

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

DORALICE MELONI ASSIRATI

**Desenvolvimento de políticas públicas para regulação do
aproveitamento econômico das águas minerais do Brasil**

São Paulo

2022

DORALICE MELONI ASSIRATI

Desenvolvimento de políticas públicas para regulação do aproveitamento econômico das águas minerais do Brasil

Versão corrigida

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de Concentração: Engenharia Mineral

Orientador: Giorgio De Tomi

São Paulo

2022

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.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catologação-na-publicação

Assirati, Doralice Meloni

Desenvolvimento de políticas públicas para regulação do aproveitamento econômico das águas minerais do Brasil / D. M. Assirati -- versão corr. -- São Paulo, 2022.

229 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.

1.ÁGUAS SUBTERRÂNEAS(GERENCIAMENTO;USO RACIONAL)
2.ÁGUA MINERAL(ASPECTOS ECONÔMICOS)(BRASIL) 3.POLÍTICAS PÚBLICAS 4.REGULAÇÃO I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II.t.

ASSIRATI, D.M. **Desenvolvimento de políticas públicas para regulação do aproveitamento econômico das águas minerais do Brasil.** 2022. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Aprovada em: 09 de março de 2022

Banca examinadora

Prof. Dr. Giorgio Francesco Cesare de Tomi

Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovada

Prof. Dra. Dione Macedo

Instituição: Ministério de Minas e Energia

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Manoel Rodrigues Neves

Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Lucio Carramillo Caetano

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Miguel Antônio Cedraz Nery

Instituição: Mine, Projetos e Consultoria e CBRR

Julgamento: Aprovada

Para Catarina, Emílio, João Luis e Gabriel

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Agência Nacional de Mineração (ANM) por me conceder afastamento remunerado para doutoramento. Os achados, opiniões, hipóteses, conclusões e recomendações expressos neste documento não refletem necessariamente a opinião da ANM.

Aos meus orientadores Giorgio de Tomi e Arthur Pinto Chaves pela orientação acolhimento, apoio e confiança sempre presentes. A Raí Chicolli pela orientação sobre os conteúdos de econometria utilizados nesta tese.

À Universidade de São Paulo e aos professores da Escola Politécnica, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, do Instituto de Geociências, do Instituto de Energia e Ambiente e da Faculdade de Direito da USP, de cujas disciplinas foi possível obter a base teórica e instrumental para desenvolvimento desta tese.

A Ricardo Moraes, Marcus Vinícius de Oliveira, Felipe Barbi Chaves, Maurício Viveiros de Freitas, Regina Carvalho de Oliveira e Adriana Madalena Rodrigues da ANM pelo apoio institucional durante meu período de afastamento.

A Alípio Agra Lima, Michele Procaccio, Lia Fernandes, José Antônio de Paiva, Terezinha Cid de Souza, Elina Figueiredo, Johann Wimmer, Cristine Pontes, Júlio César Recuero, Williams Carvalho, Arnaldo Almeida, Marina Dalla Costa, Márcio Antunes, José Carneiro, Marcos Holanda, Osmar Ricciardi e Ana Lucia Gesicki das Gerencias Regionais e Sede da ANM pela colaboração com informações sobre produção e qualidade das águas minerais e levantamentos preliminares de preço nos pontos de venda. Agradecimento especial, in memoriam, ao engenheiro de minas José Carlos Diniz Madruga, que nos deixou em consequência da pandemia de Covid-19.

A Claudio Ritti Itaboraí, Marcus André Fuckner e Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), pelos dados

de uso de águas subterrâneas para abastecimento público e de captação, consumo e cobrança pelo uso de águas no Brasil. A Roberto Kirchheim e Valmor José Freddo Filho do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) pelo compartilhamento e ajuda na compreensão do banco de dados do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (Siagas). A Martha Bambini da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo compartilhamento de informações e explicações sobre o Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo).

A Luiz Eva, João Luis Meloni Assirati, Antônio Muscat, Catarina Meloni, Denise Messias, Water Ruggeri Waldman, Arthur Irigaray, Maurício Lacerda Nogueira, Marcos Pedlowski, Sean Purdy, José Antônio Menezes de Paiva, Pedro Meloni Nassar, Cristiano Novaes Rezende; Eduardo Sterzi, Claudia Martinez, Sula Paz, Carlos Henrique, Adriana Camargo, Luciana Casemiro e Carolina Marques que contribuíram extraordinariamente para modelar, testar e/ou difundir a pesquisa de opinião nos meios digitais.

À Maria Cristina Martínez Bonesio e Silvana Fontanelli, bibliotecárias da Engenharia de Minas da Escola Politécnica da USP e da Agência Nacional de Mineração, pela ajuda com a padronização das referências bibliográficas. À Alessandra Perondi, do Núcleo de Pesquisa para a Mineração Responsável da USP, e à Beleza Matsuoka, Simone Oliveira e Elias Almeida, funcionários do serviço de pós-graduação da Escola Politécnica, pelo suporte técnico e administrativo.

A Sean Purdy e Paulo Segura Júnior pela revisão do artigo publicado em inglês e do abstract. A Miguel Cedraz Nery, Dione Macedo, Manoel Rodrigues Neves e Lucio Caetano pelas contribuições para a versão final desta tese.

A Emilio Assirati, Luciane Carneiro Mendes, Luiz Eva, Alípio Agra Lima, Antônio Amorim, Lia Fernandes, Michele Proccacio, Thiers Muniz Lima, Luís Fernando Nobrega, Marcio Rezende, Oliver Lira, Renato Germiniano e Gabriel Assirati Purdy, que de múltiplas maneiras apoiaram, ouviram, debateram e inspiraram as ideias contidas neste trabalho.

RESUMO

ASSIRATI, Doralice Meloni. **Desenvolvimento de políticas públicas para regulação do aproveitamento econômico das águas minerais do Brasil**. 2022. 212 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

A gestão do aproveitamento econômico das águas minerais no Brasil enfrenta desafios relacionados à regulação econômica, ao fomento da concorrência e à arrecadação de CFEM. Neste trabalho, avaliou-se a concentração de mercado da indústria de águas minerais envasadas, por Unidade da Federação e em regiões metropolitanas. Avaliou-se também a demanda de águas minerais envasadas por meio de modelos econométricos, aplicados numa pesquisa de corte transversal com consumidores. Por último estudou-se a arrecadação de CFEM das firmas concessionárias de águas minerais, de forma comparativa, considerando setores usuários – envasadoras, fabricantes de bebidas e balneários -, valor adicionado da produção, tamanho e localização das unidades produtivas. Comparou-se, ainda, a arrecadação de CFEM com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em geral. O segmento de águas minerais envasadas em garrações retornáveis foi considerado muito concentrado em 10 Unidades da Federação e o de descartáveis, em 22 UF. Os preços ao consumidor da água mineral em garrações variaram positivamente com a participação de mercado da firma e com a concentração de mercado, bem como com a distância da fonte ao mercado consumidor. O percentual de ocupação da disponibilidade hídrica das fontes também variou positivamente com a participação de mercado da firma. Por outro lado, observou-se que as maiores unidades envasadoras recolheram 37% menos CFEM que a arrecadação média do setor de envase. Estes resultados sugerem que o fomento da concorrência, além de limitar o exercício de poder de mercado sobre os preços, promove o uso sustentável das águas minerais, pela ampliação do número de firmas de pequeno e médio portes, as quais operam próximas dos mercados consumidores, com menor demanda por transporte rodoviário e menor ocupação das fontes. A avaliação da demanda mostrou que o consumo per capita de água mineral em garrações, cuja produção equivale a 70% do volume declarado de água mineral envasada no país, variou positivamente com a redução da

cobertura por saneamento básico e com o aumento da densidade demográfica municipal, que se refletem na percepção do consumidor sobre a confiabilidade das águas de abastecimento público. No Brasil, a indústria envasadora de águas minerais é o setor com maior arrecadação média por volume utilizado de água, em comparação com os demais usuários de recursos hídricos, enquanto os balneários geotermiais têm a menor. Conclui-se, que o país necessita adequar suas políticas públicas de valoração e cobrança pelo uso das águas. Para aprimorar a gestão do aproveitamento das águas minerais, relativamente ao uso, à concorrência e à arrecadação de CFEM, recomenda-se a implantação dos sistemas telemétricos nos poços, já previstos em norma, bem como nas linhas de produção, a fim de minimizar inconsistências e validar os dados de produção declarados, sobre os quais a regulação se baseia. Sugere-se, ainda que o órgão regulador passe a utilizar critérios de concentração de mercado para avaliar atos de cessão e arrendamento, o que demanda inclusão de informação sobre o controle societário das firmas no Cadastro Mineiro, e sua integração com os sistemas do Relatório Anual de Lavra e de arrecadação de CFEM.

Palavras-chave: Regulação econômica. Motivadores do consumo de água envasada. Cobrança pelo uso. Uso racional de água mineral. Gestão integrada de recursos hídricos.

ABSTRACT

ASSIRATI, Doralice Meloni. **Development of public policies to regulate the economic use of mineral waters in Brazil.** 2022. 212 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

The management of the economic use of mineral water in Brazil faces challenges related to economic regulation, the promotion of competition, and the collection of CFEM. In this doctoral dissertation, the market concentration of the bottled mineral water industry was evaluated by Federation Unit (UF) and in metropolitan regions. The demand for bottled mineral water was assessed through a cross-sectional survey with customers treated with econometric models. A comparative study of the collection of CFEM by mineral water concessionaries was also conducted considering the user sectors – bottlers, beverage manufacturers and spas – as well as the production added value, size, and location of the production units. The collection of CFEM was also compared with the charge for the use of water resources in general. The segment of mineral bottled water in returnable bottles was found to be a highly concentrated market in 10 UF and the disposable segment in 22 out of 27 UF. Consumer prices for bottled mineral water varied positively with the firm's market share and with market concentration, as well as with the distance from the source to the consumer market. The percentage of occupancy of the water availability of the sources also varied positively with the market share of the firms. On the other hand, the six largest bottling units collected 37% less CFEM than the average collection of the bottling sector. These findings suggest that the promotion of competition, in addition to limiting the exercise of market power over prices, promotes the sustainable use of mineral waters by increasing the number of small and medium-sized firms, which operate close to consumer markets with lower demand for road transport and lower occupancy of sources. Demand assessment showed that the per capita consumption of mineral water in returnable bottles, whose production is equivalent to 70% of the declared production of mineral bottled water in the country, varied positively with the reduction of coverage by basic sanitation and the increase in municipal population density, which reflected the consumer's perception of public water supply reliability. In Brazil, the

bottled mineral water industry was found to be the sector with the highest average collection per volume of water used, compared to other users of water, while geothermal spas have the lowest. It is concluded that the country needs to adequate its public policies of valuation and charging for the use of water. To improve the management regarding the use of mineral waters, competition among firms and collection of CFEM, the implementation of telemetric systems in the wells and springs, already previewed for in the norms, as well as in the production lines, is recommended to minimize inconsistencies and validate the declared production data, on which regulation is based. It is also suggested that the regulatory agency start using market concentration criteria to evaluate assignment of rights and leases, which requires the inclusion of information on the corporate control of firms in the Mining Registration system, and its integration with the Annual Mining Report and CFEM Collection systems.

Keywords: Economic regulation. Motives for bottled water consumption. Charge for use. Rational use of mineral water. Integrated management of water resources.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Concentração de mercado de água mineral no período 2016-2018 em função do número de empresas em operação.....	42
Figura 2. Concentração de mercado de água mineral em garrafão no período 2016-2018 em função da produção total da UF	43
Figura 3. Concentração de mercado de água mineral em garrafão em função da idade da concessão mais antiga que declarou produção na UF no período 2016-2018.....	43
Figura 4. Número de firmas entrantes em fase de requerimento de lavra por UF em função do Índice de Concentração atual do mercado de garrafão	47
Figura 5. Número de concessões de lavra ociosas por UF em função do Índice de concentração atual do mercado de garrafão	47
Figura 6. Número de alvarás de pesquisa por UF em relação ao Índice de concentração atual do mercado de garrafão	48
Figura 7. Concentração do mercado em função do volume de água mineral em embalagem descartável produzido nas UF no triênio 2016-2018.	49
Figura 8. Número de empresas entrantes em fase de requerimento de lavra por UF em função do índice de concentração atual do mercado de água mineral envasada em embalagens descartáveis.....	51
Figura 9. Número de concessões de lavra ociosas em relação ao índice de concentração atual do mercado de água mineral envasada em embalagem descartável.....	51
Figura 10. pH das águas minerais no Brasil e nas UF no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual envasado.....	57
Figura 11. Resíduo de evaporação a 180°C das águas minerais no Brasil e nas UF no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual envasado.	58
Figura 12. pH das águas minerais nas RM no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual ofertado.	66
Figura 13. Resíduo de evaporação a 180°C das águas minerais nas RM no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual ofertado.	66
Figura 14. Consumo per capita de água envasada nos países (2004-2018)	73
Figura 15. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função do índice de coleta de Esgoto do Município	94

Figura 16. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função do percentual de uso de água subterrânea no abastecimento público municipal	96
Figura 17. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função do número de poços por 100 mil habitantes usados para abastecimento doméstico	96
Figura 18. Consumo per capita médio de garrafão informado em função da temperatura média anual do município	98
Figura 19. Produção anual per capita de garrafão e consumo per capita em função do índice de coleta de esgoto das regiões metropolitanas.....	103
Figura 20. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função da renda média domiciliar no Município	107
Figura 21. Preço médio do garrafão de 20L (R\$) entregue na residência e tarifa média de água em função da renda média domiciliar da população do município.	109
Figura 22. Percentual médio estimado de uso da renda familiar com a compra de garrafões entre todos os pesquisados por faixa de renda e por Região.	112
Figura 23. Percentual estimado de uso da renda familiar com a compra de garrafões por faixa de renda e por Região, dos consumidores habituais de garrafão.	113
Figura 24. Percentual de respondentes tem a água de embalagem descartável como principal fonte de água de beber na residência, em função da renda média municipal.	114
Figura 25. Percentual de respondentes que consomem garrafão de acordo com o local de consumo.....	115
Figura 26. Evolução da arrecadação de CFEM por setor usuário em milhões R\$. .	149
Figura 27. Número de concessões de água mineral outorgadas, válidas e em produção por década de emissão. Fonte: Agência Nacional de Mineração (2019c)	154
Figura 28. Produção declarada das concessões de águas minerais no Brasil no período 2010-2017. Fonte: Agência Nacional de Mineração (Brasil) (2019a; 2019c)	156
Figura 29. Produtividade dos aquíferos brasileiros. Fonte: Diniz <i>et al.</i> (2014)	156
Figura 30. Evolução da produção de água mineral envasada no Brasil (m ³).	158
Figura 31. Uso consuntivo de água mineral e de água subterrânea total nas regiões do Brasil (m ³).	160
Figura 32. Consumo de águas minerais envasadas no Brasil (milhões m ³)	168

Figura 33. Importações e exportações brasileiras de água mineral envasada (m3)	168
Figura 34. Demanda média de água mineral geotermal dos balneários e recolhimento de CFEM	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de empresas produzindo, produção média anual, índice de concentração do mercado, idade média das concessões e idade da concessão mais antiga produzindo, PIB médio e população média por UF no período 2016 a 2018 .	40
Tabela 2. Regressão da concentração de mercado pela produção de garrafão, PIB per capita e idade da concessão mais antiga.....	44
Tabela 3. Número de alvarás de pesquisa, número total de empresas e número de empresas entrantes em fase de requerimento de lavra, número e percentual de concessões de lavra sem produção e ocupação das fontes por UF no triênio 2016-2018	46
Tabela 4. Regressão da concentração de mercado pela produção de descartáveis e PIB per capita e idade da concessão mais antiga.....	50
Tabela 5. Fatores explicativos do percentual de uso das fontes de uma unidade produtiva.....	54
Tabela 6. Oferta de água mineral, distância das fontes, concentração de mercado, preço médio, pH e resíduo de evaporação e renda média familiar das cidades-sede das regiões metropolitanas	62
Tabela 7. Preço médio das marcas (ln) em função da concentração de mercado, da renda média familiar, da participação de mercado das firmas nas RM e da distância do produtor	64
Tabela 8. Preço normalizado do garrafão em função do pH e do conteúdo mineral normalizados.....	67
Tabela 9. Categorias das variáveis independentes da pesquisa de consumidor	77
Tabela 10. Dados de renda familiar, população, saneamento e uso de águas subterrâneas dos municípios da pesquisa	83
Tabela 11. Principal fonte de água de beber na residência: percentual de participantes da pesquisa, por município.....	87
Tabela 12. Efeito marginal das características do tomador de decisão sobre o tipo de água principal consumido na residência	89
Tabela 13. Consumo residencial estimado de água em embalagem retornável	92
Tabela 14. Efeito das características do município sobre o consumo anual per capita de água em garrafão na residência (20 municípios)	100

Tabela 15. Efeito das características do município sobre o consumo médio anual per capita de água em garrafão na residência (20 municípios).....	100
Tabela 16. Produção e consumo per capita de garrafão nas regiões metropolitanas	105
Tabela 17. Preço médio, mínimo e máximo do garrafão retornável de 20 L entregue em casa informado pelo respondente, preço médio da tarifa de água e renda mediana nos municípios de estudo.....	108
Tabela 18. Efeito da oferta per capita, da renda média familiar no município e da distância entre o produtor e o consumidor, sobre o ln do preço pago pelo garrafão de 20L	110
Tabela 19. Efeito da oferta per capita, da renda média familiar e da distância média entre o produtor e o consumidor sobre o ln do preço médio do garrafão de 20L	111
Tabela 20. Relação entre o percentual de respondentes que consomem água em embalagem retornável em casa e no ambiente de trabalho.....	115
Tabela 21. Efeito marginal das características do consumidor e do município sobre o consumo de água mineral em embalagem descartável fora de casa.....	119
Tabela 22. Percepção das pessoas pesquisadas sobre o sabor das águas: número de respostas válidas, média e desvio padrão	124
Tabela 23. Percepção das pessoas pesquisadas sobre o odor das águas: número de respostas válidas, média e desvio padrão	125
Tabela 24. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a pureza das águas: número de respostas válidas, média e desvio padrão.....	127
Tabela 25. Percepção das pessoas pesquisadas sobre se a água é saudável	128
Tabela 26. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a confiabilidade para consumo em casa.....	130
Tabela 27. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a confiabilidade para consumo fora de casa.....	131
Tabela 28. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a praticidade para consumo em casa.....	133
Tabela 29. Percepção das pessoas pesquisadas sobre o preço das águas	134
Tabela 30. Percepção das pessoas pesquisadas sobre os impactos ambientais relacionados ao consumo das águas	136

Tabela 31. Efeito marginal da percepção do tomador de decisão sobre o tipo de água principal consumido na residência (nota bruta)	138
Tabela 32. Consumo de garrafão em função da percepção do tomador de decisão sobre a qualidade da água de garrafão e de seu principal substituto, o filtro de torneira	140
Tabela 33. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m ³ de todos os usuários de águas minerais: água mineral envasada + bebidas industrializadas + balneários.....	162
Tabela 34. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m ³ , de 619 empreendimentos que exclusivamente envasaram água mineral natural no período 2010-2017	162
Tabela 35. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m ³ dos empreendimentos que declararam mais de 80% de uso de água mineral para fabricação de bebidas industrializadas.....	163
Tabela 36. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m ³ das 97 concessões que usaram água mineral exclusivamente em balneários geotermiais	163
Tabela 37. Valores máximos de cobrança pela água subterrânea em países e/ou cidades da OCDE.....	165
Tabela 38. Caracterização do mercado de água mineral natural envasada, por tamanho das unidades produtivas, tipo de produto envasado e arrecadação anual média de CFEM no período 2010-2017	166
Tabela 39. Preço médio do garrafão de 20L nas regiões metropolitanas, vazões outorgadas, produção de água envasada per capita e número de unidades envasadoras e renda mediana na principal cidade da metrópole.	171
Tabela 40. Preço* do garrafão retornável de 20L nas regiões metropolitanas: resultado da análise de regressão (n=15).....	171
Tabela 41. Estimativa da arrecadação de CFEM dos balneários geotermiais por 1.000 m ³ nos Estados brasileiros	175

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
Agritempo	Sistema de Monitoramento Agrometeorológico da Embrapa
ANA	Agência Nacional de Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
Anvisa	Agência de Vigilância Sanitária
BMC	Beverage Marketing Corporation
Cade	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
Caerd	Companhia de Águas e Esgotos do Estado do Estado de Rondônia
Caern	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
Caesa	Companhia de Água e Esgoto do Amapá
Caesb	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Casan	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CBH-DOCE	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
Cedae	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
Cerb	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Comitês PCJ	Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Compesa	Companhia Pernambucana de Saneamento
Copasa	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
Corsan	Companhia Riograndense de Saneamento
Cosanpa	Companhia de Saneamento do Pará
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
DAE	Departamento de Água e Esgoto de Campinas
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral

Embasa	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FDA	Food and Drug Administration (agência federal americana)
HHI	Índice de Herfindahl–Hirschman
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBWA	International Bottled Water Association
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
LAMIN	Laboratório de Análises Minerais do Serviço Geológico do Brasil
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAE	Plano de Aproveitamento Econômico
PL	Projeto de Lei
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
RAL	Relatório Anual de Lavra
RM	Região metropolitana
SAAEB	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém
Sabesp	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Sanasa	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (Campinas)
Saneago	Saneamento de Goiás
Sanear	Autarquia de Saneamento do Recife
Sanecap	Companhia de Saneamento da Capital (Cuiabá-MT)
Sanemat	Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SM	Salário Mínimo
SNIS	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
UF	Unidade da Federação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	23
1.1 OBJETIVOS	27
1.2 ESTRUTURA DA TESE	28
2. ORGANIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS E PROPOSIÇÃO DE SUBSÍDIOS À SUA REGULAÇÃO ECONÔMICA.....	29
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	29
2.2 METODOLOGIA.....	32
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
2.3.1 Condições básicas de oferta e demanda.....	36
2.3.2 Concentração do mercado produtor nas Unidades da Federação	38
2.3.3 Ocupação das fontes.....	53
2.3.4 Qualidade das águas minerais produzidas no Brasil.....	55
2.3.5 Estudo de caso do mercado de garrações retornáveis em 12 regiões metropolitanas brasileiras	60
2.4 CONCLUSÕES.....	68
3. AVALIAÇÃO DA DEMANDA E DOS FATORES MOTIVADORES DO CONSUMO DE ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS EM GRANDES CENTROS URBANOS DO BRASIL	71
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	71
3.2 METODOLOGIA.....	76
3.2.1 Método de pesquisa	76
3.2.2 Efeito das características das pessoas pesquisadas sobre o tipo de água consumida.....	77
3.2.3 Efeito das características do município sobre o consumo per capita de água envasada.....	78
3.2.4 Impacto do consumo de garrafão sobre o orçamento familiar.....	80
3.2.5 Percepção dos pesquisados sobre a qualidade dos diferentes tipos de águas disponíveis para beber	81
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82

3.3.1	Características dos municípios pesquisados e perfil dos respondentes	82
3.3.2	Consumo de água mineral envasada na residência	84
3.3.2.1	Efeito das características das pessoas pesquisadas	88
3.3.2.2	Efeito das características do município de residência sobre o consumo de água mineral de garrafão	92
3.3.2.3	Impacto do consumo de garrafão sobre o orçamento familiar	107
3.3.2.4	Efeito das características do município de residência sobre o consumo de água mineral em embalagem descartável.....	113
3.3.3	Consumo de água de água mineral envasada fora do ambiente residencial	114
3.3.3.1	Consumo de água em garrafão retornável.....	114
3.3.3.2	Consumo de água em embalagem descartável	116
3.3.4	Percepção dos consumidores sobre águas minerais, filtradas e de torneira	119
3.3.4.1	Sabor e Odor.....	121
3.3.4.2	Pureza e Saúde	126
3.3.4.3	Confiabilidade	129
3.3.4.4	Praticidade do consumo em casa	132
3.3.4.5	Preço ao consumidor	132
3.3.4.6	Impactos ambientais	135
3.3.4.7	Interação entre fatores	137
3.4	CONCLUSÕES	141
4.	A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HIDROMINERAIS E GEOTÉRMICOS NO BRASIL, COMO INSTRUMENTO DE USO RACIONAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	144
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	144
4.2	LEGISLAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA DE CFEM SOBRE AS ÁGUAS MINERAIS	148
4.3	METODOLOGIA.....	150

4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	153
4.4.1	Visão geral das concessões de águas subterrâneas hidrominerais e geotérmicas, regulação e negociação dos direitos minerais	153
4.4.2	Disponibilidade e demanda de águas subterrâneas.....	155
4.4.3	Arrecadação de CFEM sobre as águas minerais	161
4.4.4	Água mineral envasada	165
4.4.4.1	Grandes unidades envasadoras pagam menos.....	165
4.4.4.2	Produção subdeclarada e uso racional de águas subterrânea ...	167
4.4.4.3	Adesão à arrecadação	169
4.4.4.4	Influência do preço de venda	170
4.4.5	Bebidas industrializadas	172
4.4.6	Balneários geotermiais	173
4.4.7	Comparação entre a cobrança por volume e por faturamento	176
4.5	CONCLUSÕES	178
5.	DISCUSSÃO.....	180
6.	CONCLUSÕES.....	185
7.	REFERÊNCIAS	188
	APÊNDICE 1 – PARTICIPAÇÃO DE MERCADO DAS FIRMAS, PREÇOS, DISTÂNCIA, PH E RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO A 180 °C	210
	APÊNDICE 2 – PESQUISA DE CONSUMIDOR.....	216

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Código de Águas Minerais, Decreto-Lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1945, as águas minerais são águas provenientes de fontes naturais ou artificialmente captadas, com composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas que as distinguem das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa. O Código define a classificação das águas minerais de acordo com suas características químicas e físico-químicas e estipula que as águas minerais não devem estar sujeitas à influência de águas superficiais e à poluição. Mais modernamente, a Resolução Anvisa nº 274, de 22 de setembro de 2005, caracterizou as águas minerais pelo seu conteúdo definido e constante de sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, considerando-se suas flutuações naturais, vedada a adição de compostos que alterem sua composição original, à exceção de gás carbônico, para produção de águas com gás. A norma definiu, ainda, os padrões de potabilidade química e microbiológica a serem observados como requisito ao seu aproveitamento. As águas minerais são, portanto, águas de origem subterrânea, com características químicas e físico-químicas estáveis, e naturalmente potáveis. No Brasil, são consideradas recursos minerais e bens da União, e reguladas pela Agência Nacional de Mineração - órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia, separadamente dos demais recursos hídricos, que têm gestão descentralizada por bacia hidrográfica.

