Statistics. 2016.** Disponível em: <http://www.cdc.gov/fluoridation/statistics/2014stats.htm> [acesso em 15.7.2018].

FRAZÃO, Paulo; NARVAI, Paulo Capel. Water fluoridation in Brazilian cities at the first decade of the 21st century. **Revista de saude publica**, v. 51, p. 47, 2017.

AHCP – Australian Health Policy Collaboration; ADA – Australian Dental Association. **Australia's Oral Health Tracker Technical Paper Australia's Oral Health Tracker: Technical Paper 2018-02. 2018.** Disponível em: <https://www.vu.edu.au/sites/default/files/australias-oral-health-tracker-technical-paper.pdf>

PERES, Marco Aurélio; FERNANDES, Liliane Simara; PERES, Karen Glazer. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil—the inverse equity hypothesis revisited. **Social Science & Medicine**, v. 58, n. 6, p. 1181-1189, 2004.

ABBOTT, Malcolm; COHEN, Bruce. Productivity and efficiency in the water industry. **Utilities Policy**, v. 17, n. 3-4, p. 233-244, 2009.

BARBOSA, Alexandro; BRUSCA, Isabel. Governance structures and their impact on tariff levels of Brazilian water and sanitation corporations. **Utilities Policy**, v. 34, p. 94-105, 2015.

BEVERIDGE, Ross; HÜESKER, Frank; NAUMANN, Matthias. From post-politics to a politics of possibility? Unravelling the privatization of the Berlin Water Company. **Geoforum**, v. 51, p. 66-74, 2014.

SWYNGEDOUW, Erik. Privatising H2O Turning Local Water Into Global Money. **Journal für Entwicklungspolitik**, v. 19, n. 4, p. 10-33, 2003.

OUDA, Omar KM; AL-WAKED, Rafat F.; ALSHEHRI, Abdulrahman A. Privatization of water-supply services in Saudi Arabia: A unique experience. **Utilities Policy**, v. 31, p. 107-113, 2014.

FARIA, Ricardo; MOREIRA, Tito Belchior; SOUZA, Geraldo. **Public versus private water utilities: empirical evidence for Brazilian companies**. 2005.

HALL D, LOBINA E. The relative efficiency of public and private sector water. **PSIRU Reports**. 2005.

BRASIL. Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**, 2007.

CARVALHO, Anne Emília Costa; SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra. Paths to universalize water and sewage services in Brazil: The role of regulatory authorities in promoting efficient service. **Utilities Policy**, v. 34, p. 1-10, 2015.

FERRO, Gustavo et al. Efficiency in Brazil's water and sanitation sector and its relationship with regional provision, property and the independence of operators. **Utilities Policy**, v. 28, p. 42-51, 2014.

ANTUNES, José Leopoldo Ferreira; NARVAI, Paulo Capel. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 360-365, 2010.

SILVA, Franklin Barbosa da; FRAZÃO, Paulo. Sanitation utilities and fluoridation of water supply systems: an ecological study in Brazilian municipalities, 2008-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, n. 4, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010** [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [citado 10 jun 2018]. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008** [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [citado 10 jun 2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas>.

Atlas de desenvolvimento humano [Internet]. **PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; 2013 [citado 10 jun 2017]. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

REZENDE, Sonaly et al. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Eng. sanit. ambient**, v. 12, n. 1, p. 90-101, 2007.

ARRETCHE, Marta. **Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos cinquenta anos**. São Paulo: Editora Unesp, 2015.

ARRETCHE, Marta. Federalismo e igualdade territorial: uma contradição em termos? **Dados: Revista de Ciências Sociais**, v. 53, n. 3, p. 587-620, 2010.

SABBIONI, Guillermo. Efficiency in the Brazilian sanitation sector. **Utilities Policy**, v. 16, n. 1, p. 11-20, 2008.

FRAZÃO, Paulo; PERES, Marco A.; CURY, Jaime A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, p. 964-973, 2011.

BATABYAL, Asit Kumar; CHAKRABORTY, Surajit. Hydrogeochemistry and water quality index in the assessment of groundwater quality for drinking uses. **Water Environment Research**, v. 87, n. 7, p. 607-617, 2015.

SCRIPTORE, Juliana Souza; JÚNIOR, Rudinei Toneto. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 6, p. 1479-1504, 2012.

BAKKER, Karen. Neoliberal versus postneoliberal water: geographies of privatization and resistance. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 103, n. 2, p. 253-260, 2013.

GREINER, Patrick Trent. Social Drivers of Water Utility Privatization in the United States: An Examination of the Presence of Variegated Neoliberal Strategies in the Water Utility Sector. **Rural Sociology**, v. 81, n. 3, p. 387-406, 2016.

CARVALHO, Anne Emília Costa; SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra. Paths to universalize water and sewage services in Brazil: The role of regulatory authorities in promoting efficient service. **Utilities Policy**, v. 34, p. 1-10, 2015.

5.3 ARTIGO 3: CARACTERÍSTICAS CONTEXTUAIS ASSOCIADAS À FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE MUNICÍPIOS DO BRASIL, 2008

Resumo

Objetivo: verificar se características contextuais de localização político-geográfica, mortalidade infantil, mortalidade por doença diarreica e condições socioeconômicas das regiões de saúde do Brasil, podem estar associadas à presença ou não de fluoretação nos municípios.

Métodos: estudo ecológico, com investigação multinível a partir de dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, Censo Demográfico 2010, Atlas de Desenvolvimento Humano 2010, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde e da Secretaria do Tesouro Nacional. **Resultados:** Confirmou-se as associações das características municipais, dentre as mais relevantes, encontrou-se que quanto menor a cobertura de rede esgoto, menor o índice de desenvolvimento humano do município, menor o PIB per capita e maior porcentagem de despesas com saneamento menor a chance de o município ofertar fluoretação. Além disso, a hipótese do estudo foi confirmada, e, a provisão de fluoretação se alterou conforme as variáveis contextuais, eram maiores as chances do serviços estar ausente em municípios pertencentes a regiões de saúde onde eram elevadas as mortalidades infantil e ocasionadas doença diarreica aguda, onde houvesse maior a proporção de pessoas com baixa renda e nas regiões saúde pertencentes as macrorregiões Nordeste e Norte. **Conclusão:** verificou-se níveis de associações importantes entre as características contextuais e a fluoretação da água nos municípios brasileiros.

Palavras-chave: Fluoretação; Saneamento; Políticas Públicas de Saúde; Análise Multinível; Estudos Ecológicos.

5.3.1 Introdução

A cárie dentária não tratada é a condição bucal mais prevalente no mundo (MARCENES et al., 2013), e o ajuste da concentração do fluoreto nas estações de tratamento de água é uma das estratégias de uso de fluoreto de reconhecida efetividade para o controle da doença em nível populacional (CDC, 1999; PETERSEN et al., 2004).

Apesar de ser uma medida de reconhecida importância, ainda são encontradas desigualdades na distribuição local entre os entes federativos dos países que realizam fluoretação, pode-se citar a desigualdade de cobertura da fluoretação entre territórios estaduais do Canadá, Estados Unidos e Austrália, e, entre municípios do Brasil (BRITISH FLUORIDATION SOCIETY, 2012). Pesquisas têm apontado que determinadas características dos municípios, como nível de desenvolvimento humano e porte populacional estão ligadas ao benefício (PERES et al. 2004; FRAZÃO e NARVAI, 2017). A provisão da política pública tem sido relacionada à cobertura dos serviços de saneamento, às características das empresas (SILVA e FRAZÃO, 2018); à porcentagem da população residente em área rural e à localização geográfica do município dentro do país (ANTUNES e NARVAI, 2010).

Quando eventos de saúde são investigados, geralmente os fatores de riscos específicos são avaliados separadamente, no entanto, se forem realizadas investigações mais abrangentes, percebe-se que existe íntima relação entre o ambiente e os desfechos estudados (PRÜSS-USTÜN et al., 2016). Assim, pode-se admitir que determinadas condições socioeconômicas e de saúde que caracterizam os contextos territoriais em que os municípios estão inseridos poderiam estar associadas à implementação das estratégias de saúde pública, como por exemplo, a fluoretação da água. Entre essas condições destacam-se a mortalidade por doenças diarreicas, a mortalidade infantil e o grau de vulnerabilidade social expresso pela proporção de pessoas com baixa renda.