A gestão do aproveitamento econômico das águas minerais no Brasil apresenta desafios relacionados à necessidade de regulação do mercado de águas minerais envasadas, considerados os fatores que orientam sua oferta e demanda, e de cobrança adequada de compensação financeira pelo uso dos recursos hidrominerais e geotérmicos, sem perder de vista a integração da gestão das águas minerais e dos recursos hídricos. A presente tese, escrita em formato de três artigos independentes que têm como fio condutor a perspectiva da regulação pública, aborda: (1) a organização da indústria de águas minerais envasadas e proposição de subsídios à sua regulação econômica; (2) a avaliação da demanda e dos fatores motivadores do

consumo de águas minerais envasadas; e (3) a cobrança pelo uso de recursos hidrominerais e geotérmicos, como instrumento de uso racional das águas subterrâneas.

A regulação do aproveitamento econômico das águas minerais do Brasil se focaliza em aspectos eminentemente técnicos de gestão da quantidade e da qualidade - fundamentados na capacidade de recarga de aquíferos e composição natural das águas minerais -, e na imposição de barreiras de entrada a novos agentes no mercado. Outros aspectos de mercado, como a organização e concentração dessa indústria, não são levados em consideração no processo de regulação, uma vez que apenas com a recente transformação do Departamento Nacional de Produção Mineral em Agência Nacional de Mineração, no ano de 2017, incluíram-se entre as atribuições do órgão regulador o fomento da concorrência entre agentes econômicos, o monitoramento e o acompanhamento das práticas do mercado mineral e a cooperação com os órgãos de defesa da concorrência (Brasil, 2017b).

Entre os anos de 2016 e 2018, 574 firmas declararam envase de águas minerais, em 610 unidades produtivas distribuídas por todas as Unidades da Federação. Apesar do grande número de firmas em operação, a estrutura produtiva da indústria se organiza de maneira diversa de acordo com o segmento - de águas minerais envasadas em garrações retornáveis ou em embalagens descartáveis, e com a Unidade da Federação. A partir de avaliação detalhada desses dois segmentos, no Capítulo 2, serão discutidos fundamentos para inclusão da regulação da concorrência ao modelo de gestão, e sua contribuição com o uso racional das águas minerais, redução do impacto do transporte a longas distâncias e promoção do acesso do consumidor à água mineral envasada, a melhor preço. Para tanto, foram considerados os dados médios de produção declarados pelas firmas envasadoras do Brasil, no período de 2016 a 2018, a qualidade das águas minerais comercializadas, a distância das fontes aos mercados consumidores, bem como as dinâmicas de entrada de agentes nesse mercado, por unidade da federação. Foram também considerados os preços ao consumidor, em um estudo de caso sobre consumo de garrações retornáveis em regiões metropolitanas brasileiras.

No Capítulo 3, o mercado de águas minerais envasadas é avaliado sob o ponto de vista da demanda. A água é o único bem mineral vendido diretamente ao consumidor final, é essencial à vida, um alimento e um bem substituto às águas de torneira. No Brasil, o consumo estimado de águas envasadas subiu de 11,6 para 22,9 bilhões de litros por ano, no período de 15 anos, entre 2004 e 2018 (Rodwan, 2011, 2012, 2013, 2014, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019). Em 2018, o país era o 5º maior consumidor do mundo de águas envasadas em volume e o 15º em consumo per capita, de acordo com a consultoria Beverage Marketing Corporation. Apesar disso, o país carece de estudos publicados que expliquem este consumo. No capítulo 3, num estudo transversal, baseado numa pesquisa de consumidor realizada em 20 regiões metropolitanas do Brasil no ano de 2020, são avaliados os fatores motivadores do consumo de águas minerais, considerando tanto características demográficas do consumidor, como idade, gênero, escolaridade e renda, como características do município em que residem, especialmente, renda média familiar municipal, densidade demográfica, condições de saneamento básico e clima. A percepção dos consumidores sobre as diversas alternativas de água de beber, foram também aferidas. Com uso de instrumentos da econometria, foi possível conhecer as especificidades regionais e modelar o consumo de águas envasadas em função de fatores demográficos e regionais, que devem ser levados em consideração para compreensão dessa indústria, que abastece um mercado consumidor crescente.

No Capítulo 4 estuda-se a cobrança de royalties de mineração, a CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, incluídos todos os setores usuários de águas minerais, a saber: envasadores, fabricantes de bebidas e balneários. O recorte adotado para o estudo foi a arrecadação da totalidade das firmas concessionárias de águas minerais no Brasil, entre os anos de 2010 e 2017, período de 8 anos que antecedeu a mudança de alíquota de CFEM, determinada pela Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Em 2017, último ano do período compreendido pelo estudo, o uso de água mineral no Brasil foi estimado 95,2 bilhões de litros, explotados por meio de 1.682 fontes ativas, cujo aproveitamento levou a uma arrecadação total de CFEM de R\$ 33,67 milhões, e cujo volume correspondeu a 0,54% do uso estimado de águas subterrâneas no país. No estudo, converteu-se a arrecadação da CFEM, dada sobre o faturamento das empresas, para base

volumétrica, ou seja, valor arrecadado por volume de água utilizada, com objetivo de comparar a arrecadação entre os setores usuários de águas minerais e destes com os demais usuários de recursos hídricos, tais como os serviços de abastecimento público, irrigantes e indústria, cuja cobrança se dá por volume.

Internamente ao setor mineral brasileiro, apesar do bom nível de formalização, o uso econômico de águas minerais apresenta um aparente desequilíbrio na arrecadação de CFEM, com importantes variações conforme o setor usuário, a escala de produção das firmas concessionárias e sua localização geográfica, que será investigado, com objetivo de propor aprimoramentos para a arrecadação. Também serão analisadas as diferenças entre a arrecadação de CFEM e a cobrança pelo uso dos demais recursos hídricos, para subsidiar uma futura gestão integrada. A integração entre a gestão de águas minerais e dos recursos hídricos, sistematizada na Resolução CNRH nº 76, de 16 de outubro de 2007, focalizou a gestão da disponibilidade hídrica e a proteção das fontes outorgadas, não abrangendo, entretanto, questões afetas à cobrança, cujo intercâmbio de experiências entre os dois modelos pode contribuir para o aprimoramento da gestão das águas de forma geral.

A seguir, no Capítulo 5 deste trabalho, discutem-se os principais temas de integração entre os capítulos anteriores e no Capítulo 6 apresentam-se as conclusões finais do trabalho.

Considerados os três eixos de estudo abordados, na presente tese pretende-se subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas para a regulação econômica do setor de águas minerais no Brasil, considerando-se as condições de oferta e demanda por águas minerais envasadas, bem como a necessidade de aprimoramento dos mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hidrominerais e geotérmicos, conforme delineado no objetivo geral a seguir e detalhado nos objetivos específicos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas para a regulação econômica do setor de águas minerais no Brasil, considerando as condições de oferta e demanda por águas minerais envasadas, bem como o aprimoramento dos mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hidrominerais e geotérmicos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar a estrutura produtiva e o funcionamento do mercado de águas minerais envasadas, com objetivo de propor subsídios ao aperfeiçoamento de sua regulação pelo poder público brasileiro quanto ao monitoramento e acompanhamento das práticas de mercado e ao fomento da concorrência, considerando o dinamismo da indústria, a necessidade de gestão da quantidade e qualidade dos recursos hidrominerais e o interesse público de ingestão de águas minerais de boa qualidade a preços compatíveis.
- Compreender o comportamento da demanda e os fatores motivadores do consumo de águas minerais envasadas em embalagens retornáveis e descartáveis no Brasil, considerando as características dos municípios - densidade demográfica, clima, renda média domiciliar e cobertura de saneamento; as características demográficas dos consumidores - idade, renda, gênero e escolaridade; e a percepção do consumidor sobre as diferentes alternativas de água de beber, como águas envasadas, filtradas e diretamente da torneira; criando, com ajuda da econometria, modelos explicativos para o consumo.
- Diagnosticar a arrecadação de CFEM das empresas envasadoras de água mineral, fabricantes de bebidas industrializadas e balneários, com base no valor adicionado da produção, no tamanho e na localização das unidades

produtivas. Propor aperfeiçoamento para uma cobrança mais equilibrada dentro e entre os setores usuários, e estimar seu impacto financeiro. Discutir as vantagens e desvantagens do pagamento de royalties sobre a receita das empresas em contraste com o pagamento sobre volume, devido pelos usuários de recursos hídricos não hidrominerais e propor critérios básicos para subsidiar uma futura gestão integrada das águas minerais com as águas subterrâneas, no que tange à cobrança.

1.2 Estrutura da tese

De acordo com os objetivos delineados, a tese foi organizada de acordo com a sequência a seguir:

- Capítulo 1: Apresentação do problema e discussão dos objetivos;
- Capítulo 2: Revisão da literatura, metodologia, resultados e análises da pesquisa e conclusões sobre a organização da indústria de águas minerais envasadas e proposição de subsídios à sua regulação econômica;
- Capítulo 3: Revisão da literatura, metodologia, resultados e análises da pesquisa e conclusões sobre avaliação da demanda e dos fatores motivadores do consumo de águas minerais envasadas em grandes centros urbanos do Brasil;
- Capítulo 4: Revisão da literatura, metodologia, resultados e análises da pesquisa, e conclusões sobre cobrança pelo uso de recursos hidrominerais e geotérmicos no Brasil, como instrumento de uso racional de águas subterrâneas;
- Capítulo 5: Discussão
- Capítulo 6: Conclusão
- Capítulo 7: Referências de todos os estudos.

2. ORGANIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS E PROPOSIÇÃO DE SUBSÍDIOS À SUA REGULAÇÃO ECONÔMICA

2.1 Contextualização

A regulação econômica compreende o conjunto de restrições e incentivos que os governos impõem sobre preços, investimentos, quantidades produzidas e condições de entrada e saída de agentes num mercado e, de forma menos frequentemente, sobre qualidade dos produtos e sobre investimentos (VISCUSI; VERNON; HARRINGTON, 1995). O objetivo geral da regulação econômica e das políticas antitruste é limitar a concentração de uma indústria e o papel do poder de mercado, de forma a impedir que agentes econômicos controlem preços, limitem a quantidade, a qualidade e a diversidade dos produtos ofertados, levando à perda de eficiência econômica para a sociedade.

A atividade regulatória se diferencia dos demais tipos de políticas públicas porque estabelece regras que interferem no curso do mercado por meio da ação direta do poder do Estado para constranger a ação de agentes privados, gerando custos ou benefícios a estes agentes (GERBER; TESKE, 2000; SILVA, 2012). A regulação pode ser imposta a uma indústria ou por ela buscada de forma ativa (ETZIONI, 2009; STIGLER, 1971). A regulação onerosa opera por dois mecanismos principais: a imposição de impostos sobre atividades cuja atratividade se queira diminuir e a tentativa de controle sobre o comportamento das empresas, bloqueando fusões e aquisições que possam pôr em risco a competitividade do mercado. Por outro lado, a regulação e o poder coercitivo do Estado também podem ser utilizados para beneficiar as empresas, com oferta de subsídios diretos à indústria, imposição de barreiras à entrada de novos competidores no mercado ou a supressão de uma indústria que forneça bens substitutos aos oferecidos pelo setor regulado.

No Brasil, as firmas que produzem água mineral envasada se submetem ao regime de autorização e concessão previsto no Código de Mineração e a um conjunto de regras bem definidas, impostas pelo poder público (AGÊNCIA NACIONAL DE

MINERAÇÃO (Brasil), 2009; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil), 2005, 2019; BRASIL, 1945, BRASIL, 1967). A indústria de águas minerais envasadas é regulada pela Agência Nacional de Mineração (ANM) por três mecanismos principais: restrições à quantidade produzida, regulação da qualidade e barreiras de entrada aos agentes no mercado. As restrições à quantidade produzida se originam de fatores eminentemente técnicos. A vazão autorizada das fontes de água mineral é definida por meio de testes de bombeamento executados durante a fase de pesquisa mineral e está condicionada à capacidade de recarga dos aquíferos. Aprovada a pesquisa, a quantidade de água a ser efetivamente utilizada é pactuada entre a firma e a ANM em um Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), onde são previstas as linhas de produção e o balanço hídrico do empreendimento, e cuja aprovação é necessária para obtenção da concessão de lavra. Futuras expansões da capacidade produtiva dependem de aprovações de novo PAE e, se necessário, da autorização de novas fontes de água mineral. A continuidade das operações de envase ao longo do tempo e a preservação do direito de terceiros ao uso de águas subterrâneas, que são bens de uso comum, depende do aproveitamento adequado dos aquíferos. Apesar do controle da quantidade produzida não ser utilizado pelo Estado com a finalidade de fazer regulação econômica, a quantidade de água mineral envasada ofertada no mercado impacta seu preço ao consumidor (ASSIRATI; CHAVES; DE TOMI, 2021).

A regulação de qualidade sobre a indústria das águas minerais envasadas também é central na atuação do ente regulador, uma vez que a água mineral se trata não apenas de um recurso mineral e hídrico, mas também de um alimento. Durante a fase de pesquisa mineral, 4 estudos *in loco* e análises laboratoriais são realizados por laboratório oficial para comprovação da estabilidade da composição química e das características físico-químicas, determinação da classificação das águas da fonte, e verificação do atendimento de parâmetros de potabilidade química e bacteriológica. Nesta fase, também se define uma área de proteção das fontes, com fito de evitar contaminações antrópicas. Após a concessão de lavra, além dos controles de qualidade obrigatórios à indústria, a cada três anos, ou quando o poder público julgar necessário, se repetem as análises em laboratório oficial. O acompanhamento e a fiscalização da qualidade das águas minerais pelo poder público se estendem,

portanto, da pesquisa mineral à fase produtiva, seguindo normas técnicas e sanitárias estabelecidas pela Agência Nacional de Mineração (Brasil) (1998, 2008a, 2009) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil) (2005, 2019).

Barreiras de entrada também estão presentes no processo de regulação dessa indústria. Devido a requisitos técnicos e burocráticos (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2009; BRASIL, 1945), o tempo médio entre o requerimento de pesquisa e a obtenção do direito de lavra foi de 6 anos, considerando os 610 empreendimentos que declararam produção entre 2016 e 2018, analisados no presente estudo. Esse tempo se justifica devido à necessidade de construção das captações de acordo com padrões técnicos e sanitários definidos, realização das quatro análises químicas e bacteriológicas oficiais ao longo de um ano, testes de bombeamento para determinação da vazão, elaboração e aprovação do estudo de área de proteção das fontes, bem como apresentação de PAE, comprovante de capacidade financeira e licença ambiental. O cumprimento dessas exigências demanda tempo, expertise, responsáveis técnicos habilitados, pagamento de taxas e emolumentos, além de trâmites burocráticos e vistorias oficiais. A dificuldade de entrada de novas firmas no mercado pode, contudo, favorecer firmas já estabelecidas, promover o aumento de produção por essas firmas, com uso mais intensivo das fontes já outorgadas ou autorização de novos poços nas áreas de concessão de lavra em operação, para suprir uma demanda sempre crescente por água envasada, conferindo a estes agentes poder de mercado.

Além das barreiras de entrada, problemas concorrenciais desta indústria também podem se originar pela via das fusões e aquisições. A indústria de águas minerais é dinâmica, sendo os títulos minerários negociados e arrendados entre empresas. Um caso recente foi a aquisição, em 2018, da operação de águas da empresa Nestlé no Brasil pelo grupo Edson Queiroz, atual líder do mercado brasileiro, o que ampliou sua capacidade produtiva na Região Sudeste. Outro exemplo é a empresa Danone, que tendo ingressado no mercado brasileiro de águas minerais em 2008, pela aquisição de fontes que já estavam em operação, chegou a produzir em cinco unidades envasadoras na Região Sudeste, mas terminou por concentrar suas operações em

apenas duas plantas em 2020, fechando 3 unidades (BOUÇAS, 2020; TERZIAN, 2019) e adotando uma estratégia de terceirização da produção.

Com a recente transformação do Departamento Nacional de Produção Mineral em Agência Nacional de Mineração, no ano de 2017, incluíram-se, pela primeira vez, entre as atribuições do órgão regulador o fomento da concorrência entre agentes econômicos, o monitoramento e o acompanhamento das práticas do mercado mineral e a cooperação com os órgãos de defesa da concorrência (Brasil, 2017b).

Considerando o dinamismo desta indústria, a necessidade de gestão adequada de recursos hidrominerais e o interesse público ao acesso a águas minerais de boa qualidade a preços compatíveis, no presente capítulo serão avaliados a estrutura e o funcionamento do mercado de águas minerais envasadas, com o objetivo de propor subsídios ao aperfeiçoamento de sua regulação pelo poder público brasileiro, quanto ao monitoramento e acompanhamento das práticas do mercado e ao fomento da concorrência.

2.2 Metodologia

Para avaliar a estrutura do mercado produtor de águas minerais nos estados brasileiros, levou-se em conta o número de firmas e sua participação na produção de águas minerais em embalagens retornáveis e descartáveis, considerando que as firmas são heterogêneas quanto aos produtos, funções de custo e participações no mercado. A participação das empresas em cada unidade da federação foi calculada considerando, separadamente, o volume médio anual de água mineral envasada em embalagens retornáveis e descartáveis, declarado pelos mineradores nos Relatórios Anuais de Lavra (RAL), no período de 2016 a 2018 (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a). Este período foi escolhido devido à base de dados já ter sido depurada pelo ente regulador e os dados agregados já terem sido objeto de publicação em Sumários e Anuários Minerais da ANM. Foi considerada a produção de três anos para minimizar erros de declaração e possíveis flutuações de produção entre os anos.

A concentração dos mercados produtores foi calculada pelo Índice de Herfindahl–Hirschman (HHI), por Unidade da Federação, a partir da soma dos quadrados das frações de participações das empresas, ou seja, sua participação de mercado, no período estudado (Equação 1).

$$HHI = \sum_{i=1}^k (p_i)^2 \quad \text{Equação 1}$$

Onde p_i é a parcela decimal de mercado de cada uma das firmas e K é o número de firmas produzindo na Unidade da Federação (UF).

Para avaliação das perspectivas de alteração, em médio e curto prazos, da concentração do mercado de água mineral, foram escolhidos indicadores próprios à atividade de mineração que influenciam a entrada de novos agentes no mercado. A avaliação de médio prazo se deu utilizando o número total de alvarás de pesquisa ativos, ou seja, o número de áreas onde estão sendo pesquisadas novas fontes hidrominerais, seja por empresas especializadas em pesquisa mineral ou por requerentes com interesse em desenvolver posteriormente a lavra.

A avaliação de firmas entrantes a curto prazo foi feita considerando apenas os processos em fase de requerimento de lavra, etapa em que, já confirmada a existência de fonte hidromineral, se exige a comprovação de capacidade financeira do requerente para instalar e operar um empreendimento de envase. Aqui, levantou-se tanto o número total de requerimentos de lavra, quanto o número de requerimentos de firmas que ainda não detêm nenhuma portaria de lavra, referidas como firmas entrantes. Dados sobre concessões de lavra, requerimento de lavra e alvarás de pesquisa foram obtidos no portal de Dados Abertos do Governo Federal com dados atualizados em 31/05/2021.

Para avaliar a capacidade mais imediata de expansão da produção da indústria, avaliou-se o percentual de ocupação das fontes pelas firmas, calculado pela divisão da produção anual média declarada no triênio 2016-2018 pela soma das vazões anuais aprovadas na concessão. As vazões anuais aprovadas foram obtidas no Estudo Diagnóstico das Águas Minerais e Potáveis de Mesa do Brasil (QUEIROZ;

PONTES, 2015) e complementadas com dados de vazões aprovadas dos Relatórios Finais de Pesquisa - RFP e Relatórios de Reavaliação de Reservas - RRR aprovados pela ANM posteriormente à publicação do referido estudo.

Ainda para avaliar a capacidade de expansão mais imediata foi o levantado número de concessões ociosas, ou seja, que não declararam produção no triênio 2016 a 2018, seja por ainda não terem iniciado a lavra, por estarem com a produção suspensa ou pelo título minerário estar em processo de negociação com outra empresa.

Após a análise da concentração da produção nas Unidades da Federação, o comportamento do mercado de águas minerais em garrafão retornável foi estudado considerando os mercados consumidores de 12 regiões metropolitanas brasileiras. Com uso do software STATA foi feita regressão pelo método dos mínimos quadrados ordinários para determinar se os preços praticados pelas firmas eram explicados pela participação de mercado da firma, a distância ao mercado consumidor, o índice de concentração de mercado HHI calculado para a região metropolitana, e as características intrínsecas à água mineral, como pH e resíduo de evaporação a 180°C.

Considerou-se que o abastecimento de cada RM era feito por empresas situadas em seus limites geográficos acrescidas de empresas com registro de notas fiscais emitidas na RM, constantes em controles públicos das Secretarias de Receita Estaduais. Marcas comercializadas e preço ao consumidor nas regiões metropolitanas de Aracaju, Belém, Distrito Federal, Natal, Porto Alegre e Rio de Janeiro foram obtidos no aplicativo Menor Preço Brasil, desenvolvido pela Receita Estadual do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL (Estado), 2021). Nesse aplicativo, buscaram-se dados do período de 7 dias num raio de 20 Km a partir do centro dos municípios que compõe as RM. O mesmo procedimento foi feito para as RM de Curitiba e Recife, por meio do aplicativo Menor Preço desenvolvido pela Secretaria de Fazenda do Estado do Paraná (PARANÁ (Estado), 2021). Dados da RM Cuiabá foram obtidos no aplicativo Nota MT (MATO GROSSO (Estado), 2021), com busca de informação no período de 7 dias, para cada município da RM. Para a RM São Paulo os preços médios foram obtidos no aplicativo Meus Preços, sincronizado à Nota Fiscal Paulista. Para a RM Salvador foi utilizado o Sistema Preço da Hora (BAHIA (Estado), 2021), com raio de 20 km a

partir do centro dos municípios que compõe a RM e a consulta foi feita em duas datas com intervalo de três dias entre si, pois o sistema permite consultas apenas sobre um período de 72 horas. Para a RM Amazonas foi utilizado o Sistema Busca Preço, para um período de 7 dias no município de Manaus (AMAZONAS (Estado), 2021). Todas as pesquisas de marcas e preços foram feitas na segunda quinzena do mês de junho de 2021. A partir das marcas com notas fiscais emitidas nas regiões metropolitanas, identificaram-se empresas produtoras e local da fonte, e pesquisada a distância rodoviária entre a fonte e o centro do município-sede da região metropolitana, com auxílio do Google Maps.

O percentual de mercado das firmas foi calculado dividindo-se a produção anual declarada pela firma, no período 2016-2018, pelo somatório da produção anual declarada por todas as firmas da região metropolitana, acrescida da produção de firmas de fora da região metropolitana com registro de comercialização na RM. Quando empresas se situavam fora de região metropolitana, considerou-se, por simplificação, que toda a sua produção era destinada à região metropolitana de estudo. Empresas situadas em região metropolitana, ou que atendem a mais de uma região metropolitana que compõe o estudo, tiveram sua produção dividida de forma ponderada à população de cada região metropolitana atendida, de forma a estimar sua participação em cada mercado que atende.

A população das regiões metropolitanas foi obtida em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019b), considerando a população média estimada para os anos 2016, 2017 e 2018. A renda média familiar foi obtida por meio de dados da PNAD contínua, referentes ao 1º trimestre de 2020 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

Dados sobre o número de fontes em operação por processo, vazões aprovadas, e qualidade das águas das fontes - pH e resíduo de evaporação a 180°C - foram obtidos a partir do Estudo Diagnóstico das Águas Minerais e Potáveis de Mesa do Brasil (QUEIROZ; PONTES, 2015). Para os empreendimentos sobre os quais não havia dados publicados, foi realizada consulta aos últimos boletins do Laboratório de Análises Minerais do Serviço Geológico do Brasil (LAMIN/CPRM), responsável pelas

análises oficiais de água mineral, ou aos rótulos aprovados nos processos minerários. Considerando que determinadas marcas são envasadas a partir de mais de uma fonte, calculou-se a média ponderada de pH e de resíduo de evaporação de cada marca considerando a proporção da vazão total do empreendimento relativa a cada uma das fontes em operação, que dispunham de rótulos aprovados. Considerando-se que os valores de pH e resíduo de evaporação variam em grande medida entre as regiões metropolitanas, procedemos a normalização dos dados de pH e resíduos de evaporação das águas ofertadas em cada região metropolitana para verificar sua influência sobre o preço do produto. O conjunto de dados obtidos sobre produção das firmas, vazões aprovadas nas concessões de água mineral e qualidade das águas minerais comercializadas resultou de buscas em publicações e bases de dados distintas, exclusivas da ANM, de difícil acesso e parcialmente protegidas por sigilo.

2.3 Resultados e discussão

2.3.1 Condições básicas de oferta e demanda

No período 2016 a 2018, 574 firmas declararam envase de águas minerais em 610 unidades produtivas no país, com um volume médio anual de produção de 8,6 bilhões de litros. O mercado brasileiro de águas minerais envasadas se divide em dois segmentos: de embalagens retornáveis de grande volume, 10 e 20 L, e de embalagens descartáveis com volumes entre 200 mL e 5 L.

Não obstante, os mercados de retornáveis e descartáveis se diferenciam quanto às condições de oferta e demanda. De modo geral a produção de água em embalagens descartáveis é mais intensiva em capital e menos intensiva em mão de obra que a produção em embalagens retornáveis. A produção de descartáveis pode envolver integração vertical da cadeia produtiva, com produção/sopragem da embalagem diretamente pela empresa envasadora. Suas linhas de envase, em geral integradas e automatizadas - abrangendo enxágue de embalagens, envase, aposição do lacre, rotulagem, impressão de lote e data de validade e enfardamento/empacotamento - são muitas vezes operadas por entre 1 e 3 trabalhadores.

A produção de garrações retornáveis, por sua vez, envolve o processo de recebimento, inspeção e higienização das embalagens retornáveis, devolvidas após o uso pelo consumidor. A linha de envase e lacre é automatizada, porém em grande parte das empresas, a rotulagem ainda ocorre de forma semiautomática. Os equipamentos utilizados por esse segmento têm, em geral menor custo e menor nível de automação e uma linha completa de produção pode exigir 5 operadores ou mais.

A distribuição da produção de água em garrações retornáveis ocorre de forma mais próxima aos mercados consumidores devido ao seu esquema logístico retornável, ao baixo valor agregado e à validade mais curta da água envasada, em torno de dois meses. A produção de água em garrações envolve um ciclo composto pelo envase, comercialização e posterior devolução e reutilização da embalagem pelas empresas. As empresas contam com um sistema de distribuição por comerciantes locais que realizam a entrega domiciliar do produto e recuperam os garrações vazios após o consumo pelo cliente, devolvendo-os à empresa envasadora. O garração retornável pode, por norma, ser reutilizado por um período de até três anos (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2008a).

A produção de água em embalagens descartáveis, em contraste, pode viajar grandes distâncias, a depender da capacidade logística da firma. Além de não haver custos de recuperação e transporte das embalagens após o consumo, o produto tem maior valor agregado, o que faz com que maiores custos de transporte sejam admitidos. A validade de água envasada em embalagem descartável é mais longa, em geral de 6 meses para água mineral com gás, e um ano para água mineral sem gás. As águas em embalagens descartáveis são comercializadas em atacados, supermercados, restaurantes e outros pontos de venda variados e, no caso de grandes grupos, muitas vezes aproveitando a logística de distribuição de outras bebidas ou alimentos.

Os fatores que impulsionam a demanda por águas minerais em embalagens retornáveis e descartáveis também são distintos, como se verá no Capítulo 3. O consumo per capita de águas minerais em garração retornável é condicionado por fatores regionais, em especial as condições de saneamento. Elas têm como bens substitutos as águas de torneira e filtradas e em menor medida águas envasadas em

embalagens descartáveis, cujo consumo doméstico é, de forma geral, bastante restrito.

As águas minerais em embalagem descartável, por seu turno, são consumidas majoritariamente em locais como restaurantes e bares, durante atividades culturais e esportivas, no trânsito e no ambiente de trabalho. Como se verá no Capítulo 3, os consumidores reportam consumir esse tipo de água por não haver outras opções de água disponíveis, especialmente em restaurantes e bares, apontados como os locais principais de consumo. Como bens substitutos para a águas minerais em embalagens descartáveis podem ser consideradas outras bebidas, como sucos, refrigerantes e bebidas isotônicas, uma vez que não existe a cultura da oferta de água de torneira nesses estabelecimentos.

No período entre 2016 e 2018, 73% da produção declarada de água mineral foi envasada em embalagens retornáveis e 27% em descartáveis. Não obstante, são observadas variações dessa proporção entre as Unidades da Federação. Enquanto em estados do Norte e Nordeste em geral domina a produção de água garrafão, em estados como São Paulo e Rio Grande do Sul a produção de descartáveis atinge 55% e 59% da produção total, respectivamente.

2.3.2 Concentração do mercado produtor nas Unidades da Federação

Para avaliar a concentração de mercado foi adotado o Índice de Herfindahl–Hirschman – HHI, expresso na Equação 1. O HHI varia entre $1/K$ e 1, onde K é o número de firmas. Numa indústria monopolista o HHI é igual a 1 e quanto mais próximo de zero estiver esse índice, a indústria se aproximará da concorrência perfeita. Considerando um número de firmas constante, o índice aumenta com o aumento da desigualdade de produção entre as firmas, pi .

$$HHI = \sum_{i=1}^k (pi)^2 \quad \text{Equação 1}$$

Tanto o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (BRASIL, 2012) quanto o Departamento de Justiça norte-americano (UNITED STATES, 2010), responsáveis

pela análise de concorrência de mercado no Brasil e nos Estados Unidos, respectivamente, classificam como desconcentrados mercados com HHI abaixo de 0,15, moderadamente concentrados os mercados com HHI entre 0,15 e 0,25 e altamente concentrados aqueles com HHI acima de 0,25. As variáveis mais utilizadas para determinar a parcela de mercado de uma firma são o valor monetário das vendas, a quantidade vendida por cada firma ou a produção da firma (FERREIRA; CIRINO, 2013), esta última utilizada no presente trabalho.

Na Tabela 1 apresentam-se o número de firmas em operação e a produção média anual nas Unidades da Federação, para embalagens retornáveis e descartáveis e o cálculo dos índices HHI por segmento e por UF. Para avaliar os fatores contribuintes para a concentração de mercado, são relacionados, também na Tabela 1, o PIB e a população média da UF no triênio 2016-2018, a idade média das concessões em operação e da idade da concessão mais antiga operando na UF. Também constam da tabela, a vazão média das fontes em operação, utilizada como indicador da disponibilidade hidromineral, e o tempo médio para outorga da concessão de lavra em cada UF, adotado como indicador de barreiras de entrada relacionadas aos trâmites técnicos e legais do processo minerário.

Como se vê na Figura 1, para o segmento de garrafões o mercado é desconcentrado em 12 das 27 Unidades da Federação ($HHI < 0,15$), moderadamente concentrado em 5 UF ($0,15 < HHI < 0,25$) e muito concentrado em 9 UF ($HHI > 0,25$). Nos estados com concentração elevada - Acre, Amapá, Tocantins, Amazonas, Roraima, Maranhão, Piauí e Paraíba, o número de firmas em operação é baixo, variando entre 3 e 8. Nos estados com mercado desconcentrado - Bahia, Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul - o número de firmas em produção variou entre 7 em Sergipe e 138 em São Paulo. O segmento de água mineral envasada em embalagens descartáveis é mais concentrado que o de garrafões em 26 Unidades da Federação e tem menor número de empresas em produção.

Tabela 1. Número de empresas produzindo, produção média anual, índice de concentração do mercado, idade média das concessões e idade da concessão mais antiga produzindo, PIB médio e população média por UF no período 2016 a 2018

Região	UF	Garrações Retornáveis			Embalagens descartáveis			Longevidade das concessões		PIB médio	População média	Vazão média das fontes (5)	Tempo médio de outorga da concessão (6)
		Nº (1)	Produção (2)	HHI (3)	Nº	Produção	HHI	Idade Média (4)	Mais antiga				
Norte	AC	5	53.476.976	0,412	3	956.800	0,357	19	30	14.452.768	838.524	6.031	4,8
	AM	6	196.974.650	0,292	3	34.481.973	0,356	25	48	94.129.736	4.048.631	35.593	6,0
	AP	3	47.529.013	0,524	3	2.091.516	0,563	11	12	15.539.750	803.170	6.250	4,3
	PA	15	197.450.846	0,180	10	34.338.190	0,253	19	50	151.563.173	8.384.283	25.563	3,5
	RO	7	118.088.296	0,188	5	14.820.623	0,369	23	41	42.630.162	1.783.552	11.883	6,3
	RR	3	4.613.800	0,392	3	2.807.821	0,688	14	16	12.162.645	537.811	9.957	2,7
	TO	4	33.928.500	0,297	4	3.421.348	0,365	18	25	33.786.377	1.546.108	12.778	4,8
Nordeste	AL	11	295.619.870	0,163	4	95.125.828	0,804	19	37	52.244.285	3.352.535	15.914	6,3
	BA	11	600.972.633	0,146	10	157.926.156	0,244	21	64	271.234.201	15.144.543	45.475	5,6
	CE	20	523.151.431	0,097	13	63.730.845	0,432	17	34	147.415.960	9.019.924	6.956	4,7
	MA	8	209.711.840	0,254	6	19.093.996	0,342	16	38	91.010.764	6.996.440	15.582	5,9
	PB	7	249.324.236	0,333	4	50.103.107	0,940	28	67	61.958.384	4.007.156	12.434	4,4
	PE	33	698.740.719	0,119	14	42.909.072	0,375	24	68	178.435.502	9.459.965	14.789	4,5
	PI	4	25.834.468	0,431	4	1.817.768	0,543	18	28	45.720.298	3.231.989	25.600	4,0
	RN	19	449.368.759	0,094	7	39.299.656	0,790	20	56	63.650.982	3.487.004	16.433	4,5
	SE	7	173.572.198	0,149	6	32.314.426	0,359	20	49	40.535.635	2.277.401	10.471	3,3
Centro-Oeste	DF	8	57.508.183	0,201	6	7.029.966	0,274	22	35	245.026.500	2.997.121	20.103	6,0
	GO	20	181.852.221	0,102	15	78.006.156	0,321	20	50	189.796.543	6.798.596	13.758	5,2
	MS	6	31.656.230	0,256	6	9.885.018	0,324	16	20	98.419.287	2.714.519	28.187	5,4
	MT	18	250.944.646	0,171	12	37.306.952	0,408	18	40	129.389.682	3.364.024	100.226	6,3

(1) e (2) Nº de firmas em produção e produção anual média na UF, declarados no Sistema RAL no triênio 2016-2018; (3) HHI, dado pela soma dos quadrados das participações das firmas na UF (4) Idade média das concessões em produção; para unidades produtivas compostas por mais de uma concessão, considerou-se o ano da concessão mais antiga; (5) Vazões médias das fontes em operação; (6) Tempo médio entre o requerimento de pesquisa e a concessão de lava, em anos. (continua)

Região	UF	Garrações Retornáveis			Embalagens descartáveis			Longevidade das concessões		PIB médio	População média	Vazão média das fontes (5)	Tempo médio de outorga da concessão (6)
		Nº (1)	Produção (2)	HHI (3)	Nº	Produção	HHI	Idade Média (4)	Mais antiga				
Sudeste	ES	11	68.625.225	0,178	7	16.489.033	0,367	30	49	119.894.905	3.987.480	5.691	5,3
	MG	53	254.880.799	0,112	46	189.618.000	0,268	27	86	578.687.278	21.052.586	10.729	5,0
	RJ	56	270.486.838	0,074	34	104.549.301	0,209	23	85	690.288.640	16.838.304	6.781	3,7
	SP	138	797.519.076	0,038	98	969.257.674	0,204	27	85	2.123.360.322	45.127.834	13.953	6,4
Sul	PR	26	134.467.476	0,143	24	66.444.342	0,258	22	75	421.113.813	11.304.183	34.938	5,8
	RS	30	146.383.468	0,075	25	207.126.434	0,198	21	76	429.784.511	11.313.000	14.583	6,6
	SC	19	193.032.484	0,108	19	66.295.461	0,127	26	79	277.417.332	6.995.736	24.114	6,9

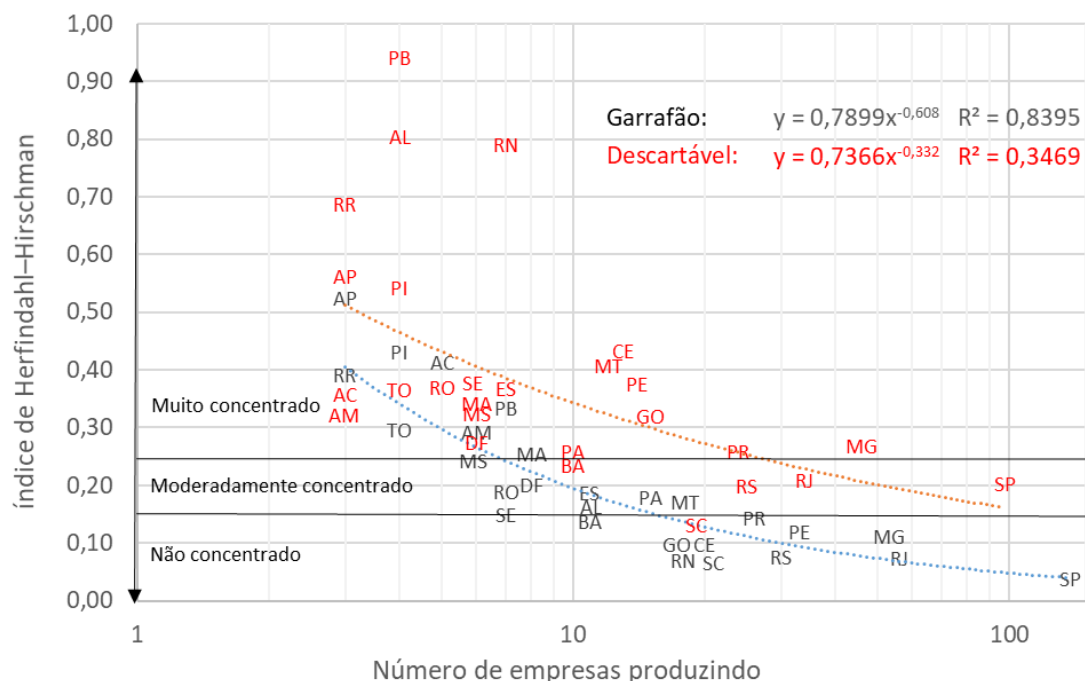


Figura 1. Concentração de mercado de água mineral no período 2016-2018 em função do número de empresas em operação.

A concentração do mercado de água mineral em garrafas relaciona-se negativamente com o volume produzido na UF (Figura 2) e com a idade da concessão mais antiga em operação (Figura 3). Considerando a longevidade do mercado produtor, a mesma relação entre concentração e idade da concessão mais antiga se observa utilizando a relação entre concentração e a idade média e mediana das concessões em produção, porém com pior ajuste da curva dado que nos estados com concessões mais antigas também houve maior entrada de novos concorrentes no decorrer do tempo, resultando numa queda progressiva da idade média e mediana das concessões.

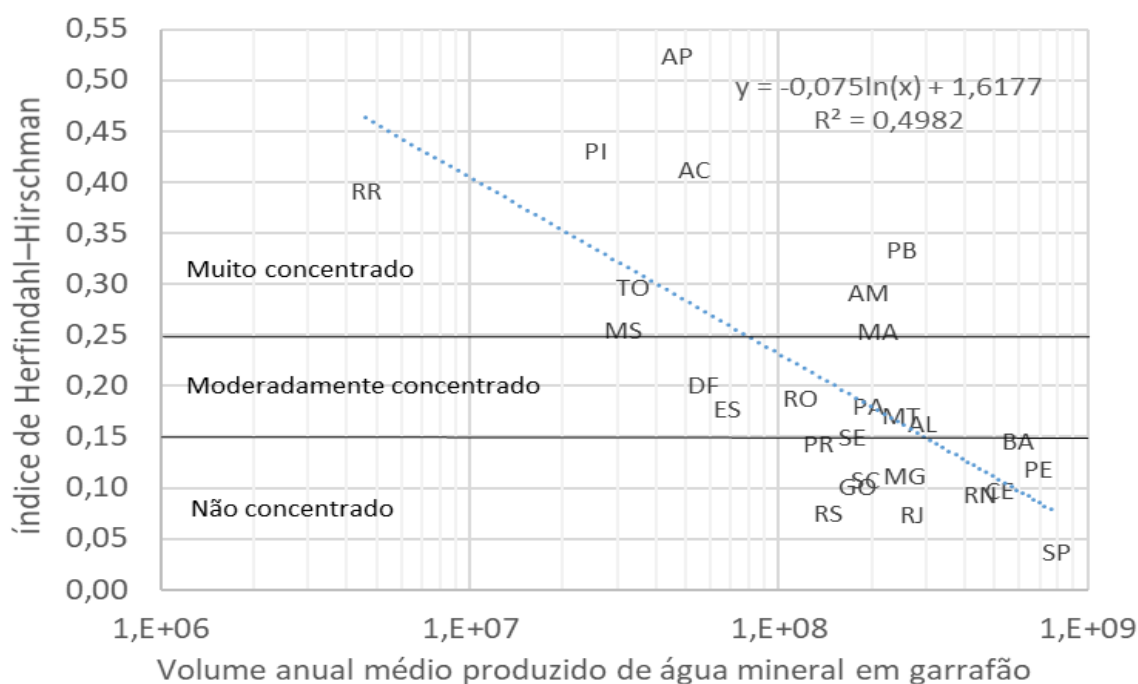


Figura 2. Concentração de mercado de água mineral em garrafão no período 2016-2018 em função da produção total da UF

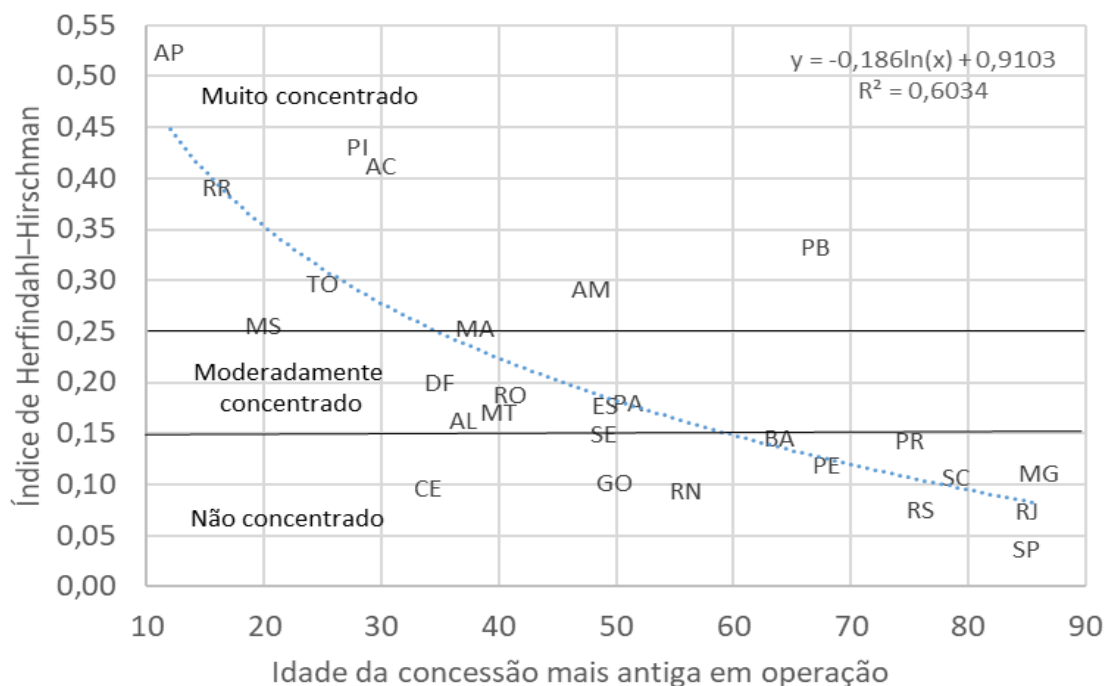


Figura 3. Concentração de mercado de água mineral em garrafão em função da idade da concessão mais antiga que declarou produção na UF no período 2016-2018.

A partir desses achados, propõe-se uma regressão múltipla para avaliação do efeito das variáveis explicativas sobre a concentração de mercado HHI, cujos resultados se apresentam na Tabela 2 - Modelo I. Como resultado, observa-se que a concentração de mercado de garrafões nas Unidades da Federação tem relação negativa com o volume de produção de garrafões na UF, com significância a 1%. A idade da concessão mais antiga em produção e o PIB médio per capita na UF também tem relação negativa com a concentração no mercado, sendo significantes a 5% e 1% respectivamente. O efeito do PIB médio per capita se explica por que em regiões com maior PIB e renda a disposição a pagar é maior, o que torna o mercado mais atrativo para a entrada de novas empresas em termos de lucratividade. No estado de São Paulo, por exemplo, cuja produção de garrafões é bastante desconcentrada, 117 das 138 firmas que declararam produção no período de 2016-2018 eram de pequeno porte, com volume de produção abaixo de 10 milhões de litros ao ano. Operando em grandes mercados consumidores e com boa atratividade, empresas menores extraem lucro, mesmo com a existência de competidores de grande porte. Por fim, observa-se que as variáveis do Modelo I explicam 73% da variabilidade da concentração do mercado, sendo a regressão significativa a 0,1%. Demonstra-se, portanto, que a produção de água mineral em garrafões é significativamente mais concentrada nas Unidades da Federação onde a produção total de água em garrafões é mais baixa, o PIB per capita é mais baixo e o mercado é mais jovem.

Tabela 2. Regressão da concentração de mercado pela produção de garrafão, PIB per capita e idade da concessão mais antiga

Variáveis	HHI (triênio 2016-2018)	
	Modelo I	Modelo II
Produção anual média de garrafão na UF (ln)	-0,05 (0,02)***	-0,05 (0,02)**
Idade da concessão mais antiga em operação na UF (ln)	-0,09 (0,04)**	-0,08 (0,04)*
PIB médio per capita na UF no triênio (ln)	-0,09 (0,03)***	-0,10 (0,04)**
Vazão média das fontes em operação outorgadas na UF (ln)		0,008 (0,02)
Tempo médio para obtenção da concessão		0,006 (0,02)
Constante	1,76 (0,28)****	1,74 (0,35)****
R-quadrado	0,73****	0,74****
Teste F	20,93	11,77
Observações	(27)	(27)

*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01; ****p<0,001.

Nota: parâmetro reportados com desvio padrão em parênteses

No Modelo II, representado na Tabela 2, foram incluídas duas outras variáveis com a finalidade de explicar a concentração de mercado: (1) a disponibilidade hidromineral, representada pela vazão média outorgada das fontes em operação, e (2) as barreiras de entrada devidas aos trâmites técnicos e legais do processo minerário, representadas pelo tempo médio para obtenção da concessão de lavra. Neste segundo modelo, as variáveis produção média de garrafão na UF, PIB per capita da UF e idade da concessão mais antiga em operação se mantiveram negativas e estatisticamente significantes com o HHI, confirmando o resultado do Modelo I. Não se observou, contudo, relação significativa da concentração de mercado com as vazões médias das fontes hidrominerais ou o tempo para outorga da concessão de lavra, indicando que essas variáveis não são explicativas da concentração de mercado. Assim, a concentração de mercado não parece se relacionar à escassez ou abundância de recursos hidrominerais ou com diferenças de agilidade processual e capacidade técnica do ente regulador ou das empresas nas Unidades da Federação. Para avaliação das perspectivas de médio e curto prazos sobre a concentração do mercado de água mineral, a Tabela 3 traz o número total de alvarás de pesquisa para novas fontes hidrominerais e o número de requerimentos de lavra, tanto total quanto exclusivo de firmas entrantes. Consta também da tabela, o número de concessões de lavra ociosas e o percentual de ocupação das fontes em produção no triênio 2016-18, indicadores da capacidade de expansão mais imediata da produção da indústria.

Da análise dos dados, expressos graficamente na Figura 4, observa-se que em Unidades da Federação onde o mercado é mais competitivo ($HHI < 0,15$), como São Paulo, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, há grande número de empresas entrantes em fase de requerimento de lavra, ou seja, próximas a obter a concessão. Em contraste, nos estados onde a produção de água mineral em garrafão é concentrada ($HHI > 0,25$), não se espera, a curto prazo, aumento de concorrência, devido ao baixo número de empresas entrantes em fase de requerimento de lavra.

Tabela 3. Número de alvarás de pesquisa, número total de empresas e número de empresas entrantes em fase de requerimento de lavra, número e percentual de concessões de lavra sem produção e ocupação das fontes por UF no triênio 2016-2018

Região	UF	Alvarás de Pesquisa (1)	Empresas com Requerimento de Lavra (2)		Concessões sem produção (3)		Ocupação de fontes (4)
			Totais	Entrantes	Número	% sobre o total	
Norte	AC	8	1	1	2	29%	22%
	AM	4	0	0	6	50%	9%
	AP	56	0	0	1	25%	14%
	PA	21	9	7	9	38%	5%
	RO	45	1	1	5	42%	15%
	RR	244	1	1	0	0%	4%
	TO	159	0	0	4	50%	8%
Nordeste	AL	15	2	2	5	29%	25%
	BA	35	10	9	9	38%	27%
	CE	2	1	1	10	31%	25%
	MA	69	0	0	3	25%	22%
	PB	35	1	1	2	22%	22%
	PE	12	6	4	28	41%	13%
	PI	25	3	3	5	56%	4%
	RN	64	6	4	14	39%	21%
	SE	140	1	1	4	33%	24%
Centro-Oeste	DF	19	4	3	10	53%	4%
	GO	66	14	14	26	51%	9%
	MS	10	2	2	7	50%	3%
	MT	54	4	3	10	33%	2%
Sudeste	ES	1	3	1	8	36%	12%
	MG	22	37	35	60	47%	6%
	RJ	25	42	35	38	32%	7%
	SP	120	104	94	258	46%	7%

(1) Número de alvarás de pesquisa autorizados por estado - Cadastro Mineiro, consulta em 31/05/2021 (cont...)

Região	UF	Alvarás de Pesquisa (1)	Empresas com Requerimento de Lavra (2)		Concessões sem produção (3)		Ocupação de fontes (4)
			Totais	Entrantes	Número	% sobre o total	
Sul	PR	66	32	32	39	59%	3%
	RS	286	43	39	46	58%	7%
	SC	535	25	25	21	48%	5%

(2) Número total de firmas com pelo menos um requerimento de lavra no Cadastro Mineiro e número de empresas entrantes, ou seja, com requerimento de lavra, mas que ainda não possuem nenhuma unidade envasadora de água mineral; (3) Número de concessões de lavra que não declararam produção no triênio 2016-2018 e seu percentual em relação ao total de concessões de lavra vigentes (4) Percentual de ocupação de fontes dos empreendimentos instalados, dado pela razão entre a produção média declarada no triênio e as vazões outorgadas horárias, considerando um bombeamento máximo de 16 horas diárias para poços ou captação máxima de 2/3 da água emanada nas surgências

FONTES: Sistema RAL/AMB; Cadastro Mineiro; Queiroz e Pontes (2015); Processos Minerários.