A mortalidade por doenças diarreicas está estreitamente relacionada às condições de saneamento e do meio ambiente em geral (PRUSS et al., 2002; NORMAN et al., 2010) que por sua vez dependem da qualidade e da quantidade de recursos hídricos (TUNDISI, 2008). Essas condições podem impactar na mortalidade infantil, em uma estimativa global de mortes, no período de 2000-2015, das 5,8 milhões de mortes de crianças até 5 anos de idade, cerca de 499 mil foram por doenças diarreicas (8,5%) (WANG et al., 2016). Dada sua importância dentro das condições de saúde mundiais, a ONU (Organização das Nações Unidas) definiu, em sua agenda para o desenvolvimento sustentável, que até 2030 fossem extintas as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças até 5 anos, e, que todos os países reduzissem a mortalidade total para a faixa etária para menos de 25/1000 nascidos vivos (UN, 2015). Outro aspecto, diz respeito a interconexão das condições socioeconômicas e do saneamento, isto é, áreas de elevada pobreza geralmente possuem saneamento precário e vice-versa. Dados relativos a 145 países de baixa e média renda mostraram que 1,5% da carga global de doenças, e 58% das doenças diarreicas eram decorrentes da exposição a água, saneamento e higiene das mãos inadequadas. Em crianças menores de 5 anos foram 361.000 mortes, representando 5,5% das mortes nesse grupo etário (PRÜSS-USTÜN et al., 2014). Confirmando a relação destes dados, em pesquisa que avaliou os preditores socioeconômicos e demográficos de acesso a água potável e serviços de saneamento em Gana, obtendo-se informações do inquérito demográfico nacional do ano de 2008, os dados revelaram que renda, educação, tamanho do domicílio e região são preditores significativos de acesso à água e saneamento (ADAMS et al., 2016).

Condições de saneamento, renda familiar e acesso a estratégias de saúde pública geralmente estão associadas à mortalidade infantil. Estudo na Nigéria, mostrou que estruturas familiares com maior renda, acesso à imunização e instalações de saneamento tinham menores taxas de mortalidade infantil (MESIKE et al., 2012). Investigação abrangendo 146 países de baixa e média renda, demonstrou que 89% da redução da mortalidade infantil estava relacionada

a melhoria de determinantes de saúde, sendo o saneamento, acesso à água tratada, cobertura de serviços de saúde e imunizações aspectos importantes (BISHAI et al., 2016).

Nesse sentido, características ligadas ao território em que se localizam os entes federativos de um país poderiam estar associadas à provisão das estratégias de saúde pública, entre as quais, a fluoretação da água. Levando-se em conta que não há conhecimento da implicação das condições territoriais sobre a provisão da fluoretação da água, o presente estudo tem por objetivo verificar se características contextuais de localização geográfica, mortalidade infantil, mortalidade por doença diarreica e condições socioeconômicas das regiões, estão associadas à falta de provisão do benefício nos municípios brasileiros.

5.3.2 Métodos

Trata-se de um estudo ecológico transversal envolvendo todos os municípios brasileiros, distribuídos em regiões de saúde, com base em informações disponibilizadas pelo: Censo Demográfico de 2010, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008, Atlas de Desenvolvimento Humano divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e da Secretaria do Tesouro Nacional.

Fonte dos dados

O Censo Demográfico é uma operação estatística que constitui uma fonte de informação sobre a situação de vida da população nos municípios e localidades. A investigação das características dos domicílios e das pessoas residentes teve como data de referência a noite de 31 de julho para 1º de agosto de 2010. As pessoas nascidas a partir dessa data não foram incluídas no censo (IBGE, 2018). A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) forneceu dados sobre as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, através da

atuação de órgãos públicos e empresas privadas, permitindo uma avaliação sobre a oferta e os serviços prestados, além de possibilitar análise das condições ambientais e suas implicações para a saúde e qualidade de vida da população (IBGE, 2010).

O Atlas de Desenvolvimento Humano é uma iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) que oferece mais de 200 indicadores de desenvolvimento humano dos municípios e estados brasileiros (PNUD, 2018). O portal do DATASUS visa disponibilizar informações que possam servir para subsidiar análises objetivas da situação sanitária do país, afim de que sejam elaborados programas de ações em saúde baseados em evidências. Reúne informações de estatísticas vitais (mortalidade e nascidos vivos), dados de morbidade, incapacidade, acesso a serviços de saúde, qualidade da atenção, condições de vida e fatores ambientais (DATASUS, 2018).

A Secretaria do Tesouro Nacional pertencente à estrutura do Ministério da Fazenda, é o órgão central do Sistema de Administração Financeira Federal e do Sistema de Contabilidade Federal. O portal do Tesouro Nacional agrega informações contábeis e fiscais dos estados, municípios e Distrito Federal (STN, 2018).

Organização das variáveis

Foi proposta na pesquisa uma investigação multinível com o intuito de verificar se a variabilidade existente na oferta de fluoretação entre os municípios, possa estar sofrendo influência de características contextuais ligadas às Regiões de Saúde. No caso desta construção, o desfecho oferta de fluoretação, é explicado pela atuação de variáveis independentes de dois níveis, sendo o primeiro representado pelas variáveis referentes às características dos municípios, e, o segundo nível correspondendo às características das Regiões de Saúde.

Desfecho

O desfecho foi definido pela taxa de municípios desprovidos do benefício, extraída da PNSB relativa a 2008 que descreve a situação da fluoretação, ou seja, a existência ou não do serviço na água destinada ao abastecimento público, independentemente da cobertura alcançada.

Variáveis de primeiro Nível

CENSO 2010

- Cobertura da rede geral de distribuição de água

Considera como resposta possível apenas a existência ou não do serviço. A variável ‘cobertura da rede geral de distribuição de água’ foi calculada por meio da proporção entre o número de domicílios particulares permanentes abastecidos por rede geral de distribuição e o número total de domicílios particulares permanentes do município. É considerado domicílio particular permanente aquele que foi construído para servir exclusivamente a habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas. Os valores percentuais desse indicador foram agrupados em medianas.

- Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial

Considera como resposta possível apenas a existência ou não do serviço. O mesmo cálculo da variável anterior foi usado para medir a cobertura da rede geral de distribuição de esgoto/pluvial, sendo considerado presente o serviço quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, estava ligada a um sistema de coleta conectado a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não tivesse estação de tratamento da matéria esgotada. Os valores percentuais desse indicador foram agrupados em medianas.

- Porte populacional

Considera o total de residentes em cada domicílio do município na data da pesquisa. Para descrevê-lo, as estimativas populacionais relativas ao ano de 2010 foram separadas em três categorias: 1- municípios com até 10 mil habitantes; 2- mais de 10 mil até 50 mil; 3- mais de 50 mil habitantes, conforme critério utilizado em outros estudos (FRAZAO & NARVAI, 2017), que tomaram como base a escala adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

DATASUS

- Porcentagem de área urbana do município

Representa em proporção a situação da população residente do município, classificadas em urbano ou rural em 2010. Para formulação da variável ‘porcentagem de área urbana do município’, primeiramente calculou-se os quartis das proporções para evidenciar o comportamento da variável, e, para fins de análise esta foi agrupada em duas categorias: 1 – municípios com proporção de área urbana maior que 47% (Quartis 2 – 4), e, 2 – municípios com proporção de área urbana menor que 47% (Quartil 1)

- Produto Interno Bruto (PIB) per capita

Calculado através da divisão entre o valor do PIB do município e número de habitantes. O PIB representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos pelo município. Os valores extraídos eram apresentados em reais, tomando sempre como referência o ano corrente de 2010. A partir da informação obtida dessa variável os valores em reais foram agrupados em medianas.