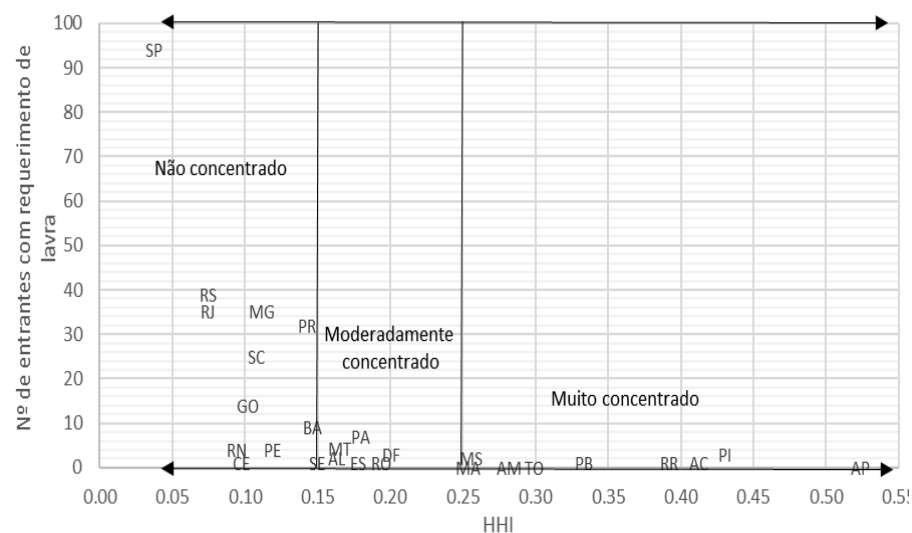


Figura 4. Número de firmas entrantes em fase de requerimento de lavra por UF em função do Índice de Concentração atual do mercado de garrafão

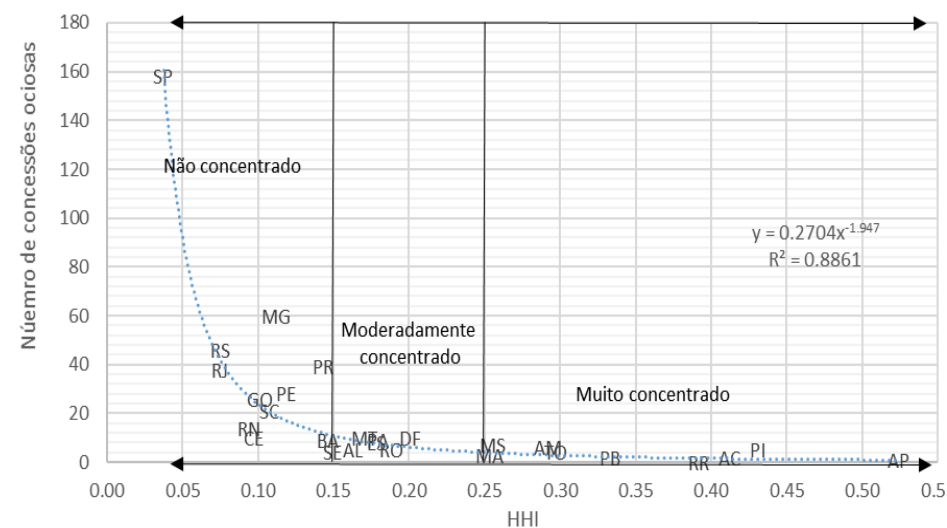


Figura 5. Número de concessões de lavra ociosas por UF em função do Índice de concentração atual do mercado de garrafão

Da mesma forma, nas UF onde o mercado é mais competitivo há maior número de concessões de lavra ociosas, considerando as que ainda não iniciaram a produção, estão com produção paralisada ou em fase de negociação do título minerário entre empresas (Figura 5). As concessões ociosas podem entrar em operação de forma mais imediata, caso os preços de mercado se tornem atrativos, haja incentivos à produção, financiamentos ou aumento de demanda no mercado. As UF com mercados concentrados, por outro lado, têm número baixo de concessões ociosas, confirmando a baixa expectativa de aumento de concorrência nesses estados.

Considerando o médio prazo, pode haver aumento da concorrência em estados muito concentrados, como Amapá, Roraima, Tocantins e Maranhão, todos com mais de 50 processos em fase de pesquisa para água mineral, como ilustra a Figura 6. O aumento de concorrência dependerá da comprovação de existência das fontes hidrominerais e se o requerimento de lavra será feito por firmas entrantes ou já estabelecidas. Estados mais desconcentrados como Sergipe, Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina também contam com mais de 50 processos em fase de pesquisa.

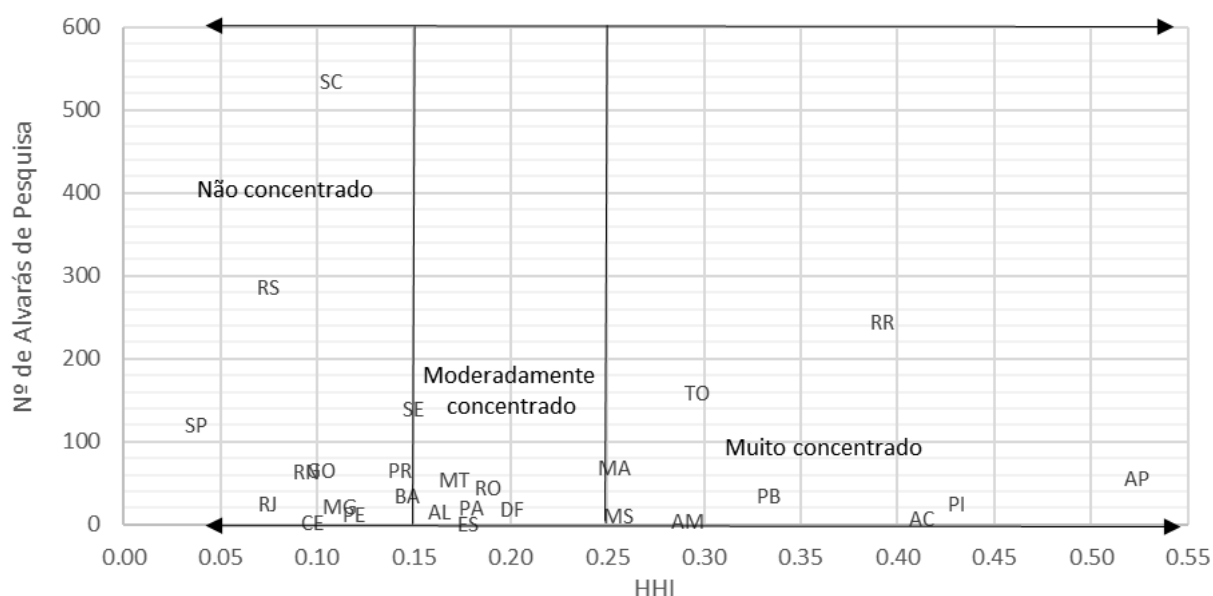


Figura 6. Número de alvarás de pesquisa por UF em relação ao Índice de concentração atual do mercado de garrafão

Para água mineral em embalagens descartáveis, os índices de concentração são mais altos que para o segmento de retornáveis (Figura 1). A maior concentração se deve não apenas ao número menor de firmas que produzem descartáveis como à maior desigualdade no volume produzido entre elas. De fato, no triênio 2016-18, 45 empresas produziram 50% da água mineral envasada em garrações retornáveis, enquanto apenas quatro grandes envasadoras produziram 54% do volume envasado em embalagens descartáveis. Essas quatro grandes empresas - o Grupo Edson Queiroz, que adquiriu as operações da Nestlé em 2018, a Coca-Cola, a Danone e a Flamin, distribuem através de fronteiras estaduais e regionais marcas nacionalmente conhecidas, como Minalba, Indaiá, São Lourenço e Nestlé Pureza Vital; Crystal; Bonafont; e Bioleve.

Como se vê na Figura 7, levando-se em conta a produção por estado, apenas em Santa Catarina o mercado de descartáveis é desconcentrado. Nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Bahia o mercado é moderadamente concentrado e nas demais 22 Unidades da Federação é muito concentrado.

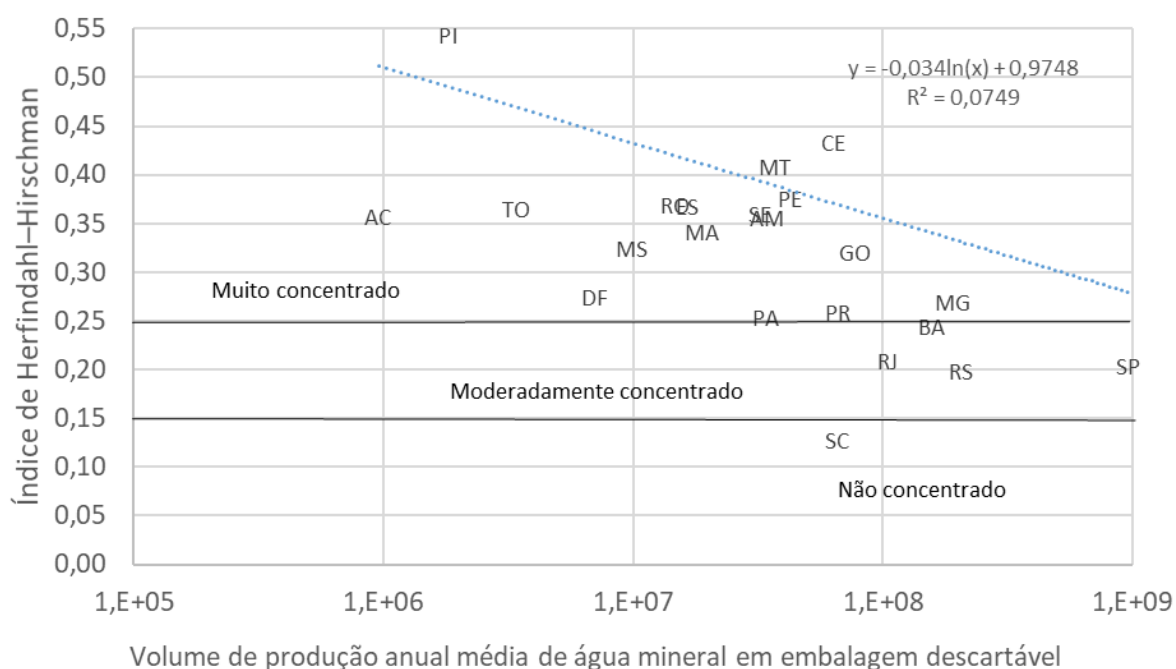


Figura 7. Concentração do mercado em função do volume de água mineral em embalagem descartável produzido nas UF no triênio 2016-2018.

Utilizando um modelo com as variáveis que se mostraram significantes na regressão de retornáveis - volume de produção, idade da concessão mais antiga e PIB per capita, obtivemos que apenas o PIB per capita teve uma relação estatisticamente significativa, sendo seu efeito também negativo sobre a concentração de mercado para o segmento de descartáveis (Tabela 4), assim como havia sido observado na regressão da concentração do mercado de retornáveis.

Tabela 4. Regressão da concentração de mercado pela produção de descartáveis e PIB per capita e idade da concessão mais antiga

Variáveis	HHI
Produção Média de Descartáveis (ln)	0,02 (0,04)
Idade da concessão mais antiga em operação (ln)	-0,13 (0,11)
PIB médio per capita (ln)	-0,22 (0,08)**
Constante	1,32 (0,40)***
R-quadrado	0,35
Teste F	4,09**
Observações	(27)

*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01; ****p<0,001

Nota: parâmetro reportados com desvio padrão em parênteses

A água mineral de embalagens descartáveis viaja longas distâncias, em especial quando produzida por grandes empresas. Nesse segmento, devido ao maior valor agregado e preço de venda, a distância ao mercado consumidor não é um fator tão restritivo quanto para o segmento de retornáveis, o que leva a que alguns estados concentrem produção, exportando para outros estados. Observa-se também que muitas vezes as empresas optam por ter menor número de unidades envasadoras, cuja economia de escala parece compensar os custos de frete.

Também no caso do mercado de descartáveis, nos estados onde o índice de concentração é alto, há menos empresas entrantes em fase de requerimento de lavra e menor número de concessões de lavra ociosas, como se observa nas Figuras 8 e 9, indicando não haver perspectiva de aumento de concorrência a curto prazo.

A facilidade de entrada de novas firmas em produção é um fator importante para a competitividade da indústria. O número de firmas ativas é determinado por barreiras

de entrada no mercado, como a necessidade de capital em grande escala, a existência de custos irrecuperáveis para implantação de empreendimentos, o domínio de tecnologias, o acesso a informações de mercado, bem como por economias de escala (MATTOS; BARROS, 2006; VISCUSI; VERNON; HARRINGTON, 1995).

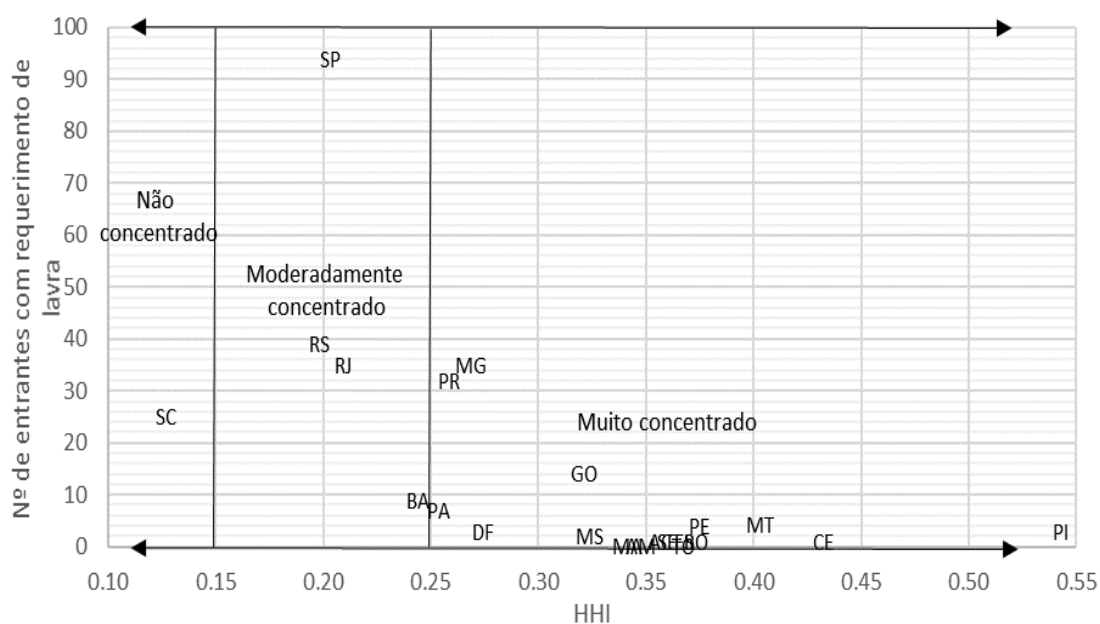


Figura 8. Número de empresas entrantes em fase de requerimento de lavra por UF em função do índice de concentração atual do mercado de água mineral envasada em embalagens descartáveis.

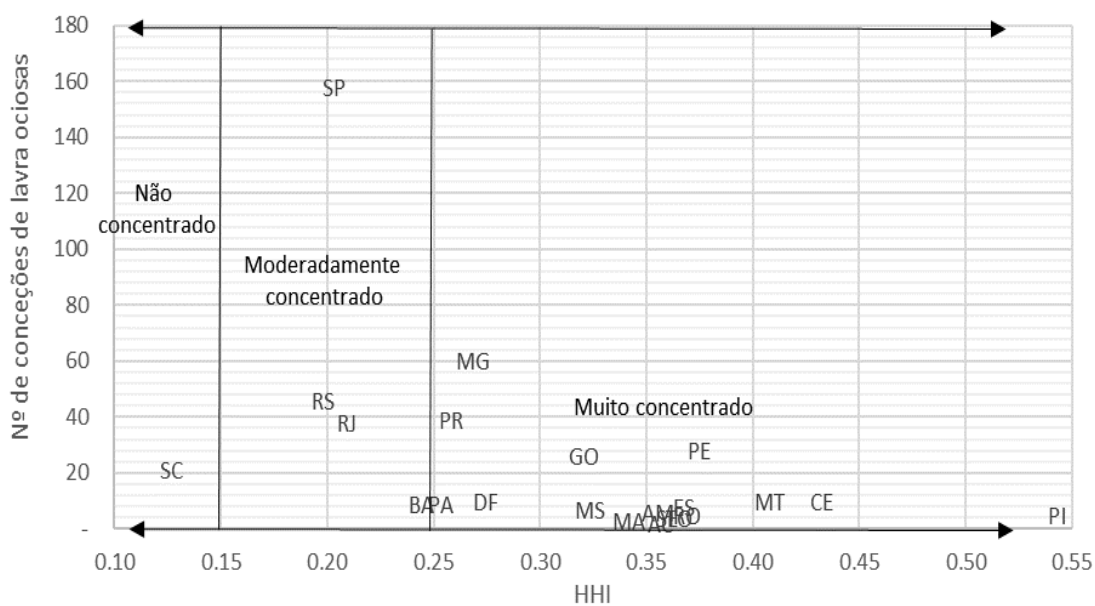


Figura 9. Número de concessões de lavra ociosas em relação ao índice de concentração atual do mercado de água mineral envasada em embalagem descartável

Barreiras de entrada para inibir que novas firmas ingressem no mercado, podem ser ativamente criadas por firmas líderes, por meio de comercialização a preços muito baixos, manutenção de capacidade ociosa e gastos com promoção e propaganda (FERREIRA; CIRINO, 2013; MATTOS; BARROS, 2006). Desvios significativos de preço e custo ocorrem tanto em razão de barreiras de entrada a novos competidores quanto de práticas de conluio favorecidas pela alta concentração de mercado. Os preços praticados pelo mercado serão discutidos na seção intitulada estudo do mercado de garrafões retornáveis nas regiões metropolitanas.

Por fim, outro ponto relevante em relação à concentração de mercado são as aquisições e fusões entre empresas do setor. Como será discutido no Capítulo 4, no período 2010-2017, foram registradas no país 96 transferências de direitos e arrendamentos entre empresas que já estavam em fase de produção. Essas cessões de direito possuem entre suas vantagens, que fontes construídas e aprovadas segundo critérios restritivos adotados pela indústria alimentícia continuem sendo utilizadas para produção de águas minerais. Outras vantagens são a menor burocracia em relação à aprovação de novas fontes e a manutenção da estabilidade dos níveis de produção, ou seja, economia para empresas e setor público. Ainda que a maior parte das cessões tenha se dado entre firmas de pequeno e médio portes, houve também aquisições por parte de grandes empresas em operação como a aquisição das operações de águas da Nestlé no Brasil pelo grupo Edson Queiroz, ocorrida em 2018 e de unidades produtivas no Sudeste brasileiro pela empresa Danone.

A ANM, entretanto, não limita atos de cessão e arrendamento pelo critério de concentração de mercado. Além disso, a cadeia de controle societário das firmas é precária. Não é incomum que o controle societário mude, mantendo-se o CNPJ da empresa adquirida. A avaliação de concentração de mercado também é dificultada pelo uso de diferentes CNPJ e nomes variados de titular por algumas empresas, sendo por vezes a aquisição por determinado grupo detectada pelo ente regulador por vias indiretas, como as marcas constantes nos rótulos protocolizados para aprovação, ou quando ocorre aumento significativo de produção em um determinado empreendimento. Não obstante, quando uma empresa adquire uma concessão de

lavra ela tem obrigação legal de comunicar a compra ou arrendamento à ANM e de apresentar um novo PAE caso substitua ou amplie linhas de produção.

O acompanhamento constante dessa indústria, amplamente disseminada pelo território nacional e que responde por mais de 10% das concessões minerais do país, de acordo com dados do Cadastro Mineiro, consultado em 15/09/2021 (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019c), é tarefa complexa que requer disponibilidade de pessoal, aperfeiçoamento do sistema de controle societário do Cadastro Mineiro, e sua integração ao sistema RAL e ao sistema de arrecadação de royalties de mineração, a CFEM. Além disso, deve-se construir a integração com outras instituições como o Cade, para análise de concentração, e a Receita Federal para sincronização de dados relativos à impostos e royalties. Relatório do Núcleo de Regulação Econômica da ANM, de 30/12/2018, sugere a criação de um setor para regulação da concorrência, que avalie cessões de direito de acordo com exame prévio de mercados relevantes e risco de exercício de poder de mercado, a que este trabalho pode servir como subsídio (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2018b).

2.3.3 Ocupação das fontes

Em paralelo com a concentração de mercado, outro fator relevante a se considerar é o percentual de ocupação da disponibilidade hídrica das fontes em operação. A ocupação das fontes se relaciona positivamente, com significância a 0,1%, com o volume total de água mineral envasada na UF e negativamente, com significância a 1%, com o número de unidades de envase em operação na UF, como se observa na regressão da Tabela 5 - Modelo I. A ocupação é, portanto, mais intensiva em estados onde o volume total de produção é maior e está concentrado em menor número de unidades produtivas.

Observa-se também relação positiva, com significância a 0,1%, entre a ocupação das fontes e a participação da firma no mercado estadual. Sabe-se que grandes empresas atuantes num mercado podem se beneficiar de economias de escala multiplanta pela instalação de unidades produtivas próximas a outros mercados consumidores, com menor custo de capital e menor risco do que os que seriam suportados por empresas

entrantes. Por outro lado, empresas com concessões de lavra em localidades diversas também podem, visando reduzir custos com mão-de-obra e maquinário, decidir concentrar a produção em pequeno número de concessões especialmente no segmento de descartáveis, cuja produção comporta escoamento para mercados mais distantes. Esta concentração interfere no percentual de ocupação das fontes e pode levar à superexploração, o que contraria o interesse público e os direitos de terceiros sobre o uso das águas subterrâneas, que são um bem de uso comum. Além disso, a concentração espacial da produção implica em maiores distâncias percorridas até o mercado consumidor e, conseqüentemente, ampliação do impacto ambiental referente ao transporte.

Ainda no Modelo 1 observa-se que a variável categórica de localização, que recebeu valor 1 quando a unidade produtiva estava instalada dentro de região metropolitana com mais de um milhão de habitantes e valor 0, se não atendeu a esse critério, não teve relação significativa com o percentual de uso das fontes.

Tabela 5. Fatores explicativos do percentual de ocupação das fontes na unidade produtiva

Variáveis	% de ocupação das fontes da unidade produtiva	
	Modelo I	Modelo II
Características do mercado na UF		
Produção de água mineral (ln)	0,11 (0,03)****	0,13 (0,03)****
Nº de unidades produtivas (ln)	-0,07 (0,03)***	-0,09 (0,03)****
Características da Firma		
Participação de mercado da firma na UF	1,38 (0,17)****	1,36 (0,17)****
Características da Unidade Produtiva		
Localização em RM com mais de 1 milhão de habitantes	0,01 (0,03)	
Disponibilidade hídrica na UF		
Vazão média das fontes em operação na UF (ln)		-0,05 (0,02)**
Constante	-1,89 (0,43)****	-1,66 (0,44)****
R-quadrado	0,14****	0,15****
R-quadrado ajustado	0,1344	0,1399
Teste F	24,30	25,41
Observações	(601)	(601)

*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01; ****p<0,001

Nota: parâmetro reportados com desvio padrão em parênteses

No Modelo II, da Tabela 5, foi excluída a variável de localização e inserida uma variável indicativa de disponibilidade hídrica, representada pela vazão média das fontes em operação na UF. No Modelo II, as variáveis de produção total e número de unidades produtivas operando na UF e de participação de mercado da firma mantiveram-se significantes, neste caso todas com significância a 0,1%, confirmando a validade do Modelo 1. Nos estados cuja vazão média das fontes outorgadas foi mais alta, houve menor ocupação das fontes, com significância a 5%.

Em localidades onde a alta ocupação de fontes se combina com baixo número de concessões de lavra ociosas e baixo número de novos requerimentos de lavra, espera-se que o aumento da demanda por águas minerais causará maior pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos onde já estão sendo extraídos, o que se observa em boa parte dos estados do Nordeste brasileiro, onde o consumo per capita também é alto. Nessas localidades se evidencia a importância de bons sistemas de monitoramento de vazões utilizadas.

2.3.4 Qualidade das águas minerais produzidas no Brasil

Parte importante do esforço regulatório sobre a indústria de águas minerais no Brasil se refere à qualidade das águas minerais. O artigo 27 do Código de Águas Minerais, Decreto-Lei Nº. 7.841 de 1945 (BRASIL, 1945), estabelece periodicidade mínima trienal para a análise completa oficial de parâmetros químicos e microbiológicos das fontes de água mineral em produção, sem prejuízo dos controles de qualidade obrigatórios, internos às empresas, de parâmetros microbiológicos por lote e análises físico-químicas diárias (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2009). As análises oficiais são feitas pelos laboratórios do LAMIN/CPRM e seus dados são utilizados tanto para verificação oficial dos requisitos de potabilidade estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil) (2005, 2019), como para classificação das águas minerais e rotulagem do produto a ser comercializado (BRASIL, 1945, 1999).

O conteúdo mineral e o pH das águas minerais variam de acordo com o tempo e com a profundidade de percolação das águas de chuva por areias e cascalhos, que as

filtram por processos naturais, e com a natureza das camadas mais impermeáveis de argila e rochas que as retêm. Águas de percolação rasa, em geral, são mais ácidas, pois contêm gás carbônico dissolvido, oriundo da precipitação das águas de chuva, enquanto as de circulação mais profunda são mais alcalinas, devido à dissolução de carbonatos e bicarbonatos presentes nas rochas. As águas minerais não passam por tratamentos nem podem receber adição de produtos químicos de qualquer natureza, ou seja, sua composição é natural.

Tanto no Brasil como em diversos países o pH das águas minerais envasadas não é objeto de regulação. A concentração de sólidos dissolvidos totais, por sua vez, é regulada de forma diferente pelos países. A Food and Drug Administration (FDA), agência americana, requer que as águas minerais tenham conteúdo de sólidos totais dissolvidos a partir de 250 mg/L (UNITED STATES, 2020). Na Europa, por outro lado, águas com qualquer concentração de sais podem ser consideradas minerais (UNIÃO EUROPEIA, 2009), sendo boa parte delas mineralizadas, com exceção de Portugal, onde predominam as águas de baixa mineralização, preferidas pelos portugueses (LOURENÇO *et al.*, 2010). No Brasil, como na União Europeia, não há um limite mínimo quanto à concentração de sólidos dissolvidos totais para categorização das águas subterrâneas como minerais.

No país, estimamos a partir dos dados de produção e de qualidade da água das fontes hidrominerais em operação (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a; QUEIROZ; PONTES, 2015) que 46% do volume comercializado no período de 2016-18 foi de águas minerais com pH abaixo de 5,5, 34% com pH entre 5,5 e 7, 14% com pH entre 7 e 8,5 e 3% com pH acima de 8,5. Para os restantes 2% não foi possível, nesta pesquisa, rastrear dados de pH das fontes. Nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste predominam as águas minerais com pH abaixo de 5,5, enquanto nas regiões Sudeste e Sul, o pH situa-se predominantemente na faixa de 5.5 a 8.5.

Da mesma forma, estimamos que 43% da produção de águas minerais envasadas no país no mesmo período teve mineralização muito baixa, com o resíduo de evaporação a 180°C abaixo de 50 mg/L, 44% da produção com mineralização média-baixa - entre

50 e 150 mg/L, 9% da produção com mineralização média, entre 150 e 400 mg/L, e apenas 2% da produção com resíduo de evaporação maior que 400 mg/L.

Nas regiões Norte e Centro-Oeste predominam as águas de mineralização muito baixa, na Região Nordeste a maioria das águas tem mineralização até 150 mg/L, na Região Sudeste entre 50 e 150 mg/L e na Região Sul, mineralização entre 50 e 400 mg/L. Nas Figuras 10 e 11 estão representados os perfis de pH e resíduo de evaporação a 180°C das águas minerais produzidas no Brasil e nas UF no triênio 2016-18.

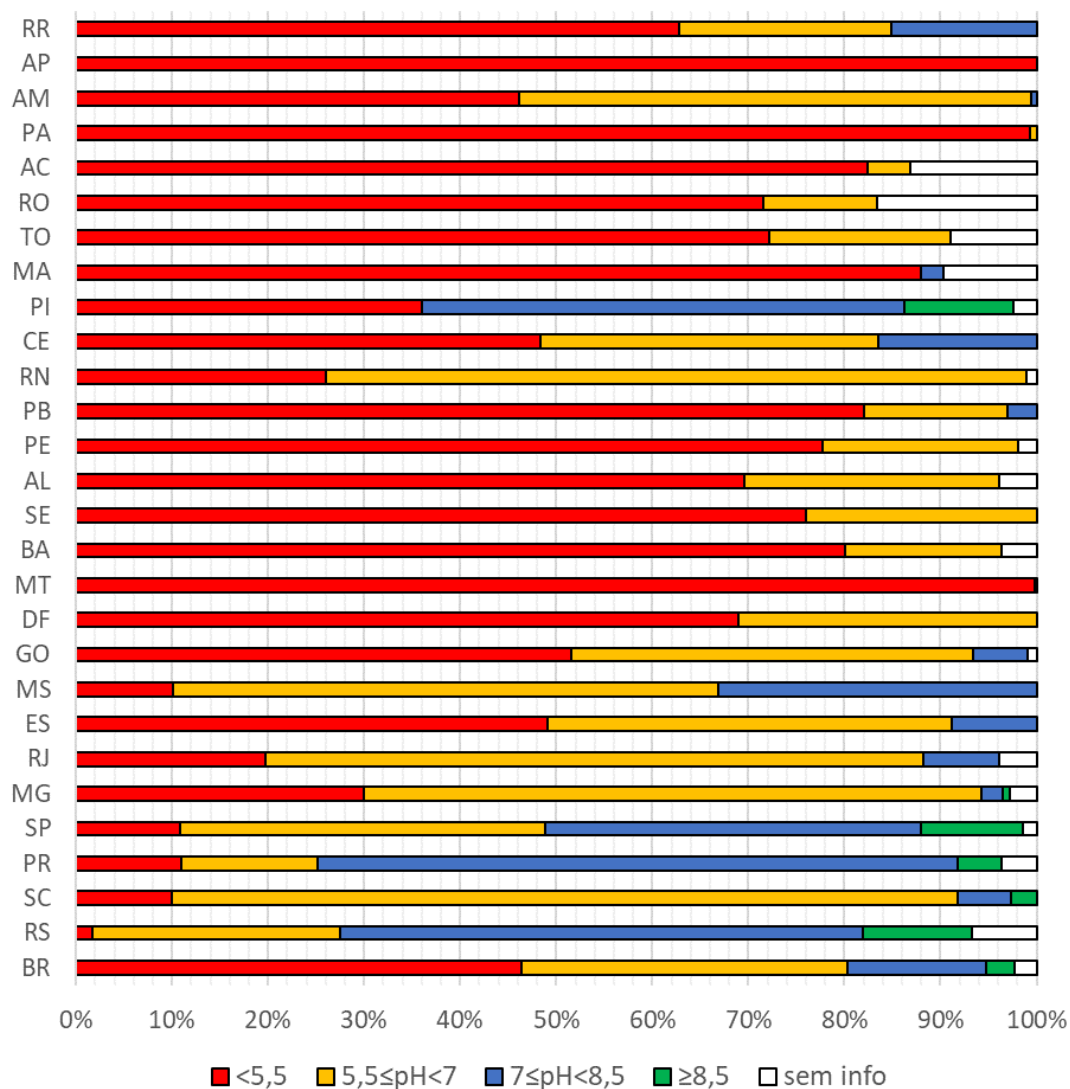


Figura 10. pH das águas minerais no Brasil e nas UF no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual envasado.

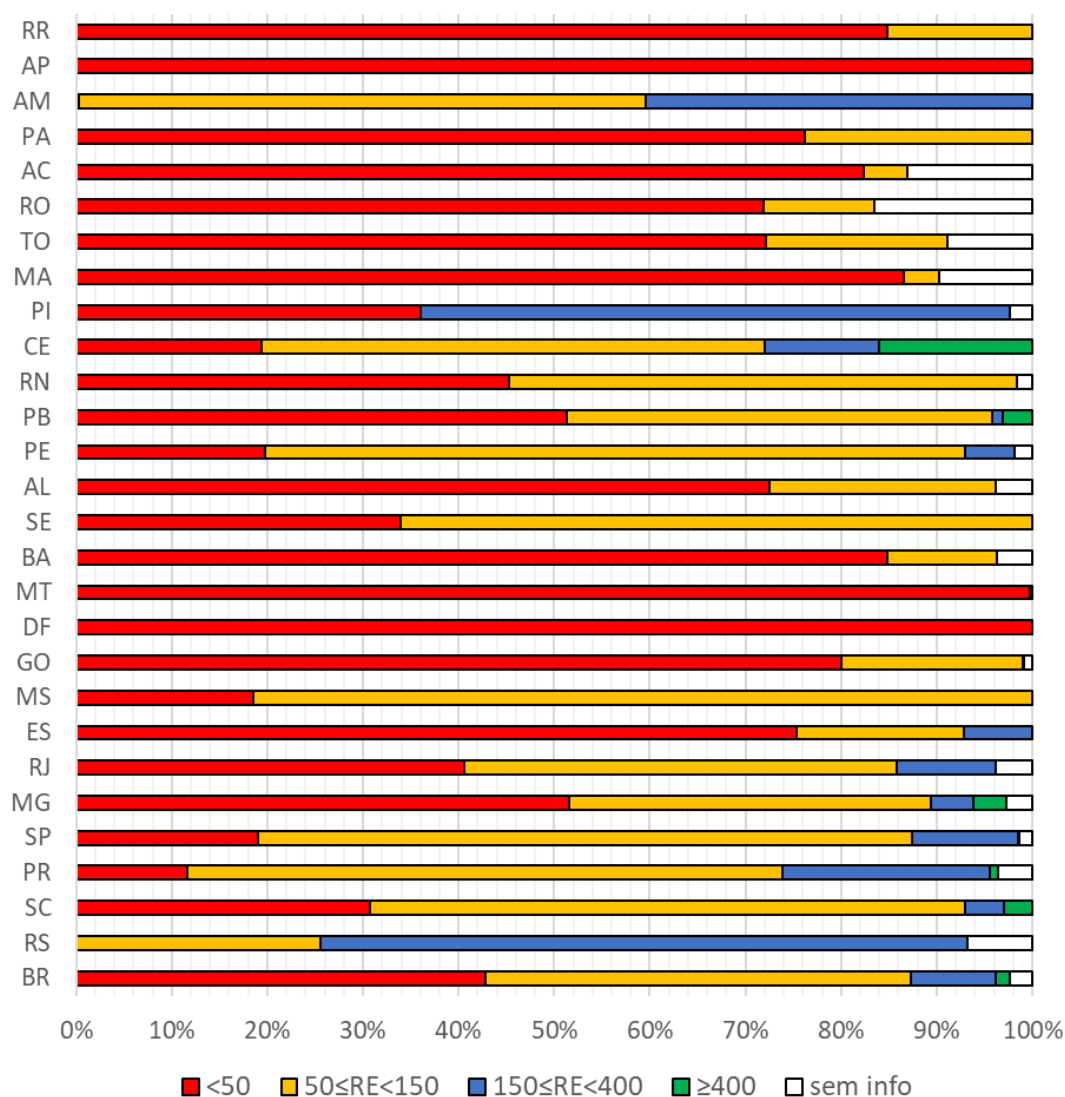


Figura 11. Resíduo de evaporação a 180°C das águas minerais no Brasil e nas UF no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual envasado.

Apesar dos países não definirem padrões de potabilidade para o pH das águas minerais, alguns estudos apontam que do ponto de vista sensorial, pH entre 6,5-8,5 são preferidos pelos consumidores. Segundo Whelton *et al.* (2007), águas com pH maior que 8,5 são percebidas como escorregadias ou com sabor de soda, enquanto águas com pH menor que 6,5 são consideradas amargas e metálicas. Vingerhoeds *et al.* (2016), não observaram diferenças sensoriais entre águas preparadas com pHs entre 7 e 9, avaliadas por provadores treinados.

As propriedades sensoriais da água, tais como sabor, odor e sensação na boca, são influenciadas pela concentração de cátions - como Al^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ , e dos ânions a eles associados, CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- e NO_3^- (MARCUSSEN; HOLM; HANSEN, 2013; VINGERHOEDS *et al.*, 2016). Os limites de concentração acima dos quais cátions e ânions são perceptíveis ao paladar variam, sendo, por exemplo, 4 mg/L para o zinco, abaixo de 1 mg/L para o cobre, entre 0,1-1,0 mg/L para o ferro dissolvido, em suspensão ou na forma de hidróxidos, e acima de 0,05 mg/L para o manganês (WHELTON *et al.*, 2007). Os ânions, por sua vez, são percebidos em concentrações mais altas: o cloreto, acima de 200 mg/L, pode causar sabor objetável à água na presença dos cátions sódio, cálcio, potássio e magnésio. Os sulfatos causam impacto mínimo sobre o sabor em concentrações entre 200 e 400 mg/L, mas em altas concentrações conferem sabor salgado e funcionam como laxante (WHELTON *et al.*, 2007).

Diversos autores relacionam também o conteúdo mineral total com a percepção de sabor. Águas com mineralização entre 160 e 400 mg/L foram mais apreciadas pelos consumidores, consideradas mais frescas, neutras e sem sabor que as de baixa mineralização, cujo sabor foi descrito como mais pronunciado, ácido, amargo ou metálico (FALAHEE; RACRAE, 1995; LOU; LEE; HAN, 2007; MARCUSSEN; HOLM; HANSEN, 2013; TEILLET *et al.*, 2010a, 2010b; VINGERHOEDS *et al.*, 2016;). Em contraste, Rey-Salgueiro *et al.* (2013), concluíram que águas com mineralização abaixo de 50 mg/L foram preferidas por sommeliers profissionais na Espanha, por serem mais transparentes e terem menor sabor mineral que águas com mineralização entre 50 e 500 mg/L. Há ainda evidências que águas altamente mineralizadas foram percebidas como salgadas e adstringentes (TEILLET *et al.*, 2010a), e aquelas com concentração acima de 1.000 mg/L de sólidos dissolvidos foram rejeitadas pelo consumidor (BRUVOLD, 1970).

A interferência da qualidade das águas minerais, representada por seu pH e teor de sólidos, e outros fatores sobre os preços praticados no mercado será avaliada no estudo de caso do mercado de garrafão retornável, detalhando na seção a seguir.

2.3.5 Estudo de caso do mercado de garrações retornáveis em 12 regiões metropolitanas brasileiras

Numa indústria não regulada, a influência de uma firma sobre preços é proporcional ao seu *share* de produção, devido à sua capacidade de mudar o volume de bens ofertado ao mercado. Num mercado regulado, por outro lado, as políticas públicas levam em conta a força política de várias firmas, de forma que as firmas pequenas adquirem uma influência maior do que teriam se a indústria não fosse regulada (STIGLER, 1971; VISCUSI; VERNON; HARRINGTON, 1995).

O modelo de competição de Cournot prevê que quando firmas sujeitas a diferentes funções de custo (tecnologia de produção, mão-de-obra, preços de matérias primas e sistema de distribuição) oferecem ao mercado produtos de qualidade padronizada sem combinar entre si a quantidade produzida, o índice HHI de concentração do mercado é diretamente relacionado à média ponderada das margens de preço-custo das firmas, de acordo com a Equação 2. Ou seja, quanto maior a concentração da indústria, maior a margem preço-custo e o lucro. Segundo Viscusi, Vernon e Harrington (1995), a partir da solução de Cournot demonstra-se que a participação de mercado de cada firma está negativamente relacionada ao seu custo marginal, pois quanto mais baixo o custo marginal da firma, maior a quantidade de produção que maximiza seu lucro e maior sua participação de mercado.

$$s_1 \left(\frac{Pc - c_1}{Pc} \right) + s_2 \left(\frac{Pc - c_2}{Pc} \right) + \dots + s_n \left(\frac{Pc - c_n}{Pc} \right) = \frac{HHI}{\eta} \quad \text{Equação 2}$$

Onde Pc é o preço de Cournot: preço de mercado em que a demanda se iguala à soma das produções de todas as firmas, c_i é o custo marginal da firma i , S_i é a participação de mercado da firma i e η é a elasticidade da demanda.

Duas hipóteses ajudam a explicar por que a margem preço-custo se eleva em mercados concentrados. Segundo a hipótese de conluio, num mercado concentrado os vendedores podem entrar em acordo para manter elevados os preços dos produtos, por exemplo, pela restrição da quantidade produzida. Por outro lado, a

hipótese da eficiência diferencial, formulada por Harold Demsetz, considera que a concentração de mercado ocorre quando um número pequeno de firmas tem vantagem diferencial sobre suas competidoras devido aos seus menores custos ou melhor produto. Nessa situação, essas firmas tenderão a dominar o mercado e a precificar consideravelmente acima do custo, elevando seus lucros. Na primeira hipótese, estaria justificada a ação regulatória para impedir a concentração da indústria, ao passo que na segunda, medidas de desconcentração penalizariam as firmas mais eficientes e as impediria de fornecer produtos melhores a menores custos.

A fim de avaliar o comportamento das empresas quanto a preços e agregação de valor ao consumidor, o segmento de água mineral em garrações foi objeto de análise em detalhe. A escolha desse segmento deveu-se à concorrência entre as empresas ser espacialmente mais bem delimitada que no segmento de descartáveis, uma vez que seu mercado geográfico é restrito pelo aumento de preço admitido devido ao transporte. Além disso, os preços de venda do garrafão são mais homogêneos, pois este produto é comercializado majoritariamente por distribuidores e mercados ao consumidor final, enquanto a água em embalagens descartáveis é vendida a preços muito variáveis de acordo com o ponto de venda: atacados, mercados, lojas de conveniência, restaurantes, farmácias, postos de serviço em estradas, entre outros.

O Anexo 1 apresenta as participações das empresas que comercializam água mineral em garrações retornáveis em 12 regiões metropolitanas brasileiras: Belém, Manaus, Aracaju, Natal, Recife Salvador, Distrito Federal, Cuiabá, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre. As marcas/firmas foram codificadas de forma a proteger o sigilo sobre os Relatórios Anuais de Lavra, imposto pela Resolução nº 01 de 25 de janeiro de 2019 da ANM. Também são apresentados no anexo o pH e o resíduo de evaporação médios das marcas comercializadas, as distâncias entre as empresas envasadoras e o centro dos municípios-sede das RM e o preço médio praticado pelas firmas nas RM. Na Tabela 6 está sumarizada a agregação dos dados por RM, acrescidos da oferta per capita de água em garrafão e da renda média na RM.

Tabela 6. Oferta de água mineral, distância das fontes, concentração de mercado, preço médio, pH e resíduo de evaporação e renda média familiar das cidades-sede das regiões metropolitanas

Região	Região metropolitana	Oferta (a)	Renda (b)	Distância (c)	Concentração (HHI)	Preço (d)	pH		Resíduo Evaporação	
							Faixa	Média (e)	Faixa	Média (e)
Norte	RM Belém	66	2.557	45	0,176	8,72	4,1 – 5,1	4,3	11 – 78	34,3
	RM Manaus	76	2.129	8	0,287	6,84	5,3 – 7,6	5,8	43 – 162	98,3
Nordeste	RM Aracaju	198	2.525	51	0,133	6,28	4,0 – 5,6	4,9	30 – 90	54,4
	RM Natal	274	2.612	34	0,102	6,88	4,6 – 6,7	5,5	23 – 97	53,3
	RM Recife	162	2.520	18	0,101	6,32	4,2 – 6,1	4,9	21 – 135	67,4
	RM Salvador	122	2.600	53	0,197	8,90	4,6 – 5,9	5,0	24 – 53	33,0
Centro-Oeste	RIDE – DF	21	3.901	38	0,138	7,75	4,5 – 7,0	5,4	3 – 36	16,0
	RM Cuiabá	239	2.962	110	0,186	9,08	4,8 – 6,7	5,0	6 – 104	14,4
Sudeste	RM Rio de Janeiro	17	3.823	182	0,126	12,69	4,6 – 7,8	6,0	22 – 235	67,0
	RM São Paulo	22	3.991	178	0,065	9,43	4,5 – 9,8	6,4	19 – 276	87,9
Sul	RM Curitiba	21	3.617	42	0,360	13,44	6,8 – 7,9	7,5	85 – 255	138,3
	RM Porto Alegre	28	4.039	105	0,107	14,87	5,8 – 8,2	6,9	52 – 312	169,3

(a) Oferta per capita de água mineral em garrafão, dada pela média das produções anuais, entre 2016-2018, das empresas localizadas na RM e das empresas fora que comercializam seus produtos com nota fiscal na RM, dividida pela população média da RM no período; (b) Renda média familiar PNAD contínua, Sidra/Tabela 5429, 1º trimestre de 2020 (IBGE, 2020); (c) Distância média ponderada por quantidade produzida entre a fonte e o centro do município-sede da RM, estimada utilizando com o Google Maps; (d) Preço médio ponderado do garrafão na RM, considerando o preço de comercialização das marcas e sua participação de mercado; (e) Média ponderada do pH e do resíduo de evaporação a 180°, por quantidade produzida.

Considerando os dados do Anexo 1 e da Tabela 6, investigou-se a relação entre os preços praticados pelas firmas nas regiões metropolitanas e as variáveis: participação de mercado da firma, distância da fonte ao centro do município-sede da RM e índice HHI de concentração de mercado na RM. Foram utilizadas como variáveis de controle a renda média familiar e a oferta per capita de água em garrafão nesses mercados consumidores, cuja influência sobre o preço médio do garrafão foi demonstrada por Assirati, Chaves e De Tomi (2021).

O cálculo da oferta de água nas RM levou em consideração tanto as empresas situadas na RM, como as que produzem fora da RM e ofertam água nesse mercado. Os produtos e seus preços de comercialização nas RM de estudo foram obtidos por meio de aplicativos das secretarias de fazenda estaduais. Essa metodologia permitiu conhecer os preços médios da maioria das marcas comercializadas nos municípios que compõe as regiões metropolitanas de estudo.

Na Tabela 7 – Modelo I, apresenta-se a regressão pelo método dos mínimos quadrados ordinários dos preços médios das 177 marcas de água mineral de garrafão, comercializadas nas 12 RM de estudo. Encontramos que o preço teve relação positiva significativa com a concentração do mercado de garrafões na RM, com a participação de mercado da firma produtora e com a renda média familiar no município-sede da RM, com significância a 0,1%, bem como com a distância da fonte envasadora ao centro do município-sede da RM, com significância a 1%.

Mantidas todas as variáveis constantes, observa-se que a variação positiva do índice HHI de concentração de mercado em 0,1, resulta no aumento de preço do garrafão de 20L em 13%, com significância a 0,1%. Assim, quanto mais concentrado o mercado, maiores são os preços do produto ofertado ao consumidor, indicando exercício de poder de mercado pelas firmas. Da mesma forma, a participação de mercado individual das firmas influenciou significativamente o preço. A cada 10 pontos percentuais de aumento da participação de mercado, o preço ao consumidor se elevou em 10%, com significância a 0,1%. Portanto, em economias em que a empresa possui maior poder de mercado, mais próximo esse mercado se torna de um monopólio, logo maior tende a ser a margem de lucro com que a empresa opera

devido à sua força de determinar o preço ótimo que maximizará seu lucro. Por outro lado, as economias de escala obtidas pelas maiores firmas, em razão da especialização do trabalho e dos equipamentos, não têm se convertido em menor preço ao consumidor, uma vez que essas empresas cobram mais caro no mercado como se viu no modelo, exercendo sua habilidade em aumentar preços acima do nível competitivo e seu poder de mercado frente às firmas rivais.

Tabela 7. Preço médio das marcas (ln) em função da concentração de mercado, da renda média familiar, da participação de mercado das firmas nas RM e da distância do produtor

Variáveis	Preço médio das marcas	
	Modelo I	Modelo II
Características do mercado na RM		
Concentração de mercado HHI	1,3568 (0,3769)****	1,3430 (0,3845)****
Renda média familiar no município-sede (ln)	1,1998 (0,1151)****	1,1693 (0,1343)****
Características da firma/grupo empresarial		
Participação de mercado da firma na RM	1,0063 (0,2887)****	0,9833 (0,2863)****
Características da unidade produtiva		
Distância ao centro do município-sede da RM	0,0005 (0,0002)***	0,007 (0,0002)****
pH médio da marca		-0,0331 (0,0377)
Resíduo de evaporação médio da marca		0,0007 (0,0006)
Constante	-7,8450 (0,9416)****	-7,4688 (1,0322)****
Teste F	38,85	26,14
R-quadrado	0,4746****	0,4843****
R-quadrado ajustado	0,4624	0,4658
Observações	(177)	(174)

*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01; ****p<0,001

Nota: parâmetro reportados com desvio padrão em parênteses

Ainda que o Relatório Anual de Lavra preveja o preenchimento de informações sobre os custos a que incorrem as concessionárias de mineração, os dados declarados pelas firmas não são depurados pela ANM, que privilegia outros grupos de informação em razão de limitações de estrutura e pessoal. Por essa razão, os dados de custos possuem inconsistências que dificultam seu uso para elaboração de estatísticas e estudos. De toda forma, considerando que a concentração de mercado nos estados se relaciona de forma negativa ao PIB, ao volume produzido de água mineral, e à longevidade dos mercados como se viu na Tabela 2, pode-se inferir que a concentração do mercado não seja consequência da existência de firmas com

vantagem diferencial, ou seja, capazes de produzir com menor custo um produto de maior qualidade, mas do exercício de poder de mercado pelas grandes firmas, considerando que os preços ao consumidor são tão mais altos quanto mais alta a concentração de mercado e a participação de mercado da firma.

Em concordância com as conclusões de Assirati, Chaves e De Tomi (2021), a renda média na região metropolitana também teve influência significativa a 0,1% sobre os preços praticados no mercado. Como se vê na Tabela 7 - Modelo I, mantidas as demais variáveis constantes, a cada 1% de aumento na renda média familiar, o preço do garrafão de 20L subiu 1,20%. Por fim, em razão dos custos de transporte do produto envasado e devolução da embalagem retornável, a distância da fonte ao centro consumidor também teve relação significativa, dessa vez a 1%, com os preços praticados, como era esperado. Mantidas constantes as demais variáveis, a cada 100 Km percorridos observou-se aumento médio de 5% no preço do garrafão de 20L ao consumidor final.

Procurou-se avaliar também em que medida características de qualidade intrínsecas às águas minerais interferiram no preço de venda. Para essa finalidade dois indicadores de qualidade das águas minerais foram escolhidos: o pH e o resíduo de evaporação a 180°C, este último indicador de conteúdo mineral. Como se observa na Tabela 7 - Modelo II, não houve influência significativa do pH e do resíduo de evaporação no preço final do produto, indicando que o mercado não percebe essas características como agregadoras de valor à água mineral envasada em garrafão.