Tesouro Nacional

- Porcentagem de despesas com saneamento

O portal do Tesouro Nacional disponibiliza planilhas do FINBRA (Finanças do Brasil), com informações contábeis dos municípios do país. Inicialmente, fez-se a coleta das planilhas

do FINBRA para cada município brasileiro, no quadriênio de 2005-2008. Em seguida, a construção da variável se deu através do cálculo da proporção das médias do quadriênio entre os indicadores despesas com saneamento do município, e, total de despesas por função. Finalmente, os valores percentuais desse indicador foram agrupados em medianas.

PNUD

- Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM)

É uma medida composta de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia dentro de uma escala de valor de 0 a 1: quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. Os dados relativos ao ano de 2010 foram utilizados e separados em três categorias: muito baixo e baixo (entre 0 - 0,499 e entre 0,500 - 0,599); médio (entre 0,600 - 0,699); e alto e muito alto (entre 0,700 - 0,799 e entre 0,800 e 1).

Variáveis de segundo nível

DATASUS

- Regiões de Saúde

O sistema de saúde do Brasil, através da publicação da Portaria N° 399 em que foi divulgado o Pacto pela Saúde de 2006, reconheceu a importância de fatores contextuais para eventos de saúde. Nesta preconizou-se a gestão dos serviços pela organização das Regiões de Saúde, onde estas por sua vez, são recortes territoriais inseridos em um espaço geográfico contínuo, identificadas pelos gestores municipais e estaduais a partir de identidades culturais, econômicas e sociais, de redes de comunicação e infra-estrutura de transportes compartilhados do território (BRASIL, 2006).

- Taxa de mortalidade infantil

Representa o número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, para a Região de Saúde. A mortalidade infantil compreende a soma dos óbitos ocorridos nos

períodos neonatal precoce (0-6 dias de vida), neonatal tardio (7-27 dias) e pós-neonatal (28 dias e mais). As taxas de mortalidade infantil são geralmente classificadas em altas (50 ou mais), médias (20-49) e baixas (menos de 20). Os valores desse indicador foram agrupados em tercís para fins de análise.

- Taxa de mortalidade por doença diarreica aguda (DDA)

Percentual dos óbitos de menores de cinco anos de idade causados por doença diarreica aguda na região de saúde. Os óbitos por doença diarreica aguda correspondem aos códigos A01 a A09 da CID-10. Percentuais elevados são indicativos de condições socioeconômicas e ambientais insatisfatórias. Os valores desse indicador foram agrupados em tercís para fins de análise.

- Proporção de pessoas com baixa renda

Representa a proporção de pessoas com renda abaixo de $\frac{1}{2}$ salário mínimo, tomando como referência o ano de 2010, cujo valor era de R\$ 510,00. Os valores percentuais dessa variável foram agrupados em tercís para fins de análise.

CENSO 2010

- Macrorregião

Diz respeito à macrorregião em que a Região de Saúde está situada, essa divisão política já foi usada como variável relevante em estudos relacionados à prestação dos serviços de saneamento (Rezende et al., 2007). Em estudo anterior já foi revelada as desigualdades na oferta de fluoretação encontradas entre macrorregiões Sul/Sudeste quando comparadas com Norte/Nordeste (Antunes e Narvai, 2010), essa parece seguir a história de implementação de outros serviços públicos essenciais, como o acesso à rede geral de água e à rede de energia elétrica (ARRETCHE, 2015). Foi categorizada conforme a divisão original do IBGE: 1- sul; 2- sudeste; 3- centro-oeste; 4- nordeste e 5- norte.

Análise dos dados

A análise estatística foi executada no programa Stata 12 (StataCorp. 2011. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP). Inicialmente avaliou-se a oferta de fluoretação na presença de cada variável dos dois níveis (município e regiões de saúde), esta análise simples foi feita através de regressão de Poisson, com cálculos das razões de prevalência (RP) com intervalos de confiança de 95% e seus respectivos valores de p. Confirmada a associação das variáveis com o desfecho, partiu-se para uma etapa exploratória dos dados para a construção dos modelos de análise. No primeiro modelo foi realizada uma análise múltipla, também por regressão de Poisson, em que foram incluídas todas as variáveis do nível 1, o objetivo foi verificar quais características municipais mantinha-se associadas na presença das demais. O restante dos modelos foi idealizado com base na hipótese do estudo, que foi verificar se as características contextuais (regiões de saúde) exibem influência na relação de variabilidade das variáveis de primeiro nível quanto ao desfecho. Para isso, foi executada uma análise multinível por regressão de Poisson utilizando modelo de efeitos randômicos. Na organização adotada, as variáveis de nível 1 estão presentes em todos os modelos, e, para cada modelo multinível foi agregado uma variável de nível 2, totalizando então 4 modelos.

5.3.3 Resultados

Dos 5.565 municípios brasileiros, 60% dispunham de serviços de fluoretação. Não estavam acessíveis dados sobre a rede geral de distribuição de água (N=5) e rede geral de distribuição de esgoto/pluvial (N=111) em parte desses municípios. No ano de 2010 haviam 438 regiões de saúde, e, para as variáveis coletadas nesse nível não se observou ausência de informações. Na Tabela 1 é apresentada a distribuição entre categorias das variáveis dos dois níveis e a proporção destas não ofertarem flúor. A ausência da fluoretação foi maior nas medianas inferiores das variáveis cobertura da rede geral de distribuição de água e de esgotamento sanitário. Também foi mais elevada em municípios com população abaixo de 10 mil habitantes e naqueles com IDHM baixo/muito baixo. Quanto menor a porcentagem de área urbana e o PIB do município, menor a presença de água fluoretada, no entanto, foi encontrada relação inversa quanto à porcentagem de investimentos em saneamento, onde em municípios que realizaram maior investimento proporcional no setor menor foi a presença de flúor. Quanto às variáveis de segundo nível, as regiões de saúde pertencentes à macrorregião Norte possuem uma proporção (90%) bem maior que as demais de ausência do serviço. Nos indicadores contextuais de saúde, tanto para a mortalidade infantil como a ocasionada por doença diarreica aguda, nos tercis mais altos é menor a presença de fluoretação nas regiões de saúde correspondentes. E, quanto maior a proporção de pessoas com baixa renda que residem na região de saúde, maior também a ausência do serviço.

Na Tabela 2 são mostrados na primeira coluna os valores da análise simples para cada variável, e, na segunda coluna o modelo de análise incluindo apenas variáveis de nível 1. Na primeira, os valores da análise indicaram que todas as categorias das variáveis estavam associadas ao desfecho, com exceção da categoria sudeste da variável de segundo nível macrorregião (RP=1,02 IC95%=0,95 - 1,09), que não se diferenciou significativamente da macrorregião Sul. Os resultados apontados nessa análise conferiram plausibilidade para a

construção dos demais modelos. Ao se observar a segunda coluna, em razão do ajuste implementado, as variáveis cobertura da rede geral de distribuição de água, porte populacional e porcentagem de área urbana não se mantiveram associadas ao desfecho. A categoria “Baixo/Muito Baixo” da variável IDHM 2010 teve a maior chance de não ofertar flúor (RP=1,29 IC95%=1,19 - 1,40), seguida pela categoria “Médio” (RP=1,17 IC95%=1,10 - 1,25). A mediana inferior da variável PIB percapita demonstrou uma probabilidade de 16% de chances maior do serviço estar ausente, quando comparada à mediana superior.