O pH e o resíduo de evaporação das águas ofertadas diferem em grande medida entre as regiões metropolitanas estudadas, como se observa nas Figuras 12 e 13. Nas RM de Belém e Cuiabá, quase a totalidade do volume de água mineral ofertada em garrafão tem pH abaixo de 5,5. Nas RM de Salvador, Aracaju, Recife, Natal e Distrito Federal se concentra na faixa de 5,5 a 7. Nas RM de Curitiba e Porto Alegre o pH das águas ofertadas está entre 5,5 e 8,5 e de São Paulo, Rio de Janeiro e Manaus se distribui por mais de duas faixas de pH. O mesmo ocorre com o teor mineral, que em algumas RM se concentra na faixa de mineralização muito baixa, menor que 50 mg/L, como Cuiabá e Brasília, enquanto em outras apresenta maior variabilidade.

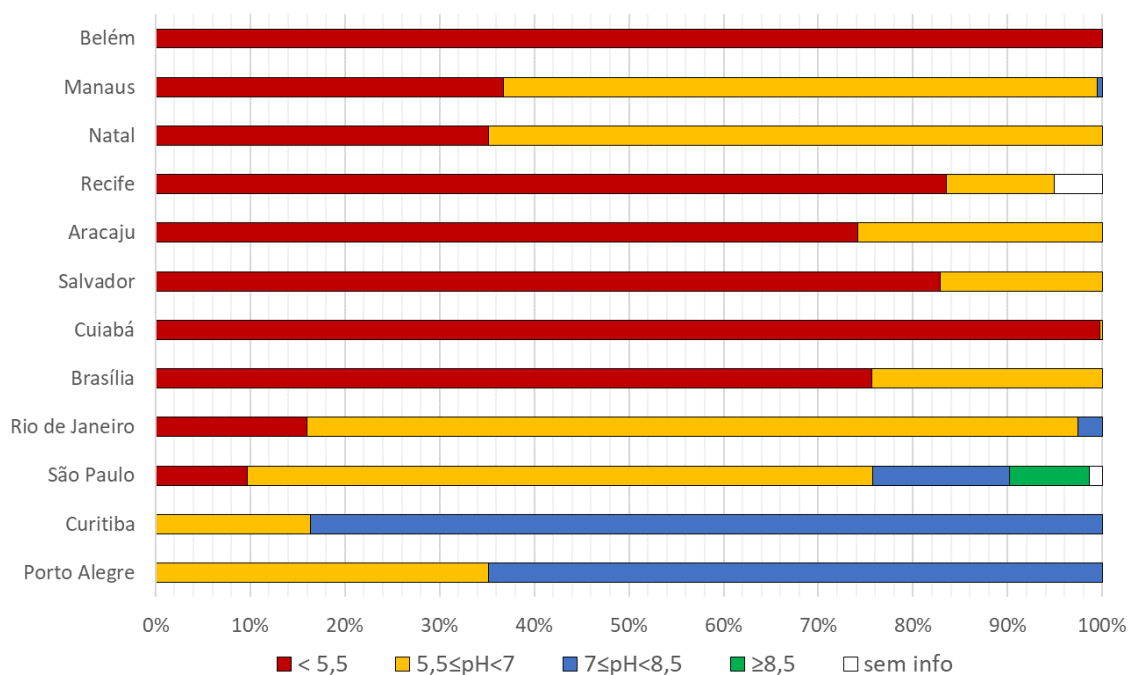


Figura 12. pH das águas minerais nas RM no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual ofertado.

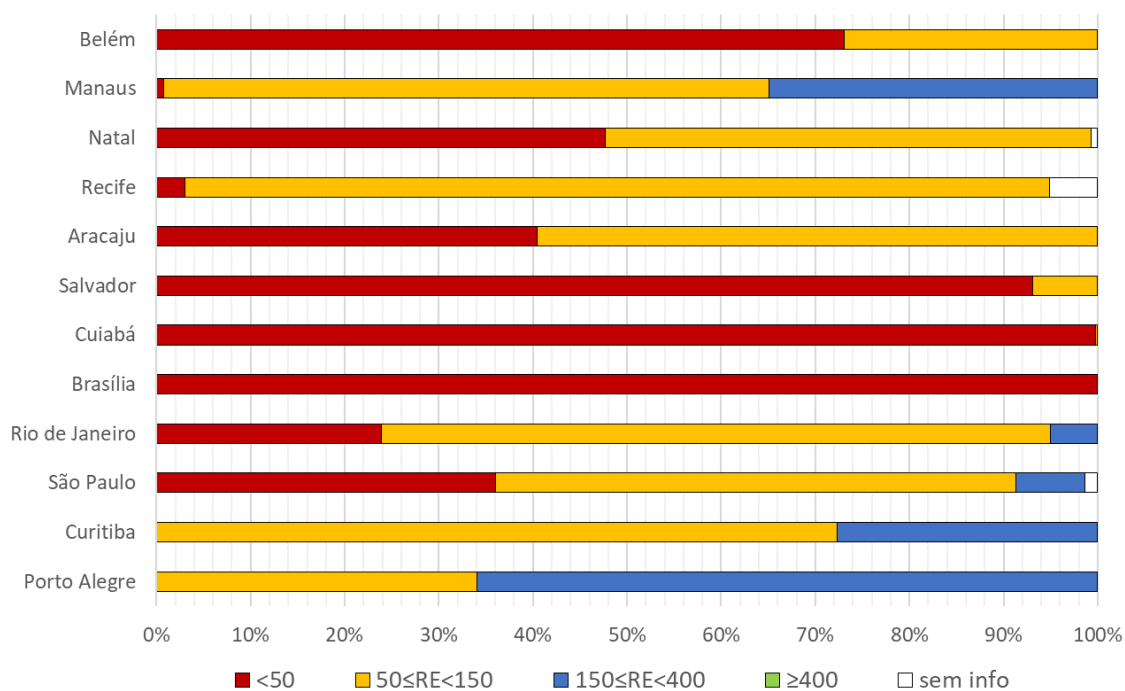


Figura 13. Resíduo de evaporação a 180°C das águas minerais nas RM no triênio 2016-18, de acordo com o volume percentual ofertado.

Devido aos diferentes perfis de qualidade ofertada, propôs-se uma segunda regressão utilizando dados normalizados de preço, pH e resíduos sólidos, bem como da distância de cada marca (Tabela 8). Foram excluídas do modelo, variáveis regionais, como o HHI e renda média familiar, pois sua influência foi eliminada pela normalização dos preços.

Tabela 8. Preço normalizado do garrafão em função do pH e do conteúdo mineral normalizados.

Variáveis	Preço das marcas normalizado
Características da firma/grupo empresarial	
Participação de mercado da firma na RM	4,142 (0,8381)****
Características da unidade produtiva	
Distância ao centro do município-sede da RM (Km)	0,0019 (0,0006)****
pH médio normalizado da marca	0,0534 (0,0881)
Resíduo de evaporação médio normalizado da marca	0,065 (0,0868)
Constante	-0,4468 (0,1093)****
R-quadrado	0,1610****
Teste F	8,11
Observações	(174)

*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01; ****p<0,001. Nota: parâmetros reportados com desvio padrão em parênteses

Neste segundo modelo, a participação de mercado e a distância permaneceram com relação positiva com o preço, com significância a 0,1%, enquanto as variáveis normalizadas de pH e resíduo de evaporação a 180 °C continuaram a não ter relação estatisticamente significativa com o preço, confirmando os resultados encontrados no modelo proposto na Tabela 7.

Revisão da literatura mostra que Carlucci, Gennaro e Roselli (2016), em estudo na Itália, observaram que a composição química das águas minerais comercializadas em embalagens descartáveis teve influência apenas moderada sobre o preço, mesmo com a maior variabilidade de qualidade de águas ofertadas naquele mercado em comparação com as ofertadas no mercado brasileiro. Segundo os autores, os consumidores não pareceram perceber as diferenças de qualidade e tiveram dificuldade de interpretar as informações do rótulo das águas minerais. Nesse estudo,

águas com conteúdo mineral muito baixo tiveram um preço 12% menor que as de conteúdo mineral médio alto e, ao contrário do que se poderia esperar, águas com baixo conteúdo de sódio, que foram vendidas a preço 19% menor que as de conteúdo médio de sódio. Os autores concluíram que o preço de venda das águas minerais era essencialmente afetado por características extrínsecas, como marca e tipo de embalagem, distância entre o produtor e o mercado consumidor e o local de compra do produto - se hipermercados, minimercados ou lojas de desconto. No presente estudo, similarmente, encontramos relação significativa do preço com a marca e a distância ao produtor, mas o tipo de embalagem e o local de venda não entraram no modelo, pois no segmento de garrações essas características têm pouca variabilidade.

No Brasil, apesar das firmas realizarem obrigatoriamente análises trienais em laboratório oficial, poucas empresas divulgam os laudos oficiais de análise ao consumidor. O consumidor tem acesso às informações que constam em rótulo, mas a composição das águas minerais brasileiras parece passar despercebida ao consumidor em geral, que parece se ater a marcas e aparência das embalagens.

2.4 Conclusões

No presente estudo, foram avaliados a estrutura e o funcionamento do mercado de águas minerais envasadas, com objetivo de propor subsídios ao aperfeiçoamento de sua regulação pelo poder público, quanto ao monitoramento e acompanhamento das práticas do mercado e ao fomento da concorrência, atribuições que foram consignadas ao órgão regulador, no ano de 2017, quando o Departamento Nacional de Produção Mineral foi transformado em Agência Nacional de Mineração.

Nos anos entre 2016 e 2018, 574 firmas declararam envase de águas minerais, em 610 unidades produtivas distribuídas por todo o Brasil. Apesar do grande número de firmas em operação, a estrutura produtiva da indústria se organiza de maneira diversa de acordo com o segmento considerado - se água mineral envasada em garrafão retornável ou em embalagem descartável -, e com a Unidade da Federação.

No segmento de garrafões, o mercado é desconcentrado em 12 das 27 UF, moderadamente concentrado em 6 e muito concentrado em 9 UF. Foi encontrada relação significativa negativa da concentração do mercado de garrafões com o volume de água mineral produzido na UF, a longevidade do mercado, representada pela idade da concessão mais antiga em operação, e o PIB per capita da UF. Assim, estados com mercados consumidores grandes e tradicionais de água mineral ou com PIB per capita mais alto, como São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco possuem condições mais competitivas de mercado, enquanto nos estados do Norte do Brasil, em geral, observa-se maior concentração.

No segmento de água mineral em embalagens descartáveis, mais intensivo em capital, apenas o estado de Santa Catarina tem mercado desconcentrado. Em São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Bahia o mercado é moderadamente concentrado e nas demais 22 UF é muito concentrado. A concentração nesse segmento foi explicada apenas pelo PIB per capita, que se relaciona ao maior poder aquisitivo do consumidor e à maior lucratividade das firmas. A água mineral em embalagens descartáveis viaja distâncias mais longas, devido ao seu maior valor agregado e maior preço de venda, o que leva alguns estados a concentrar produção e exportar para outros estados, enquanto os custos de transporte não superam o custo de instalação e operação de novas plantas.

A concentração de mercado, por outro lado, não se relacionou com a vazão média das fontes outorgadas, indicando que a disponibilidade hidromineral não é fator explicativo para a concentração. Da mesma forma, a concentração de mercado não se relacionou com o tempo médio de obtenção da concessão de lavra, ou seja, as capacidades técnico-administrativas do ente regulador e das firmas não constituem barreiras de entrada distintas entre as Unidades da Federação.

As UF onde os mercados são mais competitivos apresentam maior número de concessões ociosas e de novas empresas em fase de requerimento de lavra, enquanto em UF com mercados mais concentrados não parece haver perspectiva no curto prazo de ampliação da concorrência. A médio prazo, entretanto, alguns estados muito concentrados como Amapá, Roraima, Tocantins e Maranhão podem ampliar a

concorrência, pois apresentam, cada um, 50 ou mais áreas em fase de pesquisa para águas minerais.

A desconcentração da indústria traz benefícios para a gestão da quantidade de água mineral utilizada. Demonstrou-se neste estudo que o percentual de uso das fontes pelas firmas apresenta relação positiva com o volume total de água mineral produzida no território e com a participação de mercado das firmas, bem como relação negativa com o número de unidades produtivas em operação. Assim, o fomento da concorrência desempenha papel positivo sobre o uso sustentável dos recursos hidrominerais, à medida que promove a existência de maior número de firmas de pequeno e médio portes, distribuídas no território e situadas próximo aos mercados consumidores, com menor percentual de uso da disponibilidade hídrica das fontes e menor demanda por transporte rodoviário e uso de combustíveis fósseis.

Do ponto de vista do consumidor, a desconcentração também é vantajosa, tendo em vista que o estudo do mercado de garrafões nas regiões metropolitanas mostrou que o preço praticado pelas firmas variou positivamente com o aumento da participação de mercado da firma, com a concentração de mercado e com a distância percorrida pelo produto, não guardando relação com a qualidade intrínseca da água representada por seu pH e conteúdo mineral.

Considerando este cenário, é valioso que o ente regulador passe a avaliar atos de cessão e arrendamentos utilizando critérios de concentração de mercado. Para isso, é necessário instituir ferramentas de controle societário das firmas no Cadastro Mineiro e integrar os sistemas de Cadastro Mineiro e do Relatório Anual de Lavra. A análise desse conjunto de informações é atribuição da área de economia mineral da Agência Nacional de Mineração, que além de produzir relatórios sobre o desempenho da mineração deve suprir a Agência com informação estratégica para a regulação. Para tanto é necessário constituir uma equipe de trabalho qualificada, além da contínua evolução das ferramentas computacionais, sem os quais a ampliação de trabalhos como o apresentado neste capítulo não seria possível.

3. AVALIAÇÃO DA DEMANDA E DOS FATORES MOTIVADORES DO CONSUMO DE ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS EM GRANDES CENTROS URBANOS DO BRASIL

3.1 Contextualização

O consumo de água envasada e o uso de sistemas complementares de tratamento de água têm sido amplamente adotados como alternativa à ingestão de água diretamente da torneira. Estudos realizados majoritariamente em países desenvolvidos identificam que esses hábitos têm como razões principais o descontentamento com as características organolépticas da água de torneira, em especial sabor e odor, e a preocupação quanto à sua qualidade e aos riscos associados ao seu consumo (CARLUCCI; GENNARO; ROSELLI, 2016; DORIA, 2006; HU; MORTON; MAHLER, 2011; JONES *et al.* 2006; LAGIOIA; CALABRÓ; AMICARELLI, 2012; MACKEY *et al.*, 2004; MARCH *et al.*, 2020). Entre os fatores que impulsionam o consumo de águas envasadas, são também citados sua praticidade e conveniência, a mudança no estilo de vida das pessoas e o crescimento das economias e da renda das populações (CARLUCCI; GENNARO; ROSELLI, 2016; FERRIER, 2001; GIARDELLA *et al.* 2003; LAGIOIA; CALABRÓ; AMICARELLI, 2012).

O cloro, sabor químico mais notado na água (DIETRICH, 2006; MACKEY *et al.*, 2004; PIRIOU *et al.*, 2004), é usado para desinfecção e manutenção da potabilidade das águas de abastecimento que chegam à torneira do consumidor, causando impacto sobre as propriedades sensoriais da água. Estudos em países europeus, como Itália, Espanha e Inglaterra mostram que a qualidade da água tratada é considerada tão boa quanto a de águas minerais envasadas, devido à adoção de sistemas de tratamento avançados da água de abastecimento, à diminuição dos residuais de desinfecção na ponta da rede e ao maior cuidado nos sistemas de distribuição (CIDU; FRAU; TORE, 2011; PLATIKANOV *et al.*, 2017; WARD *et al.*, 2009). Mesmo com essas medidas não tem havido, nesses países, diminuição significativa do consumo per capita de águas envasadas, o que leva autores a investigar as razões da manutenção do consumo em altos volumes.

Segundo Ferrier (2001), as águas minerais são percebidas como naturais pelos consumidores, pois não são tratadas e não recebem aditivos como o cloro. Outros autores observam que mudanças no estilo de vida, como passar grande parte do dia e alimentar-se fora de casa, tornou conveniente o consumo de água envasada em embalagens de pequeno volume, que podem ser compradas em quase todos os lugares e facilmente descartadas após o consumo (CARLUCCI; GENNARO; ROSELLI, 2016; GIARDELLA *et al.*, 2003; LAGIOIA; CALABRÓ; AMICARELLI, 2012). Ainda segundo Ferrier (2001), a elevação do padrão de vida e o maior uso de carros facilitou o consumo de água envasada, cara e pesada, em grandes quantidades.

Em países desenvolvidos, autores também se debruçaram sobre a influência da renda, idade, gênero e nível educacional sobre a decisão de consumir água envasada, considerando-se seu preço e a percepção variável de risco entre grupos demográficos (ANADU; HARDING, 2000; HU; MORTON, MAHLER, 2011). Nesse campo, entretanto, os resultados são inconclusivos, como se verá na discussão.

É importante destacar que na Europa, a expressão águas envasadas se refere essencialmente às águas minerais naturais, enquanto em outros países, como os Estados Unidos, água purificada envasada também é amplamente comercializada, em paralelo com as águas minerais (CARLUCCI; GENNARO; ROSELLI, 2016). Essa realidade se reflete nos artigos citados neste trabalho, que tratam de consumo de águas envasadas, em alguns casos exclusivamente minerais e em outros, como combinação de águas minerais como com águas purificadas. No Brasil as águas purificadas são conhecidas como águas adicionadas de sais.

A preocupação do público com os impactos ambientais do consumo de águas envasadas também tem sido objeto de estudo. Os impactos principais do envase, comercialização e consumo de águas envasadas são a depleção de recursos hídricos, emissões de carbono devido ao transporte e geração e disposição inadequada de resíduos (CARLUCCI; GENNARO; ROSELLI, 2016; FERRIER, 2001; HU; MORTON; MAHLER, 2011; NICCOLUCCI *et al.*, 2011). Estudo conduzido por Hu, Morton e Mahler (2011) nos Estados Unidos, não demonstrou, entretanto, haver relação significativa entre a preocupação com o meio ambiente e a diminuição do consumo

de água envasada pelos indivíduos. Segundo os autores, a desaceleração do crescimento do mercado norte-americano de água envasada, nos anos anteriores ao estudo, deu-se em razão da crise econômica e não de preocupações ambientais. Na mesma linha, Carlucci, Gennaro e Roselli (2016) explicam que a estabilização do consumo de água envasada na Itália deveu-se à crise econômica, que levou a uma crescente utilização de purificadores em residências, bares e restaurantes para remover o cloro da água de torneira e melhorar seu sabor e odor.

Países europeus, como Itália, França, Alemanha e Espanha constituem mercados maduros de água mineral envasada, cujo consumo per capita se mantém alto e estável nos últimos 15 anos, como se observa na Figura 14. Na Itália, um acentuado aumento do consumo per capita de água mineral, de 47 para 192 L/hab/ano, ocorreu entre 1980 e 2009, acompanhando o aumento da renda e do consumo em geral vivenciados naquele período no país (CARLUCCI; GENNARO; ROSELLI, 2016).

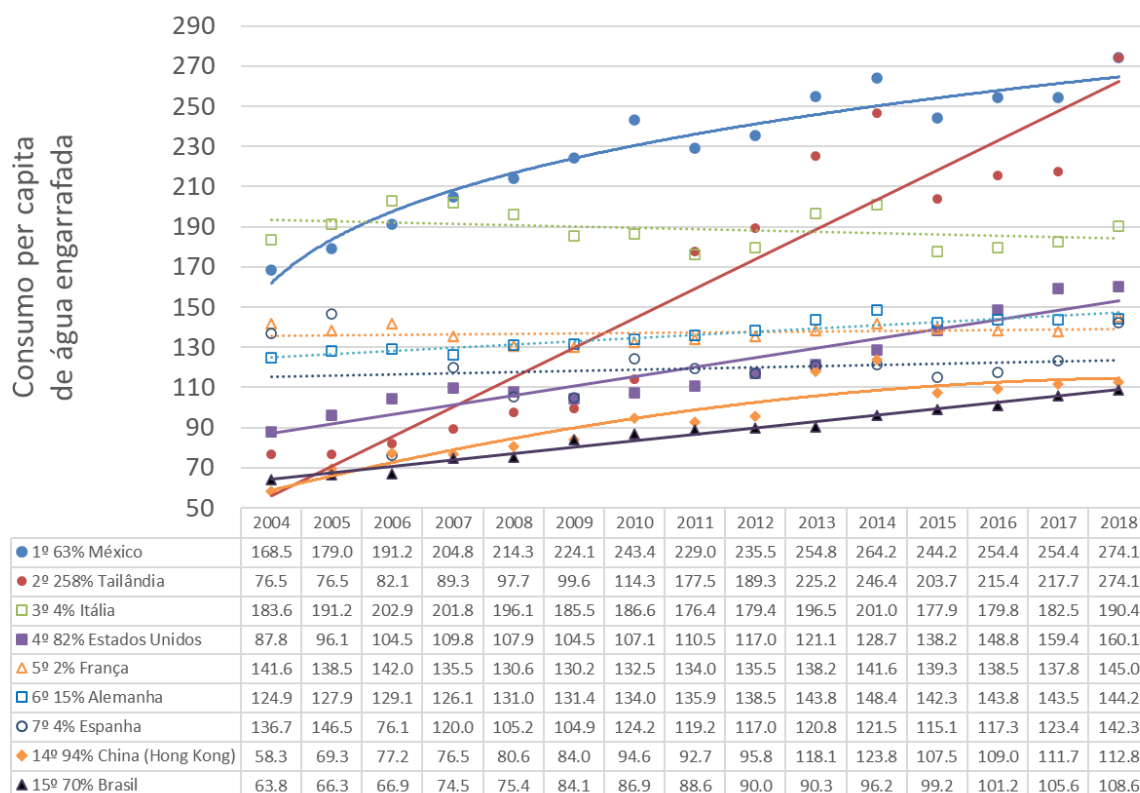


Figura 14. Consumo per capita de água envasada nos países (2004-2018)

Fonte: Dados compilados de Rodwan (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019), tabela ordenada consecutivamente a partir do maior consumo per capita, com indicação do crescimento percentual no período.

Em países em desenvolvimento, segundo Lagioia, Calabro e Amicarelli (2012), Niccolucci *et al* (2011) e Rodwan (2019), o aumento progressivo do consumo de água envasada parece suportar a ideia de sua relação com a renda per capita. De fato, alguns países que apresentavam menor consumo per capita em 2004, como Brasil, China (Hong Kong) e Tailândia, registraram acentuado crescimento de consumo no período entre 2004 e 2018 - entre 70 e 258% (Figura 14). O México, que em 2004 já era o segundo maior consumidor per capita, cresceu 63% no período.

Em países em desenvolvimento há menos estudos publicados sobre motivadores do consumo de água envasada. No México, observou-se aumento contínuo do consumo desde o terremoto de 1985 que deixou a água da rede municipal imprópria para consumo durante 40 dias e resultou em efeitos de longo prazo sobre os hábitos de compra de água pela população (ESPINOSA-GARCIA *et al.* 2015). Segundo Sepúlveda, Valdespino e García-García (2006), a pandemia de cólera ocorrida entre 1991 e 2002 também influenciou o aumento do consumo de água envasada. A ampliação da cobertura de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, ocorrida no início dos anos 2000 em resposta a essa pandemia (SEPÚLVEDA; VALDESPINO; GARCÍA-GARCÍA, 2006), não impediu que o México se tornasse o maior consumidor per capita de água envasada no mundo a partir do ano de 2007.

Estudo de Espinosa-García *et al.* (2015) mostrou que 75% da comunidade da Universidade Autônoma do México bebia apenas água envasada, atribuindo essa escolha às características organolépticas insatisfatórias da água tratada e, apenas secundariamente, preocupações quanto a aspectos de saúde. Para Espinosa-García *et al.* (2015) e González *et al.* (2010), a falta de informação atualizada sobre a qualidade da água distribuída, a baixa confiança dos cidadãos, e a insuficiente sensibilização sobre a geração de resíduos também reforçaram o consumo de água envasada. Segundo González *et al.* (2010), na cidade do México, 77% da população compra água envasada, sendo a maior parte do consumo atribuído à população de baixa renda, que além de pagar pelo abastecimento de água da rede pública ou de outras fontes, paga adicionalmente para obter água de boa qualidade para beber e cozinhar, com impacto significativo sobre a economia familiar dos mais pobres.

Segundo Aini *et al.* (2007), na Malásia, onde os recursos hídricos são abundantes, a população enfrenta problemas com a baixa qualidade e interrupções no serviço de abastecimento público. Pesquisa dos autores apontou que a água de abastecimento foi considerada ruim ou muito ruim por 86% dos respondentes, devido principalmente a problemas organolépticos de cor, sabor e odor. Prevaleceu entre os entrevistados o uso de filtros domésticos (85%), de água fervida (41%) e envasada (17%). Além da preocupação com a saúde e com a baixa qualidade da água de abastecimento, a compra de água envasada foi justificada pela percepção de que as águas do país estavam sendo progressivamente contaminadas, principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos, de efluentes industriais, da criação de suínos e da agroindústria.

No Brasil, o consumo estimado de águas envasadas saltou de 11,6 para 22,9 bilhões de litros por ano, entre 2004 e 2018 (RODWAN, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Em 2018, o país era o 5º maior consumidor de águas envasadas em volume e o 15º em consumo per capita, com estimados 108 L/hab/ano, de acordo com a consultoria Beverage Marketing Corporation. Não há, entretanto, estudos publicados sobre as razões que orientam esse crescimento, o que se pretende desenvolver neste capítulo.

Considerando a literatura publicada, a escolha do tipo de água de beber é condicionada por fatores econômicos, sociais, ambientais, sensoriais e culturais, que resultam em padrões distintos de consumo entre países e regiões. Características individuais, como idade, sexo, renda e escolaridade também podem interferir nas preferências e na percepção de risco em relação à ingestão dos diferentes tipos de água disponíveis.

Neste capítulo procuramos avaliar os fatores que interferem na escolha do tipo de água consumida, por meio de uma pesquisa com habitantes de 20 municípios brasileiros localizados em regiões metropolitanas. Examinamos como os hábitos de consumo de água de beber são influenciados pelas características dos municípios estudados, tais como densidade demográfica, clima, renda média domiciliar e cobertura de saneamento, e por características individuais do consumidor, como idade, gênero, renda e escolaridade. Avaliamos também a percepção dos

respondentes sobre os tipos de água disponíveis para consumo em cada município. Com essas informações procuramos compreender os fatores que impulsionam o crescimento do consumo de águas envasadas.

3.2 Metodologia

3.2.1 Método de pesquisa

A análise neste estudo se baseou numa pesquisa distribuída pela internet a residentes de 20 municípios localizados nas Regiões Metropolitanas de Belém, Manaus, Porto Velho, Macapá, Salvador, Fortaleza, Recife, Natal, Aracaju, Brasília, Goiânia, Cuiabá, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Campinas, Santo André, Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre. A pesquisa foi elaborada por meio de formulário (Anexo 2) e distribuída em meio digital pela internet. Foram obtidas 1594 respostas, entre julho e setembro de 2020, 1051 das quais nos municípios selecionados para análise. A pesquisa teve duração aproximada de 12 minutos e os respondentes foram orientados a que fosse respondida por uma única pessoa em cada residência, considerando o seu comportamento e preferências antes da Pandemia de COVID 19.

Foram coletados dados demográficos do respondente e do tomador de decisão quanto à principal água consumida na residência, tais como município e bairro de residência, renda familiar, número de habitantes da residência, idade, gênero e escolaridade. Os dados demográficos foram coletados de acordo com as categorias apresentadas na tabela 9.

Em seguida, três conjuntos principais de informações foram colhidos dos respondentes: hábitos de consumo de água na residência, hábitos de consumo fora da residência, e avaliação de percepção sobre a qualidade dos diferentes tipos de águas disponíveis para beber. Foram feitas perguntas abertas sobre as razões de consumo ou não consumo de águas envasadas em embalagens retornáveis e descartáveis, marca, quantidade consumida e valores gastos com a compra desse tipo de água.

Tabela 9. Categorias das variáveis independentes da pesquisa de consumidor

Dados coletados/ variáveis independentes	Categorias
Renda familiar	Sem renda; até 2 salários mínimos; 2-3 salários mínimos; 3-6 salários mínimos; 6-10 salários mínimos; 10-15 salários mínimos; mais de 15 salários mínimos.
Nº de habitantes da residência	Variável quantitativa
Idade	0-14 anos; 15-29 anos; 30-59 anos; >60 anos
Gênero	Masculino; feminino
Escolaridade	Fundamental incompleto; fundamental completo; médio incompleto; médio completo; superior incompleto; superior completo; especialização; mestrado e doutorado

3.2.2 Efeito das características das pessoas pesquisadas sobre o tipo de água consumida

Para avaliar o efeito das características individuais do tomador de decisão sobre o tipo de água principal consumido na residência, os quatro tipos principais de água consumidos pelos indivíduos pesquisados – garrações retornáveis, garrafas descartáveis, água filtrada e água consumida diretamente da torneira, foram regredidos com as variáveis demográficas, listadas na Tabela 10: renda familiar, escolaridade, gênero, idade e número de pessoas na residência. Considerando que houve baixo número de respondentes de baixa renda, o modelamento foi feito agrupando as três classes com renda familiar de até 3 salários mínimos (R\$ 3.135). A escolaridade também foi agrupada em 3 categorias: até ensino médio completo, ensino superior completo e pós-graduação. Além disso, a categoria de faixa etária até 15 anos foi excluída, pois não houve tomador de decisão nessa faixa etária.

Com auxílio do software Stata foram desenvolvidos Modelos Logit, aplicáveis quando a variável dependente é nominal (WOOLDRIDGE, 2016). Neste caso, a variável dependente assumiu o valor 1 (um) quando o tipo de água estudado foi a água principal consumida na residência e 0 (zero), em caso contrário. Foram tomados como categorias de referência os grupos menos representativos da amostra, ou seja, os

tomadores de decisão com renda familiar de até 3 salários mínimos, escolaridade até ensino médio completo, do gênero masculino e da faixa etária entre 15 e 29. Para controlar os efeitos das características do município de residência sobre o tipo principal de água consumida, foram utilizadas as variáveis renda média familiar municipal, índice municipal de coleta de esgoto e densidade demográfica. Os coeficientes de regressão foram ajustados pelo método do efeito parcial da média, sendo o modelo matemático expresso pela Equação 3.

$$\% \text{ de consumidores residenciais da água } Y = \beta_0 + (\beta_1 * R_{3a6} + \beta_2 * R_{6a10} + \beta_3 * R_{10a15} + \beta_4 * R_{>15}) + (\beta_5 * E_{sup} + \beta_6 * E_{pgrad}) + \beta_7 * G\grave{e}n\text{e}r\text{o} + (\beta_8 * I_{30a59} + \beta_9 * I_{>60}) + \beta_{10} * N\text{h}a\text{b} + \beta_{11} * C\text{E} + \beta_{12} * R\text{M}\text{D}$$

Equação 3

Onde R é a faixa de renda em salários mínimos, E é a escolaridade, I é a faixa etária, $Nhab$ é o número de habitantes na residência, CE é o índice municipal de coleta de esgoto e RMD é a renda média domiciliar municipal.

3.2.3 Efeito das características do município sobre o consumo per capita de água envasada

Para avaliar o efeito das características do município sobre o consumo per capita médio de água envasada, o consumo residencial e o consumo fora da residência foram regredidos com as seguintes variáveis: população e renda média domiciliar municipal, temperatura média anual e precipitação total do município, índices de coleta de esgoto e perdas de água na rede, percentual de abastecimento público feito com água subterrânea e número de poços privados utilizados para abastecimento doméstico. O modelo da regressão está expresso na Equação 4. Para esse conjunto de avaliações foi utilizado o Método de Mínimos Quadrados Ordinários, também por meio do software Stata. O total de respostas consideradas na análise foi 1080, nos 20 municípios analisados na pesquisa.

$$\text{Consumo per capita de água mineral no município} = \beta_0 + \beta_1 * CE + \beta_2 * D_{demog_{mun}} + \beta_3 * PA + \beta_4 * AS + \beta_5 * NPP + \beta_3 * T_{mun} + \beta_4 * P_{mun} \quad \text{Equação 4}$$

Onde CE é o índice municipal de coleta de esgoto, $D_{demog_{mun}}$ é a densidade demográfica do município, PA é o índice de perdas de água na rede de abastecimento, AS é o percentual de abastecimento público feito com água subterrânea, NPP é o número de poços privados utilizados para abastecimento doméstico no município, T é a temperatura média anual no município e P é a precipitação total anual.

O consumo per capita médio municipal anual de garrafão foi calculado pela somatória do volume de consumo residencial mensal de água de garrafão de todos os respondentes do município, multiplicado pelo volume do garrafão (10 ou 20L) e por 12 meses e dividido pelo somatório dos habitantes de todas as residências pesquisadas nos municípios.

A população e a renda média domiciliar dos municípios foram obtidas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019b, 2020). Os índices de saneamento, no Sistema Nacional de Informações de Saneamento (BRASIL, 2020, 2021) e no Ranking 2020 da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (2020). O percentual de água subterrânea utilizada no abastecimento público municipal foi obtido no Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil), 2010) e as temperaturas médias municipais anuais e precipitação total anual, no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2021). O número de poços individuais ou privados usados para abastecimento doméstico foi obtido a partir de dados cadastrados no Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (Siagas), conforme situação em 26/04/2021 (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2021). Para realizar o cálculo, foram excluídos da base de dados os poços identificados como abandonados, colmatados, fechados, não instalados, não utilizáveis ou obstruídos, bem como poços de uso industrial, irrigação e pecuária. Também foram excluídos os poços de abastecimento público pertencentes às concessionárias de abastecimento: Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa) e Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém (SAAEB),

Companhia de Água e Esgoto do Amapá (Caesa), Águas de Manaus, Companhia de Águas e Esgotos do Estado do Estado de Rondônia (Caerd), Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern), Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa) e Autarquia de Saneamento do Recife (Sanear), Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) e Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (Cerb), Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb), Companhia de Saneamento do Estado do Mato Grosso (Sanemat) e Companhia de Saneamento da Capital (Sanecap), Saneamento de Goiás (Saneago), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (Sanasa) e Departamento de Água e Esgoto de Campinas (DAE), Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan), Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan).

3.2.4 Impacto do consumo de garrafão sobre o orçamento familiar

O percentual de renda empregado na compra de água envasada em garrafões retornáveis foi calculado considerando o consumo mensal da residência informado na pesquisa, o preço pago pelo último garrafão comprado e a renda familiar informada pelos respondentes. Como a renda familiar foi informada em faixas não em valores absolutos contínuos, considerou-se a renda familiar como o valor médio da faixa informada, ou seja, R\$ 1.567,50 para quem informou renda familiar na faixa de até 3 salários mínimos, R\$ 4.702,50 para quem informou renda familiar entre 3 e 6 salários mínimos, R\$ 8.360,00, para quem informou renda familiar entre 6 e 10 salários mínimos e R\$ 13.032,50 para quem informou renda familiar entre 10 e 15 salários mínimos. Para a última faixa, de quem informou renda familiar maior que 15 salários mínimos arbitrou-se uma renda familiar média de R\$ 20.900,00. Um salário mínimo à época do estudo equivalia a R\$ 1.045.

3.2.5 Percepção dos pesquisados sobre a qualidade dos diferentes tipos de águas disponíveis para beber

Os respondentes da pesquisa avaliaram sabor, odor, saúde, confiabilidade, praticidade, conforto, preço e impacto ambiental dos diversos tipos de água disponíveis para ingestão: água mineral em embalagem retornável e descartável, adicionada de sais retornável e descartável, da torneira, fervida, do filtro de barro, do filtro elétrico e do filtro de torneira. Os respondentes atribuíram notas numa escala de 1 a 5, com a opção de resposta “não sei” caso não soubessem avaliar a qualidade de determinado tipo de água. Devido a dados incompletos sobre percepção do consumidor, o tamanho da amostra para esta análise foi reduzido de 1051 para 683, de acordo com critérios da European Social Survey Education Net (s.d.), que recomenda eliminação de questionários com mais de 15% de respostas “não sei” ou em que tenha sido atribuída a mesma nota a mais de 75% dos itens, situação indicativa de que o respondente não empenhou esforço de discriminação para responder a pesquisa (SILVA, 2014).

Estas respostas foram tratadas por meio de testes de médias pareados entre as notas atribuídas a cada tipo de água pelos respondentes de cada localidade. O teste de Levene foi utilizado para verificar a variância das notas, caso a caso, e determinar o tipo apropriado de teste de médias a ser utilizado. Notas com variâncias iguais foram submetidas ao teste de média de Scheffer. Quando as variâncias foram diferentes (maioria dos casos) utilizou-se o teste t de Student, para cada par de médias, considerado muito robusto no caso de variâncias diferentes e tamanho de amostras igual. As águas cujas notas atribuídas pelos pesquisados não apresentaram diferença estatística receberam uma letra em comum (a, b, c...) e as maiores notas com empate estatístico foram apresentadas hachuradas, no item de resultados.

Para avaliar o efeito marginal de cada um dos itens de percepção sobre a decisão quanto ao tipo principal de água consumido na residência, fez-se um modelo Logit do tipo de água escolhido com as notas atribuídas àquele tipo de água, para sabor, odor, pureza, saúde, confiança, praticidade, preço e impacto ambiental, usando como variáveis de controle o índice de coleta de esgoto, a densidade demográfica e a renda

média dos municípios de residência do respondente, cujo modelo está descrito na Equação 5. O modelo considerou apenas os questionários em que o respondente era também o tomador de decisão sobre o tipo de água consumida na residência, uma vez que é a opinião do tomador de decisão que determina a escolha.

$$\% \text{ de consumidores residenciais da água } Y = \beta_0 + \beta_1 * Sabor_y + \beta_2 * Odor_y + \beta_3 * Pureza_y + \beta_4 * Saúde_y + \beta_5 * Confiança_y + \beta_6 * Praticidade_y + \beta_7 * Custo_y + (\beta_8 * Impacto Ambiental_y + \beta_9 * CE) + \beta_{10} * DDemog_{mun} + \beta_{11} * RMD \quad \text{Equação 5}$$

Onde $Sabor_y$, $Odor_y$, $Pureza_y$, $Saúde_y$, $Confiança_y$, $Praticidade_y$, e $Preço_y$ são as notas de 1 a 5 atribuídas às características da água y , pelo tomador de decisão, CE é o índice municipal de coleta de esgoto, $DDemog_{mun}$ é a densidade demográfica do município e RMD é a renda média domiciliar municipal.

3.3 Resultados e discussão

3.3.1 Características dos municípios pesquisados e perfil dos respondentes

Na tabela 10 estão sumarizadas as características dos municípios que compõe o presente estudo. A densidade demográfica estimada variou de 15 habitantes/km² em Porto Velho a 8.600 habitantes/Km² em Fortaleza e o rendimento médio domiciliar entre R\$ 2.129, em Manaus e R\$ 4.036 em Porto Alegre (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020), e a temperatura média entre 18,3 °C em Curitiba e 28,5 °C em Macapá. As condições de saneamento também apresentaram grande variação, em especial o índice de coleta de esgotos, que variou de 4,67% em Porto Velho a 100% em Santo André (BRASIL, 2021).

Tabela 10. Dados de renda familiar, população, saneamento e uso de águas subterrâneas dos municípios da pesquisa

Região	Município	Renda (a)	Densidade demográfica (b)	Clima (c)		Índices de saneamento municipal (d)				Uso de água subterrânea (e)	Nº de poços /100 mil hab (f)
				Temperatura °C	Precipitação (mm)	Abastecimento	Coleta de esgoto	Perdas na rede	Cloro		
Norte	Belém	2.557	1.415,48	27,47	2.814,80	71,50	15,77	39,87	17,30	22,12	71,22
	Macapá	2.194	78,14	28,50	1.894,60	38,36	10,98	65,47	7,02	4,30	2,92
	Manaus	2.129	194,68	28,10	2.839,20	97,5	19,9	74,95	1,76	20,07	168,64
	Porto Velho	2.291	15,82	26,85	1.752,20	33,76	4,67	77,68	24,53	20,00	236,76
Nordeste	Aracaju	2.525	3.650,07	25,95	609,86	99,67	55,19	35,20	2,73	13,28	9,93
	Fortaleza	2.297	8.599,72	27,60	1.555,30	75,45	49,99	48,13	0,37	0,00	53,15
	Natal	2.612	5.319,44	27,06	1.112,20	96,63	42,65	54,78	6,28	69,37	63,34
	Recife	2.520	7.555,47	25,46	368,00	89,33	43,96	58,86	0,28	4,19	514,86
	Salvador	2.600	4.160,52	26,46	2.264,00	88,29	79,29	53,86	0,64	0,00	2,32
Centro-Oeste	Brasília	3.901	530,34	23,62	1.210,10	99,00	89,48	34,49	0,48	5,23	18,92
	Cuiabá	2.962	189,23	28,41	1.295,80	98,13	61,62	60,68	0,21	15,00	111,47
	Goiânia	2.709	2.107,59	25,01	1.136,22	99,18	92,67	21,68	2,03	0,10	38,54
Sudeste	Belo Horizonte	2.973	7.608,80	22,28	1.308,15	95,00	93,89	42,89	0,34	0,64	6,50
	Campinas		1.527,61	22,05	1.192,60	98,09	94,66	20,79	4,45	0,07	58,33
	Rio de Janeiro	3.823	5.621,98	24,46	1.051,49	98,44	86,28	29,47	0,39	0,00	4,64
	Santo André		4.103,76	21,50	1.707,70	100,00	100,00	45,21	0,47	0,00	23,29
	São Paulo	3.991	8.102,79	21,00	1.554,00	99,30	96,30	35,40	0,04	0,23	14,54
Sul	Curitiba	3.617	4.479,23	18,32	1.465,70	100,00	99,99	26,32	0,01	0,00	44,85
	Florianópolis	3.896	753,99	20,62	1.632,50	100,00	64,84	42,97	16,16	23,57	2,55
	Porto Alegre	4.036	3.004,20	20,34	2.133,70	100,00	91,30	29,51	0,92	0,00	21,23

(a) Renda média familiar PNAD contínua, Sidra/Tabela 5429, 1º trimestre de 2020 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020); (b) População do município dividida pela área do município (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019b); (c) Temperatura média no ano de 2020 e precipitação total do ano (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2021) (d) Índices de saneamento municipal: abastecimento de água (IN055), coleta de esgoto (IN056), perdas na rede de distribuição (IN049) e medições de cloro residual fora do padrão (IN075) (BRASIL, 2021); (e) Participação percentual do uso de água subterrânea para abastecimento público (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil), 2010); (f) Número de poços cadastrados no sistema SIAGAS para finalidade de consumo humano (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2021)

Dos 1051 respondentes, habitantes dos 20 municípios principais da pesquisa, 55% foram mulheres, 71% estavam na faixa entre 30 e 59 anos, 74% tinham renda familiar acima de 6 salários mínimos e mais de 90% tinham educação em nível superior. Os respondentes informaram que a pessoa responsável pela tomada de decisão quanto ao tipo de água consumida na residência era mulher (57%), com idade entre 30 e 50 anos (73%) e ensino superior completo (89%). Devido às limitações de orçamento e tempo, à distribuição da pesquisa por via eletrônica e à abrangência nacional da pesquisa, não foi possível reproduzir o perfil correspondente ao da população residente nos municípios de estudo. Entretanto, utilizando técnicas econométricas será possível avaliar os vetores que impulsionam ou limitam o uso de cada alternativa de água para ingestão, de acordo com faixas de renda, sexo, idade e escolaridade das pessoas pesquisadas, tanto no ambiente residencial quanto fora dele.

3.3.2 Consumo de água mineral envasada na residência

De 1051 respondentes 61,8% afirmou que a fonte principal de água de beber na residência era água filtrada, 30,4% informaram consumir água de garrafão retornável, 4,6% água envasada em embalagem descartável, 3,0% água diretamente da torneira, 0,2% água de poço ou mina e apenas 0,1% água fervida.

Entre os consumidores que informaram consumir principalmente água em garrafão retornável em casa, 64% justificaram sua escolha com base em questões eminentemente relacionadas aos serviços de saneamento. 54,1% do total de consumidores de garrafão, afirmou que a água envasada tem melhor qualidade e é mais saudável e confiável que a água de abastecimento, 11,3% disseram que a água envasada tem melhor sabor que a água de torneira, na maioria das vezes citando desagrado com o sabor de cloro, 3,8% afirmaram não ter acesso à água potável e 3,1% afirmaram ver com preocupação a contaminação de mananciais de abastecimento. A somatória de razões excede 64% devido a consumidores que citaram mais de uma razão relacionada às condições de saneamento.

Proporção relevante de respondentes consumidores de água de garrafão retornável sequer considerou o consumo da água de torneira ou filtrada como opção. Nesses

casos, que totalizaram 23% dos consumidores regulares de água de garrafão, a escolha foi justificada diretamente em contraposição ao uso de embalagens descartáveis, devido, de forma singular ou combinada, à sua maior praticidade ou maior volume (20,0%), menor preço (12,2%) e menor impacto ambiental (2,2%).

Características intrínsecas à água envasada foram citadas com menor intensidade como justificativa entre os consumidores de água em garrafão, cujas respostas mais presentes foram: por ser mineral e natural (3,4%), por pode escolher a fonte e a marca da água (2,2%) e por poder escolher o pH (0,9%). Foi citada também como razão não ter filtro instalado (3,8%). Entre os que informaram não consumir garrafão retornável em casa, 90,1% informaram estar satisfeitos em utilizar filtro. 11,4 % afirmaram desconfiar da qualidade da água de garrafão em geral, citando especificamente: a higiene da embalagem (3,8%), a qualidade da água (1,8%), a sua procedência (1,6%) e as condições de armazenamento e transporte dos garrafões (1,5%). 7,2% afirmaram não achar prático, especialmente: comprar, transportar e manusear o garrafão (3,8%) e achar o garrafão muito pesado (2,3%). 2,6% citaram o impacto ambiental como razão para não consumir.

Entre os entrevistados que não consomem garrafão regulamente em casa, 46% afirmaram que utilizam ocasionalmente. Entre os consumidores esporádicos, as ocasiões de uso mais citadas, sozinhas ou de forma combinada, incluíram: falta d'água na torneira ou racionamento (66%), contaminações da água de abastecimento (30%), falta de energia (9%), ter ficado sem filtro (5%). Também foram citadas com menor intensidade outras causas, como receber visitas dos pais, familiares e amigos, consumir na casa de campo ou de praia, durante processo de limpeza da caixa d'água, ingerir água de pH alto e para reaproveitar o garrafão, razões, que somadas totalizaram 6% das respostas. Somadas as causas, 83% dos consumidores ocasionais entrevistados, justificaram o consumo por problemas com o abastecimento público.

O consumo de água mineral em embalagens descartáveis como principal fonte de água de beber na residência, opção de 4,6% dos respondentes da pesquisa, foi justificado por 47,9% de seus consumidores residenciais habituais pela praticidade,

pela facilidade de transporte, e por ser mais leve, não ocupar tanto espaço e não dar tanto trabalho para higienizar e trocar quanto o garrafão. 43,7% citaram a melhor qualidade e higiene da água envasada em embalagem descartável em relação às demais opções, 12% a busca pela composição química da água, como pH alto (8,3%), conter gás (4%) de pela mineralização (2%), e 8,3% por ser a opção disponível. Outros fatores também foram citados isoladamente ou combinados, em menor proporção, tais como preço, a embalagem ser descartável e reciclável, pelo sabor e para reutilizar a embalagem.

Na Tabela 11 consta a proporção de escolha de cada tipo de água de beber, no âmbito doméstico, entre os participantes da pesquisa, por município. Os dois principais tipos de água consumidos em todos os municípios foram água filtrada e água de garrafão retornável.

As águas em garrafão foram escolhidas pela maioria dos entrevistados nos municípios do Norte e Nordeste do Brasil, com exceção de Salvador. Fora das regiões Norte e Nordeste, predominou também em Florianópolis e Cuiabá. Os respondentes dos demais municípios reportaram predominantemente consumo de águas filtradas. Apenas respondentes de Porto Alegre e Curitiba reportaram consumo de água diretamente da torneira em percentual superior a 10%.

As diferenças regionais quanto aos hábitos domésticos de consumo de águas de beber serão tratadas na seção 3.3.2.2, onde ficará demonstrada sua relação com indicadores de saneamento e renda municipais. Na seção 3.3.2.1 será avaliada a influência das características individuais da pessoa que decide que tipo de água se consome na residência.

Tabela 11. Principal fonte de água de beber na residência: percentual de participantes da pesquisa, por município

Regiões brasileiras	Município	Nº(a)	Envasada			Água Filtrada (por tipo de filtro)				Água de torneira	Fervida	Mina/poço	Uso ocasional (b)
			Total	Retornável	Descartável	Total	Elétrico	de Barro	de torneira				
Norte	Belém	31	58,1%	54,8%(c)	3,2%	38,7%	6,5%	6,5%	25,8% (d)	0,0%	0,0%	3,2%	71,4%
	Macapá	22	59,1%	59,1%	0,0%	40,9%	9,1%	0,0%	31,8%	0,0%	0,0%	0,0%	77,8%
	Manaus	31	58,1%	58,1%	0,0%	35,5%	6,5%	6,5%	22,6%	6,5%	0,0%	0,0%	30,8%
	Porto Velho	22	68,2%	68,2%	0,0%	31,8%	0,0%	4,5%	27,3%	0,0%	0,0%	0,0%	42,9%
Nordeste	Aracaju	26	50,0%	50,0%	0,0%	50,0%	15,4%	7,7%	26,9%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Fortaleza	31	80,6%	80,6%	0,0%	19,4%	6,5%	6,5%	6,5%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Natal	22	77,3%	77,3%	0,0%	22,7%	13,6%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	60,0%
	Recife	28	67,9%	67,9%	0,0%	32,1%	17,9%	3,6%	10,7%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
Centro-Oeste	Salvador	40	22,5%	22,5%	0,0%	72,5%	30,0%	5,0%	37,5%	0,0%	0,0%	0,0%	54,8%
	Brasília	117	10,3%	9,4%	1,0%	88,9%	40,2%	12,8%	35,9%	0,9%	0,0%	0,0%	50,0%
	Cuiabá	34	52,9%	52,9%	0,0%	44,1%	17,6%	2,9%	23,5%	2,9%	0,0%	0,0%	56,3%
Sudeste	Goiânia	33	27,3%	27,3%	0,0%	69,7%	33,3%	12,1%	24,2%	3,0%	0,0%	0,0%	41,7%
	Belo Horizonte	44	13,6%	11,4%	2,3%	84,1%	20,5%	31,8%	31,8%	2,3%	0,0%	0,0%	35,9%
	Campinas	48	22,9%	16,7%	6,3%	75,0%	20,8%	14,6%	39,6%	2,1%	0,0%	0,0%	40,0%
	Rio de Janeiro	67	26,9%	20,9%	6,0%	73,1%	23,9%	14,9%	34,3%	0,0%	0,0%	0,0%	64,2%
	Santo André	47	27,7%	21,3%	6,4%	72,3%	19,1%	14,9%	38,3%	0,0%	0,0%	0,0%	29,7%
Sul	São Paulo	301	30,6%	21,6%	9,0%	65,4%	11,0%	14,6%	39,9%	3,0%	0,0%	0,3%	38,5%
	Curitiba	45	26,7%	22,2%	4,4%	55,6%	6,7%	20,0%	28,9%	13,3%	0,0%	0,0%	57,1%
	Florianópolis	31	58,1%	48,4%	9,7%	32,3%	9,7%	0,0%	22,6%	6,5%	0,0%	0,0%	56,3%
	Porto Alegre	31	35,5%	25,8%	9,7%	38,7%	3,2%	16,1%	19,4%	22,6%	3,2%	0,0%	60,9%

(a) Número de respondentes; (b) Percentual de uso ocasional de garrafão entre consumidores não habituais; (c) em negrito está destacada a escolha predominante dos entrevistados; (d) em negrito hachurado a escolha predominante entre tipos de filtro.