Na tabela 3 são apresentados os quatro modelos de análise multinível elaborados com finalidade de testar a hipótese do estudo. No quinto modelo, em que além das características dos municípios, a variável de segundo nível macrorregião foi adicionada ao ajuste, praticamente todas as variáveis de primeiro nível perderam significância, com exceção da categoria “até 10 mil habitantes” da variável Porte populacional (RP=1,11 IC95%=1,02 - 1,21) e da mediana superior da variável Porcentagem de despesas com saneamento (RP=1,08 IC95%=1,02 - 1,13). Quanto à variável macrorregião, a associação de suas categorias manteve-se bem próxima daquela encontrada na análise simples, sendo nítida a probabilidade de o serviço estar ausente nas macrorregiões Nordeste (RP=1,46 IC95%=1,33 - 1,61) e Norte (RP=1,63 IC95%=1,47 - 1,82). Os resultados encontrados nesse modelo mostram a elevada magnitude do efeito relativo à macrorregião na qual está situada a região de saúde. No modelo 4, a variável de segundo nível acrescida para o ajuste foi “Taxa de mortalidade infantil”. Neste, perderam associação: Cobertura da rede geral de distribuição de água, Porte Populacional e Porcentagem de área urbana, e, as maiores probabilidades da fluoretação estar ausente foram observadas nas categorias “Baixo/Muito Baixo” da variável IDHM 2010 (RP=1,22 IC95%=1,12 - 1,33) e na mediana inferior do PIB percapita (RP=1,15 IC95%=1,09 - 1,23). Quanto à taxa de mortalidade, os dois tercis inferiores mantiveram-se associados. No modelo 2 a variável contextual de ajuste foi a Taxa de mortalidade por DDA, e, no modelo 3 foi Proporção de pessoas com baixa renda,

para estes o comportamento das variáveis de primeiro nível foi bem próxima ao que ocorreu no modelo anterior, com as mesmas categorias de variáveis mantendo associações. A diferença encontrada foi apenas nas categorias de segundo nível, em que apenas os tercis inferiores da Taxa de mortalidade por DDA ($RP=1,07$ $IC95\%=1,01 - 1,14$) e Proporção de pessoas com baixa renda ($RP=1,15$ $IC95\%=1,05 - 1,25$) não perderam significância. Cabe sublinhar que em todos os modelos a “cobertura de água” perdeu sua associação e a “despesas municipais com saneamento” manteve-se associada ao desfecho.

Tabela 1 – Total de municípios e regiões presentes em cada categoria das variáveis e frequência absoluta e relativa dos municípios que não ofertam fluoretação

Variáveis de Nível 1	Municípios	Não Fluoretados N(%)
Cobertura da rede geral de distribuição de água		
72% ou mais	2780	765 (27,5)
menos de 72%	2780	1.444 (51,9)
Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial		
17% ou mais	2727	654 (24)
menos de 17%	2727	1484 (54,4)
Porte Populacional		
mais de 50 mil	608	156 (25,7)
10 a 50 mil	2444	1003 (41)
menos de 10 mil	2513	1055 (42)
IDHM 2010		
Muito alto/Alto	1933	240 (12,4)
Médio	2233	985 (44,1)
Baixo/Muito Baixo	1399	989 (70,7)
Porcentagem da população em área urbana		
47% ou mais	4174	1446 (34,6)
menos de 47%	1391	768(55,2)
PIB percapita mediana		
12.867,39 ou mais	2782	516 (18,5)
menos de 12.867,39	2783	1698 (61)
Porcentagem de despesas do orçamento municipal com saneamento		
menos de 0,66%	2787	1002 (35,9)
0,66% ou mais	2778	1212 (43,6)
Variáveis de Nível 2	Regiões	Municípios N(%)
Taxa de mortalidade por doença diarreica aguda		
menos de 2,22	146	336 (18)
entre 2,22 e 4,88	146	630 (34,1)
mais de 4,88	146	1248 (67,5)
Proporção de pessoas com renda abaixo de ½ salário mínimo		
menos de 25,49%	146	248 (13,3)
entre 25,49% e 55,45%	146	735 (39,5)
mais de 55,45%	146	1231 (67)
Taxa de mortalidade infantil		
menos de 16,46	146	348 (18,7)
entre 16,46 e 20,48	146	814 (44)
mais de 20,48	146	1052 (56,9)
Macrorregião		
Sul	68	145 (12,2)
Sudeste	153	235 (14,1)
Centro-Oeste	39	212 (45,5)
Nordeste	133	1218 (69,9)
Norte	45	404 (90)

Tabela 2 – Análise simples das variáveis e modelo ajustado com variáveis de primeiro nível

Variáveis	Análise Simples	Modelo 1
	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p
Cobertura da rede geral de distribuição de água		
72% ou mais	-	-
menos de 72%	1,17 (1,11-1,22)*	1,04 (0,98 -1,09)
Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial		
17% ou mais	-	-
menos de 17%	1,23 (1,17 - 1,29)*	1,10 (1,05 -1,16)*
Porte Populacional		
mais de 50 mil	-	-
10 a 50 mil	1,11 (1,02 - 1,20)***	0,97 (0,89 - 1,05)
menos de 10 mil	1,13 (1,04 - 1,23)**	1 (0,92 - 1,08)
IDHM 2010		
Muito alto/Alto	-	-
Médio	1,28 (1,20 - 1,35)*	1,17 (1,10 - 1,25)*
Baixo/Muito Baixo	1,50 (1,41 - 1,60)*	1,29 (1,19 - 1,40)*.
Porcentagem da população em área urbana		
47% ou mais	-	-
menos de 47%	1,13 (1,08 - 1,2)*	0,97 (0,92 - 1,03)
PIB percapita		
12.867,39 ou mais	-	-
menos de 12.867,39	1,35 (1,28 - 1,41)*	1,16 (1,09 - 1,23)*
Porcentagem de despesas do orçamento municipal com saneamento		
menos de 0,66%	-	-
0,66% ou mais	1,05 (1,00 - 1,10)***	1,07 (1,02 - 1,12)**
Taxa de mortalidade por doença diarreica aguda		
menos de 2,22	-	-
entre 2,22 e 4,88	1,18 (1,10 - 1,25)*	-
mais de 4,88	1,28 (1,20 - 1,36)*	-
Proporção de pessoas com renda abaixo de ½ salário mínimo		
menos de 25,49%	-	-
entre 25,49% e 55,45%	1,20 (1,13 - 1,28)*	-
mais de 55,45%	1,46 (1,38 - 1,55)*	-
Taxa de mortalidade infantil		
menos de 16,46	-	-
entre 16,46 e 20,48	1,20 (1,13 - 1,28)*	-
mais de 20,48	1,32 (1,24 - 1,41)*	-
Macrorregião		
Sul	-	-
Sudeste	1,02 (0,95 - 1,09)	-
Centro-Oeste	1,30 (1,18 - 1,42)*	-
Nordeste	1,50 (1,40 - 1,59)*	-
Norte	1,70 (1,55 - 1,84)*	-
-2log-likelihood	Modelo Vazio 13365,2604	Modelo 1 12855,799

*p<0,000 **p<0,01 ***p<0,05

Tabela 3 – Modelos multiníveis de análise da variabilidade de fluoretação quando incluídas variáveis contextuais no ajuste

Variáveis	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p	RP (IC 95%) p
Cobertura da rede geral de distribuição de água				
72% ou mais	-	-	-	-
menos de 72%	1,04 (0,99 - 1,09)	1,04 (0,99 - 1,10)	1,04 (0,98 - 1,09)	1,04 (0,99 - 1,10)
Cobertura da rede geral de distribuição esgoto/pluvial				
17% ou mais	-	-	-	-
menos de 17%	1,10 (1,04 - 1,16)*	1,10 (1,04 - 1,16)*	1,11 (1,05 - 1,17)*	1,04 (0,98 - 1,11)
Porte Populacional				
mais de 50 mil	-	-	-	-
10 a 50 mil	0,97 (0,90 - 1,04)	0,98 (0,90 - 1,06)	0,97 (0,90 - 1,06)	1,03 (0,95 - 1,12)
menos de 10 mil	1 (0,92 - 1,08)	1,02 (0,94 - 1,11)	1,01 (0,93 - 1,09)	1,11 (1,02 - 1,21)***
IDHM 2010				
Muito alto/Alto	-	-	-	-
Médio	1,17 (1,10 - 1,24)*	1,11 (1,04 - 1,20)**	1,12 (1,05 - 1,20) **	1,06 (0,99 - 1,13)
Baixo/Muito Baixo	1,27 (1,17 - 1,38)*	1,18 (1,07 - 1,30)**	1,22 (1,12 - 1,33)*	1,05 (0,95 - 1,16)
Porcentagem da população em área urbana				
47% ou mais	-	-	-	-
menos de 47%	0,97 (0,92 - 1,03)	0,97 (0,92 - 1,03)	0,98 (0,92 - 1,03)	1,02 (0,96 - 1,08)
Pib percapita Mediana				
12.867,39 ou mais	-	-	-	-
menos de 12.867,39	1,14 (1,08 - 1,22)*	1,13 (1,06 - 1,20)*	1,15 (1,09 - 1,23)*	1,00 (0,93 - 1,08)
Porcentagem de despesas do orçamento municipal com saneamento				
menos de 0,66%	-	-	-	-
0,66% ou mais	1,07 (1,02 - 1,12)**	1,06 (1,01 - 1,11)**	1,07 (1,02 - 1,12)**	1,08 (1,02 - 1,13)**
Taxa de mortalidade por doença diarreica aguda				
menos de 2,22	-			
entre 2,22 e 4,88	1,06 (1,00 - 1,12)			
mais de 4,88	1,07 (1,01 - 1,14)**			
Proporção de pessoas com renda abaixo de ½ salário mínimo				
menos de 25,49%		-		
entre 25,49% e 55,45%		1,06 (1 - 1,14)		
mais de 55,45%		1,15 (1,05 - 1,25)**		
Taxa de mortalidade infantil				
menos de 16,46			-	
entre 16,46 e 20,48			1,11 (1,04 - 1,17)*	
mais de 20,48			1,13 (1,05 - 1,20)**	
Macrorregião				
Sul				-
Sudeste				1,04 (0,96 - 1,13)
Centro-Oeste				1,28 (1,16 - 1,41)*
Nordeste				1,46 (1,33 - 1,61)*
Norte				1,63 (1,47 - 1,82)*
-2log-likelihood	12849,208	12844,5866	12840,7288	12760,0648

*p<0,000 **p<0,01 ***p<0,05

5.3.4 Discussão

Este é um estudo pioneiro que avaliou o efeito contextual decorrente de características regionais, ajustado por fatores ligados aos municípios sobre a falta de provisão da fluoretação da água. Confirmaram-se as associações das características municipais ao desfecho relatadas em outros estudos (PERES et al., 2004; FRAZÃO e NARVAI, 2017; SILVA e FRAZÃO, 2018), no entanto após o ajuste propiciado pelo modelo 1, menor cobertura de esgoto, menor desenvolvimento humano, menor PIB per capita e maior porcentagem de despesas com saneamento foram mais relevantes para explicar a falta do benefício. Além disso, a hipótese principal do estudo foi confirmada, ou seja, independentemente dos fatores ligados aos municípios, a falta de provisão de fluoretação mostrou-se associada a áreas com elevados níveis de pobreza, de mortalidade infantil e por doença diarreica e territórios historicamente negligenciados.

A despeito dos dados para a presente pesquisa terem sido obtidos em 2008 e 2010, as informações tratam de um setor de atividade cujas mudanças demandam médio e longo prazo. A situação da fluoretação foi obtida com a aplicação de um questionário pelo IBGE junto às entidades prestadoras dos serviços de saneamento, e consistia na melhor e mais abrangente fonte de dados disponível sobre o tópico para o país. Ausência de dados para algumas variáveis foi observada em um pequeno número de municípios, não implicando alterações nas associações observadas.

Os resultados encontrados confirmaram a associação das características municipais com a ausência da fluoretação. Na análise simples, todas as variáveis foram associadas ao desfecho, no entanto, na análise múltipla, algumas diferenças foram encontradas em relação ao relatado na literatura. Pesquisadores sugeriram que a marcante desigualdade da oferta do serviço de fluoretação poderia estar relacionada à exclusão de distritos rurais (ANTUNES e NARVAI, 2010). No presente trabalho, essa relação perdeu significado estatístico na presença de outros

fatores ligados ao município. Entre vários indicadores sociais e econômicos de nível municipal investigados no estado de Santa Catarina, Brasil, apenas o porte populacional dos municípios se manteve significativamente associado à oferta da fluoretação na presença dos demais fatores (PERES et al., 2004), resultado este que contrasta com o encontrado nesse estudo, em que o porte demográfico perdeu significado em praticamente todos os modelos. A diferença encontrada para esse último estudo, pode ser atribuída ao fato daquele ter se restringido a apenas um estado da macrorregião sul do país, enquanto neste, foi levantada informação para todos os municípios da federação. Estudo que incluiu a totalidade dos municípios do país, encontrou maior provisão da fluoretação em municípios mais populosos e de mais elevado nível de desenvolvimento humano (FRAZÃO & NARVAI, 2017). No presente estudo, o nível de desenvolvimento humano permaneceu significativamente associado ao desfecho mesmo na presença de outros fatores ligados ao município.

Em pesquisa envolvendo todos os municípios brasileiros indicou uma possível relação entre a qualidade dos serviços de saneamento prestado pelas empresas e a fluoretação: municípios com menores coberturas de rede geral de água e esgoto apresentaram as menores taxas de provisão da política pública (SILVA e FRAZÃO, 2018). Essa informação foi confirmada nesta pesquisa, porém nos ajustes a cobertura de água perdeu significado estatístico na presença das demais variáveis, em decorrência provavelmente das elevadas taxas de cobertura muito próximas da universalização dos serviços na maioria dos municípios. Diante dos resultados deste e dos outros estudos, confirma-se a importância dos fatores relacionados aos municípios, principalmente os socioeconômicos e de qualidade dos serviços de saneamento ligados à cobertura da rede de esgoto.

Dentre as variáveis municipais, apenas a despesa com saneamento se manteve associada ao desfecho em todos os modelos. Esta pesquisa é a primeira a relatar a relação entre investimentos municipais no setor e a ausência da fluoretação, mostrando que despesa

municipal mais elevada estava associada a menor probabilidade de provisão da política pública. Uma possível explicação é que, em município com maior despesa, o sistema de saneamento estaria em expansão estrutural, exigindo, portanto, maior investimento da gestão local no setor. Esse pensamento acompanha informação de pesquisa com dados de 2006, que descreveu a necessidade de investimentos percapita para universalização do saneamento do Brasil até 2025, segundo o trabalho, a macrorregião Sudeste do país necessitaria praticamente da metade do investimento da Norte, justamente a macrorregião com pior infraestrutura do setor no país, como apontado na PNSB 2008 (LEONETI et al., 2011, IBGE, 2018).

A fluoretação ocorre pelo ajuste da concentração de fluoreto nas estações de tratamento de água, e essa operação depende da qualidade da prestação de serviços de saneamento, cujas condições podem variar, entre outros aspectos, conforme as características dos recursos hídricos do território. O saneamento é considerado uma intervenção complexa que pode exibir interações dinâmicas entre determinantes psicológico-comportamentais e parâmetros do ambiente natural, social, cultural, políticos e econômico que podem operar em diferentes escalas (NOVOTNÝ et al., 2018). O presente estudo é o primeiro a verificar e confirmar que características contextuais têm efeito na falta de provisão do benefício.

Níveis de mortalidade infantil e por doença diarreica aguda são indicadores associados à prestação dos serviços de saneamento (LUBY et al., 2018; BISHAI et al., 2016). No presente estudo, verificou-se que taxas mais elevadas de mortalidade, estavam associadas a falta de provisão do benefício. Esse resultado pode trazer implicações práticas imediatas na coordenação da política pública. Por se tratarem de indicadores básicos de saúde, dados confiáveis sobre seu comportamento nos contextos regionais geralmente encontram-se disponíveis, o que torna mais fácil reconhecer localidades em que provavelmente a fluoretação esteja ausente e seja necessário dar prioridade a sua implementação. Além disso, o fato de a

política pública estar ligada às condições de saneamento, pode indicar a necessidade das atividades de planejamento e regulação do setor incluir a fluoretação em sua agenda política.

A falta de provisão da política pública foi associada a municípios com menor produto interno bruto percapita e regiões com maior nível de pobreza (Modelo 3). A fluoretação da água é uma medida com capacidade para diminuir iniquidades em saúde, quando é acessível a toda população (PETERSEN et al., 2011), ou seja, uma condição indispensável da política pública é a existência de um sistema ou rede de tratamento e distribuição da água que alcance tanto as áreas mais ricas quanto as mais pobres. Somente assim, sua aplicação representaria um fator de proteção imediato a todos os domicílios conectados à rede, independentemente da condição socioeconômica de cada família (FRAZÃO e NARVAI, 2017). Na escala de um país, como a mostrada neste estudo, verificou-se marcante iniquidade da provisão. Tal característica sugere a necessidade da revisão das estratégias de implementação e coordenação interfederativa da política pública. Sem isso, países federativos com três níveis de governo que gozam de relativa autonomia e interdependência, como é o caso do apresentado neste estudo, teriam dificuldades para alcançar os resultados esperados de uma medida como forte potencial para promover equidade. Essa desigualdade na provisão, segundo alguns pesquisadores, decorreu em grande parte, do modelo de saneamento adotado pelo país, no qual a distribuição e o acesso aos serviços não constituíam exemplo de equidade, predominando uma forte concepção empresarial, na qual os investimentos eram orientados para as obras que permitiam elevada rentabilidade e rápido retorno do capital investido (FRAZAO e NARVAI, 2017).

Neste estudo, a maior expressão dessa desigualdade foi observada em relação à macrorregião a que pertence o município. Após o ajuste (Modelo 5) praticamente todas as variáveis municipais perderam significado estatístico na presença da variável correspondente à macrorregião mostrando a elevada magnitude da associação, resultante de um modelo de

desenvolvimento social e econômico no qual determinados territórios dentro do país foram historicamente negligenciados (ARRETCHE, 2015)

Pode-se concluir, que determinadas características dos municípios e fatores contextuais decorrentes de características regionais exercem influência sobre a provisão de fluoretação nos municípios. As informações encontradas podem fundamentar futuras investigações, em que se pese os efeitos decorrentes de variáveis ambientais associadas, além de servir de apoio para a orientação da implementação de políticas públicas do setor.

5.3.5 Referências

MARCENES, Wagner et al. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. **Journal of dental research**, v. 92, n. 7, p. 592-597, 2013.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Ten great public health achievements--United States, 1900-1999. **MMWR morb. mortal. wkly. rep.** 1999; 48(12):241.

PETERSEN, Poul Erik; LENNON, Michael A. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 32, n. 5, p. 319-321, 2004.

BRITISH FLUORIDATION SOCIETY. One in a million - the facts about water fluoridation.

Manchester: **British Fluoridation Society**; 2012. Disponível em:

<http://www.bfsweb.org/onemillion.html>.

PERES, Marco Aurélio; FERNANDES, Liliane Simara; PERES, Karen Glazer. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil—the inverse equity hypothesis revisited. **Social Science & Medicine**, v. 58, n. 6, p. 1181-1189, 2004.

FRAZÃO, Paulo; NARVAI, Paulo Capel. Fluoretação da água em cidades brasileiras na primeira década do século XXI. **Rev. Saúde Pública**, v. 51, p. -, 2017.

SILVA, Franklin Barbosa da; FRAZÃO, Paulo. Sanitation utilities and fluoridation of water supply systems: an ecological study in Brazilian municipalities, 2008-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, n. 4, 2018.

ANTUNES, José Leopoldo Ferreira; NARVAI, Paulo Capel. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 360-365, 2010.

PRÜSS-USTÜN, A. et al. Diseases due to unhealthy environments: an updated estimate of the global burden of disease attributable to environmental determinants of health. **Journal of public health**, v. 39, n. 3, p. 464-475, 2016.

PRÜSS, Annette et al. Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. **Environmental health perspectives**, v. 110, n. 5, p. 537, 2002.

NORMAN, Guy; PEDLEY, Steve; TAKKOUICHE, Bahi. Effects of sewerage on diarrhoea and enteric infections: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet infectious diseases**, v. 10, n. 8, p. 536-544, 2010.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

WANG, Haidong et al. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The lancet*, v. 388, n. 10053, p. 1459-1544, 2016.

UN - United Nations. 2015. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1. **UN General Assembly**: New York.

PRÜSS-USTÜN, Annette et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low-and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. **Tropical Medicine & International Health**, v. 19, n. 8, p. 894-905, 2014.

ADAMS, Ellis Adjei; BOATENG, Godfred O.; AMOYAW, Jonathan A. Socioeconomic and demographic predictors of potable water and sanitation access in Ghana. **Social Indicators Research**, v. 126, n. 2, p. 673-687, 2016.

MESIKE, Chukwunwike Godson; MOJEKWU, Joseph Nnamdi. Environmental determinants of child mortality in Nigeria. **Journal of Sustainable development**, v. 5, n. 1, p. 65, 2012.

BISHAI, David M. et al. Factors contributing to maternal and child mortality reductions in 146 low-and middle-income countries between 1990 and 2010. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. e0144908, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010** [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [citado 13 dez 2018]. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008** [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [citado 13 dez 2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas>.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; 2013. **Atlas de desenvolvimento humano** [Internet]. [citado 13 dez 2018]. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

DATASUS. Site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. **DATASUS**, Acesso em: 13 de dez. 2018. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>.

STN. **Site da Secretaria do Tesouro Nacional**. STN, Acesso em: 13 de dez. 2018. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>.

BRASIL. Portaria nº 399, de 22 de fevereiro de 2006. Divulga o Pacto pela Saúde 2006– Consolidação do SUS e aprova as Diretrizes Operacionais do Referido Pacto. **Diário Oficial da União**, 2006.

REZENDE, Sonaly et al. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Eng. sanit. ambient**, v. 12, n. 1, p. 90-101, 2007.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; DO PRADO, Eliana Leão; DE OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

NOVOTNÝ, Josef; HASMAN, Jiří; LEPIČ, Martin. Contextual factors and motivations affecting rural community sanitation in low-and middle-income countries: A systematic review. **International journal of hygiene and environmental health**, v. 221, n. 2, p. 121-133, 2018.

LUBY, Stephen P. et al. Effects of water quality, sanitation, handwashing, and nutritional interventions on diarrhoea and child growth in rural Bangladesh: a cluster randomised controlled trial. **The Lancet Global Health**, v. 6, n. 3, p. e302-e315, 2018.

PETERSEN, Poul Erik; KWAN, Stella. Equity, social determinants and public health programmes—the case of oral health. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 39, n. 6, p. 481-487, 2011.

ARRETCHE, Marta. **Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos cinquenta anos**. São Paulo: Editora Unesp, 2015.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução do índice de cárie na população mundial a partir da década de 1960 é marcadamente associada ao uso de fluoretos nas suas mais variadas vias de administração. Dentre elas, o acréscimo de flúor na água de abastecimento público se mostrou estratégia eficaz e de baixo custo, em que os efeitos colaterais possíveis de ocorrer são evitados pelo controle do ajuste da concentração nas estações de tratamento de água, para que se aproveite todo o potencial benéfico da medida sem prejuízos sistêmicos. A fluoretação da água é recomendada por diversos órgãos ligados à saúde, e, ocupa posição de destaque dentre as medidas de saúde pública de maior impacto na população.

Apesar de sua reconhecida importância, na literatura são relatadas desigualdades quanto a sua oferta em territórios de países federativos. Nesse sentido, alguns trabalhos indicaram que características próprias dos municípios estão associadas a oferta do serviço, mostrando a necessidade de uma avaliação mais precisa. Foi pensando nisto, que no presente trabalho buscou-se analisar com maior refino as características municipais que estão associadas à presença da política pública, além de verificar a hipótese de associação com variáveis contextuais das regiões em que os municípios estão inseridos.

Foram coletados dados de todos os municípios do país, através da concatenação de informações de bases de dados nacionais de livre acesso, e, a pesquisa baseou-se na investigação de dois modelos de análise. A associação entre a oferta de fluoretação com características das empresas que prestam serviço de tratamento de água, e a associação com características contextuais das regiões de saúde foi confirmada. Em ambos os modelos as associações foram controladas por variáveis relacionadas às características municipais.

No primeiro modelo de análise, demonstrou-se que quando o serviço era prestado preponderantemente por administrações municipais e empresas privadas associadas ou não a

entidades públicas era menor a chance de o município prover a política pública. Para o segundo modelo a ausência de provisão de fluoretação mostrou-se associada a áreas com elevados níveis de pobreza, de mortalidade infantil e por doença diarreica e municípios localizados nas macrorregiões Norte/Nordeste do país. As associações encontradas foram ajustadas por fatores ligados aos municípios.

Quanto aos resultados relacionados às características das empresas de saneamento, se aponta um panorama complexo para expansão da fluoretação. O melhor desempenho na oferta, foi encontrado em municípios que atribuíram a titularidade dos serviços de saneamento às empresas estaduais, que possuem maior poder de investimento e experiência histórica ligada a infraestrutura montada pelo PLANASA. No entanto, após marco regulatório aprovado e publicado pela Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, ficou mais clara a responsabilidade do município pela gestão da provisão do bem público, podendo para isso estabelecer parcerias com entes públicos ou privados para a prestação dos serviços e atividades específicas do setor. Devido a importância do retorno econômico, tal arquitetura regulatória pode tornar pequenos municípios e territórios de baixa renda pouco atrativos aos investimentos privados, o que consequentemente deixaria a implantação da fluoretação em segundo plano. Assim, para garantir a expansão do serviço é importante que ele esteja na agenda política das atividades de regulação do setor.

Quanto à análise de variáveis contextuais, a chance de o município ofertar fluoretação foi menor naqueles pertencentes a regiões de saúde onde eram elevadas a mortalidade infantil geral e aquela causada por doença diarreica aguda, onde houvesse maior a proporção de pessoas com baixa renda e nas regiões saúde pertencentes as macrorregiões Nordeste/Norte. Os resultados encontrados trazem implicações imediatas para a coordenação da política pública, e sugerem fortemente a necessidade de considerar na agenda política, critérios de prioridades, estratégias de articulação e programas integrados voltados às regiões mais vulneráveis.

7 REFERÊNCIAS

ANTUNES, José Leopoldo Ferreira; NARVAI, Paulo Capel. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. **Rev Saúde Pública**, v. 44, n. 2, p. 360-5, 2010.

ADA - AMERICAN DENTAL ASSOCIATION et al. Fluoridation facts, 2005. **ADA**, 2005.

BARROS, Aluísio JD; HIRAKATA, Vânia N. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. **BMC medical research methodology**, v. 3, n. 1, p. 21, 2003.

BLEICHER, Lana; FROTA, Francisco Horácio da Silva. Fluoretação da água: uma questão de política pública-o caso do Estado do Ceará. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 11, n. 1, p. 71-78, 2006.

BRASIL. Decreto n. 76.872, de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei n. 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos de abastecimento. **Diário Oficial da União**, 1975.

BRASIL. Portaria nº 373, de 27 de fevereiro de 2002. Aprova, na forma do anexo desta Portaria, a Norma Operacional da Assistência à Saúde-NOAS-SUS 01/2002. **Diário Oficial da União**, 2002.

BRITISH FLUORIDATION SOCIETY. *One in a million - the facts about water fluoridation*. Manchester: **British Fluoridation Society**; 2012. Disponível em: <http://www.bfsweb.org/onemillion.html>.

BUENDIA, O. C. Fluoretação de águas de abastecimento público no Brasil: atualização. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v. 38, n. 2, p. 138-58, 1984.

CARSTAIRS, Catherine. Debating water fluoridation before Dr. Strangelove. **American journal of public health**, v. 105, n. 8, p. 1559-1569, 2015.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. Ten great public health achievements-- United States, 1900-1999. **MMWR morb. mortal. wkly. rep.** 1999; 48(12):241.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention Achievements in public health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. **JAMA.** 2000;283:1283–1286.

CHAVES, Mário M.; FRANKEL, John M.; MELLO, Cláudio. Fluoretação de águas de abastecimento público para a prevenção parcial da cárie dentária. **Rev Assoc Paul Cirurg Dent**, v. 7, n. 2, p. 27-33, 1953.

COSTA, Humberto et al. Diretrizes da política nacional de saúde bucal. **Brasília, Ministério da Saúde**, 2004.

COUTINHO, Leticia; SCAZUFCA, Marcia; MENEZES, Paulo R. Métodos para estimar razão de prevalência em estudos de corte transversal. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, p. 992-998, 2008.

CROSS, Douglas W.; CARTON, Robert J. Fluoridation: a violation of medical ethics and human rights. **International journal of occupational and environmental health**, v. 9, n. 1, p. 24-29, 2003.

DATASUS. Site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. **DATASUS**, Acesso em: 18 de jan. 2016. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>.

DEAN, H. Trendley. Endemic fluorosis and its relation to dental caries. **Public Health Rep**, v. 53, n. 33, p. 1443-52, 1938.

DEAN H. T.; ARNOLD, F. A.; ELVOVE, E. Domestic water and dental caries. V. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4,425 white children aged 12-14 years of 13 cities in 4 states. **Public Health Rep**, v. 57, n. 32, p. 1155-79, 1942.

FRAZÃO, Paulo; NARVAI, Paulo Capel. Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil: municípios com mais de 50 mil habitantes. 2017a.

FRAZÃO, Paulo; NARVAI, Paulo Capel. Fluoretação da água em cidades brasileiras na primeira década do século XXI. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1-11, 2017b.

IBGE. Censo demográfico 2000. **IBGE**, Rio de Janeiro, p. 1-178, 2000

IBGE. DEPARTAMENTO DE POPULAÇÃO; INDICADORES SOCIAIS. Pesquisa nacional de saneamento básico: 2000. **IBGE**, 2002.

IBGE. DEPARTAMENTO DE POPULAÇÃO; INDICADORES SOCIAIS. Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008. **IBGE**, 2010.

IBGE. Sínteses históricas: Panorama introdutório. **IBGE**, Acesso em: 15 de mar. 2016a. Disponível em: <<http://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/panorama-introdutorio.html>>.

IBGE. Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE**, Acesso em: 25 de jan. 2016b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.

JÚNIOR, Mário; JOSÉ, Rubens; NARVAI, Paulo Capel. Aspectos Históricos e perspectivas da fluoretação de águas de abastecimento público no Estado de São Paulo. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista (Online)**, v. 8, n. 90, p. 24-29, 2011.

MCKAY, Frederick S. Mass control of dental caries through the use of domestic water supplies containing fluorine. **American Journal of Public Health and the Nations Health**, v. 38, n. 6, p. 828-832, 1948.

NARVAI, P. C. Flúor nas águas de São Paulo. **Saúde em Debate**, v. 10, p. 36, 1980.

NARVAI, Paulo Capel. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 381-392, 2000.

NARVAI, Paulo Capel; FRAZÃO, Paulo; FERNANDEZ, Roberto Augusto Castellanos. Fluoretação da água e democracia. **Saneas**, v. 2, n. 18, p. 29-33, 2004.

PECKHAM, Stephen; AWOFOSE, Niyi. Water fluoridation: a critical review of the physiological effects of ingested fluoride as a public health intervention. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 2014.

PERES, Marco Aurélio; FERNANDES, Liliane Simara; PERES, Karen Glazer. Inequality of water fluoridation in Southern Brazil—the inverse equity hypothesis revisited. **Social Science & Medicine**, v. 58, n. 6, p. 1181-1189, 2004.

PETERSEN, Martin R.; DEDDENS, James A. A comparison of two methods for estimating prevalence ratios. **BMC medical research methodology**, v. 8, n. 1, p. 9, 2008.

PIZZO, Giuseppe et al. Community water fluoridation and caries prevention: a critical review. **Clinical oral investigations**, v. 11, n. 3, p. 189-193, 2007.

PNUD. Site do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **PNUD**, Acesso em: 23 de jan. 2016. Disponível em: < <http://www.pnud.org.br/>>.

RAMIRES, Irene; BUZALAF, Marília Afonso Rabelo. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária-cinquenta anos no Brasil. **Cien Saude Colet**, v. 12, n. 4, p. 1057-1065, 2007.

REZENDE, Sonaly et al. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Eng. sanit. ambient**, v. 12, n. 1, p. 90-101, 2007.

SOARES, Luiz Carlos Rangel et al. Inequities in access to and use of drinking water services in Latin America and the Caribbean. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 11, n. 5-6, p. 386-396, 2002.

STN. Site da Secretaria do Tesouro Nacional. **STN**, Acesso em: 26 de fev. 2016. Disponível em: < <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>>.

VIEGAS, Alfredo Reis et al. Fluoretação da água de abastecimento público. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent**, v. 41, n. 4, p. 202-4, 1987.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1: INSTRUMENTO DE COLETA DA PNSB (1ª PÁGINA)

BLOCO 03	CONSTITUIÇÃO JURÍDICA DA ENTIDADE		
1 ☐	Administração Direta do Poder Público	3 ☐	Empresa com Participação Majoritária do Poder Público
5 ☐	Empresa Privada	7 ☐	Autarquia
9 ☐	Outra		
BLOCO 04	SERVIÇO(S) PRESTADO(S) PELA ENTIDADE		
01	EXISTÊNCIA E NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S)		
1 ☐	Rede geral de distribuição de água	3 ☐	Rede geral de distribuição de água e rede coletora de esgoto
02	PRESTADOR DO(S) SERVIÇO(S)		
2 ☐	Governo Municipal	4 ☐	Governo Estadual
6 ☐	Governo Federal	8 ☐	Particular
03	ÁREA DE ATUAÇÃO DA ENTIDADE		
1 ☐	Em todo o município	5 ☐	No distrito sede e em algum(ns) outro(s) distrito(s)
3 ☐	Somente no distrito sede	7 ☐	Em algum(ns) distrito(s) (Exclusivo o Distrito Sede)
			31 <input type="text"/> quantos

9 CURRÍCULO LATTES

Franklin Barbosa da Silva

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8018345361658541>

Última atualização do currículo em 13/02/2019

Possui graduação em Odontologia pela Universidade do Estado do Amazonas (2006) e mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas (2014). Atualmente é Doutorando em Saúde Pública da Universidade de São Paulo (2015) e professor auxiliar nível 1 da Universidade Nilton Lins. Tem experiência na área de Saúde Coletiva e Prótese Dentária. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Franklin Barbosa da Silva
Nome em citações bibliográficas	SILVA, Franklin Barbosa da; DA SILVA, FRANKLIN BARBOSA; SILVA, FRANKLIN

Endereço

Endereço Profissional	Universidade Nilton Lins, Centro Universitário Nilton Lins. Avenida Professor Nilton Lins Flores 69058030 - Manaus, AM - Brasil Telefone: (92) 33692154
------------------------------	---

Formação acadêmica/titulação

2015	Doutorado em andamento em Saúde Pública (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: CARACTERÍSTICAS CONTEXTUAIS ASSOCIADAS À FLUORETAÇÃO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO BRASIL EM 2008, Orientador: 🇧🇷 Paulo Frazão. Bolsista do(a): Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas, FAPEAM, Brasil.
2012 - 2014	Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia (Conceito CAPES 3). Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Brasil. Título: Avaliação da efetividade da escovação supervisionada com dentífrico fluoretado na promoção de saúde bucal em escolares residentes em comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas., Ano de Obtenção: 2014. Orientador: 🇧🇷 Flávia Cohen Carneiro. Grande área: Ciências da Saúde Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva. Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Epidemiologia.
2009 - 2011	Especialização em Prótese Dentária. (Carga Horária: 960h). Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Brasil. Título: DESCRIÇÃO DAS FALHAS MAIS FREQUENTES ENCONTRADAS NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO DE LIGAS METÁLICAS UTILIZADAS EM PRÓTESES METALOCERÂMICAS. Orientador: Sybilla Torres Dias.
2001 - 2006	Graduação em Odontologia. Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Brasil. Título: Desmistificando a montagem dos articuladores semi-ajustáveis. Orientador: Francisco Pantoja Braga.

Formação Complementar

2018 - 2018	O Poder da Ação. (Carga horária: 8h). Federação Brasileira de Coaching Integral Sistêmico, FEBRACIS, Brasil.
2017 - 2017	Redação e Publicação Científica. (Carga horária: 8h). Associação Brasileira de Saúde Coletiva, ABRASCO, Brasil.
2016 - 2016

Paulo Frazão

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0336022787699316>
Última atualização do currículo em 07/02/2019

Paulo Frazão é Professor Titular do Departamento de Política, Gestão e Saúde da Faculdade de Saúde Pública da USP. Concluiu o doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo em 1999. Obteve título de Livre Docente pela USP em 2009. Foi consultor do Ministério da Saúde. Foi Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos entre 2006 e 2008 e Vice-Chefe do Departamento de Política, Gestão e Saúde da FSP-USP entre 2016 e 2017. Atualmente é Chefe do Departamento de Política, Gestão e Saúde da FSP-USP. Publicou 98 artigos em periódicos especializados e apresentou 142 trabalhos em eventos técnico-científicos. Possui 32 capítulos de livros e 2 livros publicados e 2 organizados e um posfácio. Participou de 6 eventos no exterior e 152 no Brasil. Orientou 20 dissertações de mestrado e 9 teses de doutorado, e supervisionou 8 monografias de especialização e 6 trabalhos de iniciação científica nas áreas de Saúde Coletiva e Odontologia. Recebeu 18 prêmios e/ou homenagens. Entre 1987 e 2004 participou da condução de 10 projetos de pesquisa. Atua na área de Saúde Coletiva, com ênfase na Vigilância da Saúde Bucal, linha de pesquisa na qual coordena projetos de interesse da Saúde Bucal Coletiva. É coordenador de projetos do Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância em Saúde Bucal da FSP-USP e participa da Rede Brasileira de Vigilância da Fluoretação da Água de Abastecimento Público. É membro da Comissão de Políticas Públicas do Conselho Regional de Odontologia de São Paulo. Em suas atividades profissionais interagiu com 71 colaboradores em coautorias de trabalhos científicos. Em seu currículo Lattes os termos mais frequentes na contextualização da produção científica e tecnológica são: Epidemiologia, Saúde Bucal, Cárie Dentária, escolares, Saúde Pública, Políticas Planejamento e Adm Sistemas e Serviços de Saúde, Má oclusão, Pessoal Auxiliar Odontológico, Cooperação Interprofissional, Sistemas locais de saúde. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Paulo Frazão
Nome em citações bibliográficas	FRAZÃO, P.;Frazão, Paulo

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Prática de Saúde Pública. Av. Dr. Arnaldo 715 Cerqueira Cesar 01246904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617957 Fax: (11) 30617835 URL da Homepage: http://www.fsp.usp.br/site/docentes/index/1/NULL/page:9
------------------------------	--

Formação acadêmica/titulação

1996 - 1999	Doutorado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Epidemiologia da oclusão dentária na infância e os sistemas de saúde, Ano de obtenção: 1999. Orientador: Professor Doutor Roberto Augusto Castellanos Fernandez. Palavras-chave: Epidemiologia; Má oclusão; crescimento e desenvolvimento infantil; sistemas de saúde; dentição decídua; Dentição permanente. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Saúde Humana.
1991 - 1995	Mestrado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: A participação do pessoal auxiliar odontológico em dez sistemas locais de saúde de cinco municípios no estado de São Paulo, 1994, Ano de Obtenção: 1995. Orientador: Professor Doutor Antonio Galvão Fortuna Rosa. Palavras-chave: Saúde Pública; Sistemas locais de saúde; Programas odontológicos; Pessoal Auxiliar Odontológico.