3.3.2.1 *Efeito das características das pessoas pesquisadas*

A Tabela 12 apresenta o resultado do efeito das características da pessoa que escolhe o tipo de água que se consome na residência, aqui referido como tomador de decisão, sobre o tipo principal de água consumida - água filtrada, de garrafão retornável, de garrafa descartável e água consumida diretamente da torneira. Foi utilizado um modelo Logit, com ajuste dos coeficientes de regressão pelo método do efeito parcial da média. Os dados referem-se a 18 municípios, tendo em vista que não existem dados de renda média municipal familiar na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) para Campinas e Santo André.

Os dois principais tipos de água escolhidos foram a água de garrafão e a água filtrada (Tabela 11). Na Tabela 12 observa-se que as condições de saneamento tiveram influência, com significância a 0,1%, sobre a escolha do garrafão ou da água filtrada como principal água de beber da residência, com aumento do uso de filtro e diminuição do consumo de garrafão com o aumento da cobertura de coleta de esgoto dos municípios. Também se observou maior uso de filtro e menor consumo de garrafão com a diminuição da densidade demográfica do município, com significância a 0,1%.

Por outro lado, a renda média municipal, a renda familiar, o número de habitantes na residência, a escolaridade, o gênero e a idade do tomador de decisão, não tiveram efeito significativo sobre a escolha desses dois tipos de água, pois o p-valor dos coeficientes de regressão foi maior que 0,10. Os p-valores permitem verificar se há diferença estatisticamente significativa entre o consumo das categorias de uma dada variável em relação à categoria de controle escolhida para aquela variável.

Como se observou para o consumo de garrafão, também a escolha de água em embalagem descartável como principal água consumida na residência teve relação negativa com o índice de coleta de esgoto e positiva com a densidade demográfica, ambos com significância a 5%.

Tabela 12. Efeito marginal das características do tomador de decisão sobre o tipo de água principal consumido na residência

Variável	Filtrada	Garrafão	Descartável	De torneira
Renda [controle: < 3 Salários Mínimos (SM)]				
3 ≤ Renda < 6 SM	0,0310 (0,0579)	0,0254 (0,0565)	0,0031 (0,0295)	-0,0298 (0,0109)***
6 ≤ Renda < 10 SM	0,0429 (0,0567)	- 0,0214 (0,0531)	0,0108 (0,0322)	-0,0190 (0,0135)
10 ≤ Renda < 15 SM	0,0386 (0,0585)	- 0,0209 (0,0550)	0,0063 (0,0308)	-0,0032 (0,0158)
Renda ≥ 15 SM	0,0698 (0,0570)	- 0,0310 (0,0535)	0,0255 (0,0333)	-0,0336 (0,0130)***
Escolaridade (controle: até ensino médio completo)				
Superior completo	0,0357 (0,0539)	- 0,0276 (0,0494)	0,0104 (0,0289)	-0,0124 (0,0145)
Pós-graduação	0,0852 (0,0548)	- 0,0529 (0,0504)	-0,0075 (0,0279)	-0,0262 (0,0198)
Gênero (controle: masculino)				
	0,0238 (0,0307)	- 0,0188 (0,0285)	-0,0120 (0,0134)	0,0081 (0,0112)
Faixa etária (controle: 15-29 anos)				
30-59 anos	0,0599 (0,0655)	0,0198 (0,0598)	0,0307 (0,0321)	-0,0698 (0,0310)**
Maior de 60 anos	0,0688 (0,0659)	0,0152 (0,0668)	0,0323 (0,0615)	-0,0365 (0,0142)***
Número de habitantes da residência				
	0,0166 (0,0131)	0,0062 (0,0120)	-0,0182 (0,0068)***	-0,0079 (0,0055)
Índice municipal de coleta de esgoto				
	0,0079 (0,0011)****	- 0,0060 (0,0010)****	-0,0020 (0,0010)**	0,0004 (0,0005)
Densidade Demográfica (Ln)				
	- 0,0552 (0,0125)****	0,0393 (0,0114)****	0,0269 (0,0109)**	-0,0044 (0,0053)
Renda Média Familiar Municipal (Ln)				
	- 0,1952 (0,1245)	- 0,0631 (0,1116)	0,3989 (0,1373)***	0,0513 (0,0497)
LR chi2	110,10	145,40	53,35	40,03
Prob>chi2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
Pseudo R2	0,0861	0,1222	0,1577	0,1501
Observações	(954)	(954)	(954)	(954)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****p<0,001

O efeito do número de habitantes da residência sobre o consumo de água em embalagens descartáveis foi negativo, com significância a 1%, ou seja, famílias menores escolheram significativamente mais esse tipo de água como principal da residência. Em respostas abertas, algumas pessoas que moram sozinhas justificaram preferir a embalagem descartável ao garrafão, por seu menor volume unitário, menor peso, manuseio mais fácil ou, ainda, por não disporem de espaço para armazenar o garrafão. Inversamente, respondentes com famílias maiores consideraram o garrafão mais prático, justamente por seu maior volume, associado ao menor preço em relação à água em embalagem descartável. A escolha da água em embalagem descartável como principal água da residência foi tanto maior quanto maior a renda média familiar no município de residência do respondente, com significância a 1%. Não se observou, por outro lado, diferença significativa de escolha da embalagem descartável entre grupos de diferentes rendas, escolaridades, gênero, ou faixa etária.

Dos quatro tipos de água mais utilizados para ingestão na residência, a água diretamente da torneira foi a opção menos escolhida entre os participantes da pesquisa, apenas 3%. A escolha pela ingestão desse tipo de água se relacionou com a renda familiar e a idade do tomador de decisão. Observou-se que famílias com renda abaixo de 3 salários mínimos consomem mais água diretamente da torneira que as das faixas de renda maiores. Observou-se também que tomadores de decisão jovens, abaixo de 30 anos, consomem mais este tipo de água que os maiores de 30 anos.

Assim, no presente estudo, as características individuais do tomador de decisão não tiveram efeito significativo sobre a escolha do tipo de água principal ingerido nas residências, com exceção do consumo de água diretamente da torneira. Não foram observadas diferenças entre os gêneros quanto ao tipo de água consumida, o que está de acordo com as pesquisas de Griffin, Dunwoody e Zabala (1998) e Johnson (2003), mas contrasta com os achados de Anadu e Harding (2000) e Griffing e Dunwoody (2000), para os quais as mulheres expressam maior preocupação que os homens sobre contaminação na água de torneira ou têm maior probabilidade de consumir água envasada (HU; MORTON; MAHLER, 2011).

Na literatura, o papel da idade sobre os hábitos de consumo de água também é ambíguo. Para alguns autores, os jovens são mais propensos a se preocupar com a

qualidade da água de torneira (GRONDIN *et al.*, 1996; PARK; SCHERER; GLYNN, 2001; PARKIN *et al.*, 2001; *apud* DORIA, 2010) e a consumir água envasada (ABRAHAMS; HUBBELL; JORDAN, 2000), entre outras razões, por serem mais suscetíveis à propaganda das empresas envasadoras (HU; MORTON; MAHLER, 2011). Outros estudos, entretanto, mostram que a preocupação é maior entre os mais velhos (SYME; WILLIAMS, 1993 *apud* Doria, 2010), o que se verificou no presente estudo, considerando a menor frequência de ingestão de água diretamente da torneira, entre o público acima de 30 anos. Hu, Morton e Mahler (2011) não verificaram, em pesquisa nos Estados Unidos, diferença no tipo de água escolhido de acordo com a escolaridade dos participantes, o que foi confirmado nesta pesquisa.

Relativamente à renda, em estudo na Columbia Britânica, Canadá, Jones *et al.* (2006), encontraram que em todas as faixas, com exceção da faixa mais baixa de renda, os entrevistados consumiam água envasada em volumes equivalentes. March *et al.* (2020), por sua vez, não observaram diferenças significativas de consumo entre nenhuma das faixas de renda na Catalunha, Espanha, tendo concluído que as famílias de baixa renda são mais impactadas e poderiam ter que priorizar a compra de água em relação a outros itens de consumo. No presente estudo, também não houve diferença de consumo de água envasada ou filtrada entre as diversas faixas de renda. Entretanto, devido ao baixo número de respondentes nas faixas menores de renda, os três grupos projetados com renda até 3 salários mínimos teve de ser agrupado. Isso prejudicou a análise do padrão de consumo nas faixas mais baixas – até um ou até dois salários mínimos - onde o preço da água envasada poderia se tornar proibitivo. Para sanar essa limitação é necessário realizar novas pesquisas com consumidores de baixa renda.

Hu, Morton e Mahler (2011), observaram que a percepção pública sobre qualidade das águas de beber e o consumo de água envasada variavam entre regiões dos Estados Unidos. Essas variações foram explicadas pelos autores por diferenças culturais, veiculação de notícias sobre a qualidade das águas de distribuição e outros fatores locais. Os autores apontaram como limitação do estudo não terem tido acesso a informações sobre as condições efetivas de qualidade da água de distribuição, apenas à percepção dos consumidores. Neste sentido, o presente estudo inovará ao

associar indicadores de saneamento aos dois principais tipos de água mais consumidos na residência: água filtrada e água de garrafão retornável, como se detalha na próxima seção.

3.3.2.2 *Efeito das características do município de residência sobre o consumo de água mineral de garrafão*

O consumo residencial de água em garrafão retornável, calculado com base nos dados informados pela população pesquisada, variou notavelmente entre municípios: de 38 L/hab/ano em Brasília a 393 L/hab/ano em Natal, como se vê na Tabela 13.

Tabela 13. Consumo residencial estimado de água em embalagem retornável

Região	Município	Consumo médio (L/hab/ano) (a)
Norte	Belém	379,20
	Macapá	271,30
	Manaus	307,42
	Porto Velho	337,39
Nordeste	Aracaju	198,86
	Fortaleza	375,32
	Natal	392,90
	Recife	370,67
	Salvador	81,39
Centro-Oeste	Brasília	37,80
	Cuiabá	281,21
	Goiânia	109,79
Sudeste	Belo Horizonte	60,00
	Campinas	53,33
	Rio de Janeiro	87,34
	Santo André	101,82
	São Paulo	62,22
Sul	Curitiba	61,79
	Florianópolis	253,91
	Porto Alegre	77,84

(a) Consumo médio anual per capita calculado de acordo com o número de garrafões mensais comprados informado pelos pesquisados, multiplicado pelo volume do garrafão de escolha (10 ou 20L) e por 12 meses e dividido pelo número total de pessoas das residências que participaram da pesquisa. (b) Distância média percorrida pelo garrafão entre a fonte envasadora e o centro do bairro do respondente.

Os municípios de Cuiabá e Florianópolis e das regiões Norte e Nordeste, com exceção de Salvador, registraram consumos per capita de garrafão muito acima dos demais municípios, o que indica importantes diferenças regionais que devem ser avaliadas. Estas diferenças foram investigadas por meio regressão entre consumo per capita de garrafão e as variáveis municipais contidas na Tabela 10: população, renda, temperatura média anual, precipitação, índices de saneamento, uso de água subterrânea para abastecimento público e uso de poços privados para abastecimento doméstico.

3.3.2.2.1 *Efeito do saneamento*

Fatores relacionados às condições de saneamento foram reportados pelos indivíduos pesquisados como a principal razão do consumo residencial de água mineral em garrafão retornável. Para avaliar o efeito das condições de saneamento sobre o volume de consumo informado pelos pesquisados, selecionamos o conjunto de 1081 respostas sobre consumo obtidas nos 20 municípios relacionados na Tabela 13.

Regressão do volume per capita médio anual de água mineral em garrafão consumido por município com os indicadores de saneamento indicaram, que o consumo diminuiu com a melhora de cada um dos índices de saneamento avaliados: cobertura de abastecimento de água ($R^2=0,23$) e não conformidades relativas ao cloro residual ($R^2=0,24$), ambas com significância a 5%; e cobertura de coleta de esgoto ($R^2=0,75$) e perdas de água na rede ($R^2=0,45$), com significância a 0,1%.

O índice de cobertura de abastecimento de água, que intuitivamente pareceria ser o melhor indicador para regressão com o consumo de água envasada, não obteve o melhor ajuste na regressão e apresenta alguns inconvenientes. Entre todos os indicadores de saneamento é o que tem menor variabilidade entre os municípios estudados, a maioria com cobertura acima de 70%, com exceção de dois municípios na Região Norte, Macapá e Porto Velho. Além disso, apesar de indicar o percentual de domicílios conectados à rede de distribuição de água, esse índice não informa a qualidade da água distribuída.

A qualidade da água distribuída pode ser correlacionada com os índices de coleta de esgoto e perdas de água na rede. A falta de coleta de esgotos provoca contaminação do solo e das águas superficiais e freáticas, enquanto a perda de água na distribuição denota o mau estado de conservação das redes e sua não estanqueidade. Redes de distribuição com vazamentos favorecem a contaminação da água de abastecimento no trajeto, em especial em episódios de interrupção e reinício do serviço, quando águas freáticas potencialmente contaminadas por esgoto, adentram as tubulações. O índice de coleta de esgoto e de perdas de água na rede, apresentam alta correlação entre si nos municípios estudados ($R^2=0,77$, $p<0,05$), potencializando a vulnerabilidade da oferta de água para populações que vivem em áreas com pior atendimento de saneamento. Apesar de todos os índices de saneamento avaliados terem apresentado relação negativa estatisticamente significativa com o consumo per capita de água em garrafão, o índice de coleta de esgoto teve o melhor ajuste, tendo sido escolhido este índice como indicador. A Figura 15 expressa essa regressão.

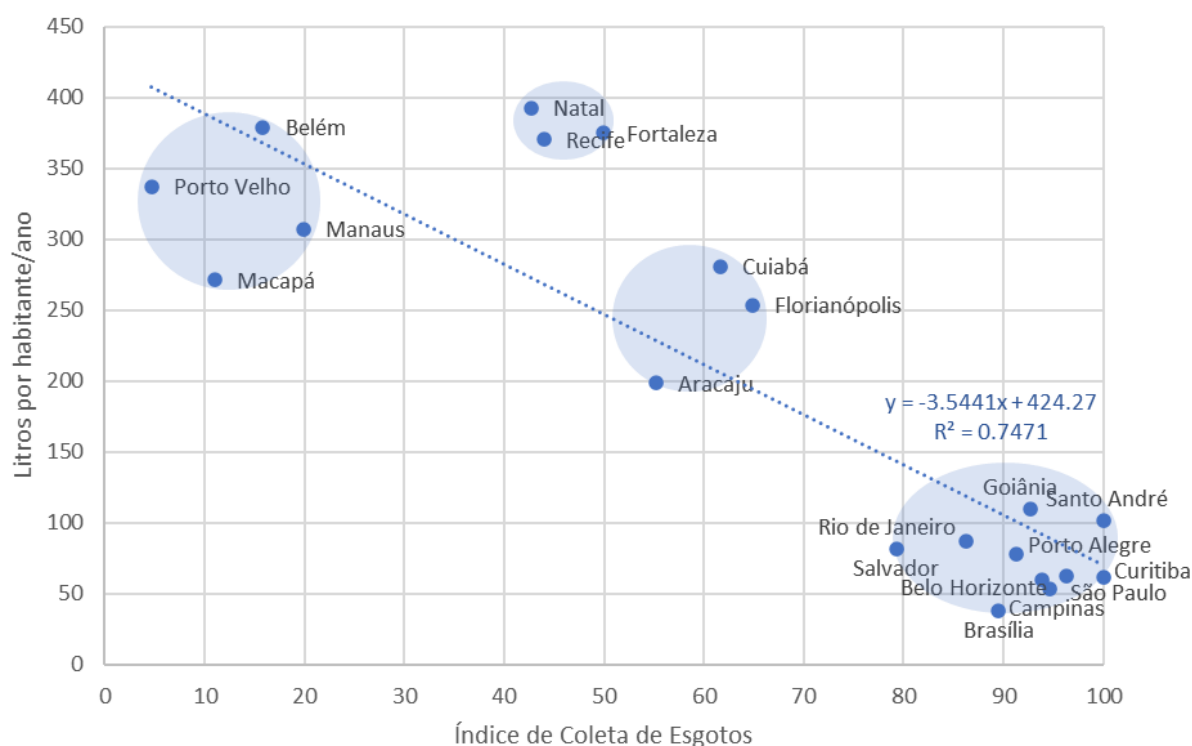


Figura 15. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função do índice de coleta de Esgoto do Município

Fontes: Consumo principal em casa: dados da pesquisa de consumidor; Índice de Coleta de Esgotos BRASIL (2020).

3.3.2.2 Efeito do uso de água subterrânea para abastecimento humano

Preocupação com os mananciais foi observada nas respostas abertas dadas à presente pesquisa. Respondentes justificaram consumo habitual ou esporádico de água em garrafão mencionando a contaminação do rio Guandu, principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro; o abastecimento com água do volume morto do sistema Cantareira, durante a crise hídrica em São Paulo; o mau sabor e odor das águas da Lagoa do Peri em Florianópolis ou do lago Guaíba em Porto Alegre, devido ao florescimento de algas durante a época de seca; os altos teores de nitrato nas águas de abastecimento de Natal, ou, preocupação com presença de antibióticos, hormônios, agrotóxicos e outras contaminações antrópicas não filtráveis na água de torneira. Segundo Aini *et al.* (2007) e Hu, Morton e Mahler (2011), a percepção dos cidadãos sobre a qualidade dos mananciais de abastecimento influencia a escolha do tipo de água por eles consumida.

Para investigar o efeito do uso de águas subterrâneas no abastecimento público sobre o consumo de águas minerais, foram levantadas, por município, a proporção de uso de água subterrânea para abastecimento público (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil), 2010) e o número de poços individuais ou privados usados para abastecimento doméstico (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2021), cujos dados estão reunidos na Tabela 10, e expressos nas Figuras 16 e 17.

Ao contrário do que se poderia supor, nos municípios com maior percentual de uso de água subterrânea no abastecimento público, também houve maior consumo de água envasada, indicando o abastecimento com água subterrânea, não aumentou a confiança sobre a água tratada distribuída. O município de Natal, que, de acordo com os dados da pesquisa têm o maior consumo de água em garrafão retornável, 393 L/capita/ano, também apresenta o maior percentual de uso de águas subterrânea para abastecimento público entre os municípios pesquisados (69,37%). Segundo explica Foster *et al.* (2010), os aquíferos de Natal estão contaminados, o que força a empresa pública a fornecer água com alta concentração de nitrato à população. Hirata e Conicelli (2012) reportam que o mesmo problema tem sido observado nos municípios de Fortaleza e Recife, dois outros líderes de consumo de águas minerais em garrafão.

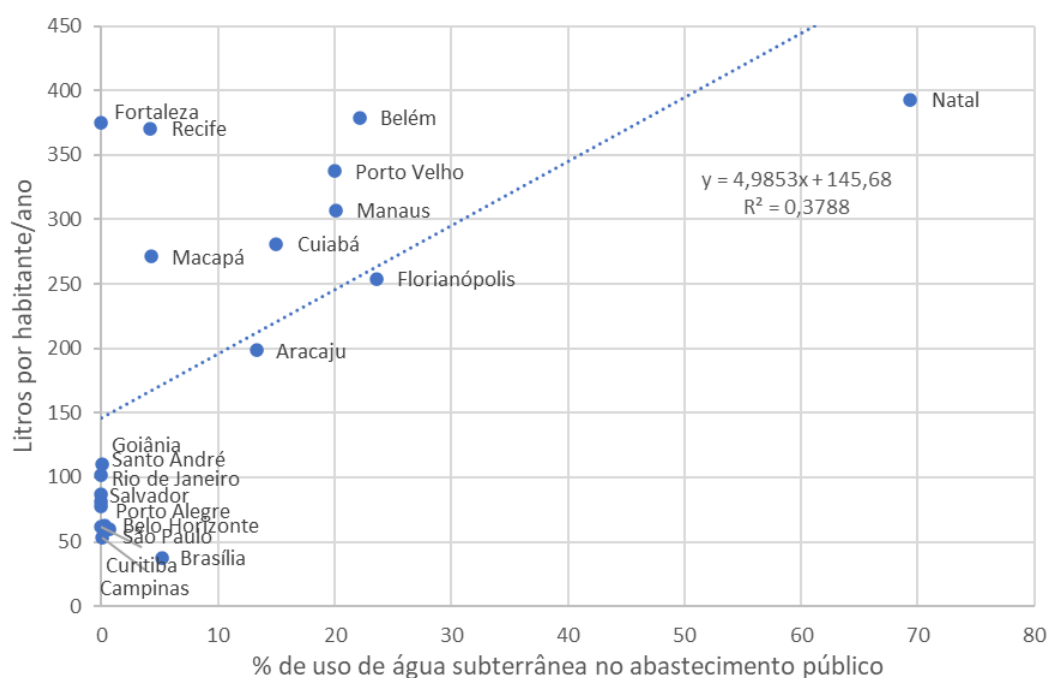


Figura 16. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função do percentual de uso de água subterrânea no abastecimento público municipal
 Fontes: Uso de água subterrânea no abastecimento público (ANA, 2010).

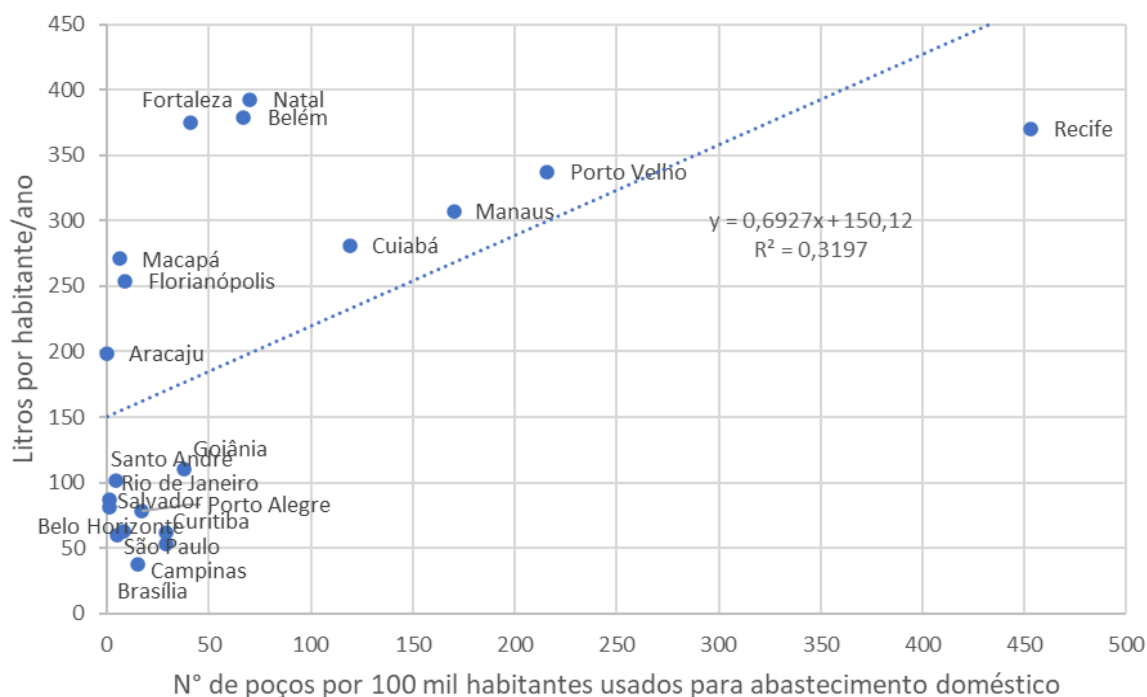


Figura 17. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função do número de poços por 100 mil habitantes usados para abastecimento doméstico
 Fontes: Nº de poços (CPRM 2021).

A fonte da água de abastecimento, se superficial ou subterrânea, deve ainda ser avaliada de maneira conjunta com as condições das redes de distribuição, para melhor compreensão sobre o nível de confiança da população em relação aos serviços de abastecimento. Um exemplo é o que se observa cidade do México, que apesar de ter 70% do suprimento de água vindo de fontes subterrâneas, tem o maior consumo per capita de água envasada do mundo também devido ao estado de manutenção da rede de distribuição de água, cujas perdas estimadas giram em torno de 40% (ESPINOSA-GARCÍA *et al.*, 2015). Nos municípios abrangidos pela presente pesquisa, as perdas vão de 20% em Campinas a 78% em Porto Velho.

O uso de poços particulares para abastecimento humano também pode interferir na escolha do tipo de água de beber consumido na residência. Poços privados, tanto outorgados pelo estado como irregulares, complementam o abastecimento público de muitos municípios do Brasil (HIRATA *et al.*, 2019). O maior consumo de água envasada em localidades servidas por poços individuais indica que, em geral, os usuários consideram mais seguro beber água envasada que água desses poços, que costumam carecer de monitoramento de qualidade como aquele adotado nos serviços de abastecimento público e nas empresas envasadoras. Os municípios com maior número de poços cadastrados no SIAGAS (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2021) são Recife, Porto Velho, Manaus, Cuiabá, Belém e Natal.

Segundo Foster *et al.* (2010) e Hirata, Fernandes e Bertolo (2016), muitas cidades no Nordeste do Brasil, incluindo Fortaleza e Recife, aumentaram drasticamente o número de poços privados em resposta à forte seca pela qual passaram nos anos de 1990. Mesmo com o uso insipiente de águas subterrâneas para o abastecimento público, contabilizando-se os poços privados estima-se que a dependência de águas subterrâneas seja de 25% em Recife (HIRATA; MONTENEGRO, 2018 *apud* HIRATA *et al.*, 2019) e entre 40 e 60% em Fortaleza (CAVALCANTE, 1998). Na Região Metropolitana de São Paulo, cujo uso de água subterrânea para abastecimento público não chega a 1%, calcula-se que com uso de poços privados, sua participação no abastecimento esteja em torno de 18% (HIRATA; FOSTER; OLIVEIRA, 2015; BERTOLO *et al.*, 2015).

O autossuprimento por poços privados, geralmente mais intensivo em locais onde a água está mais disponível, ou seja, onde os aquíferos são rasos, não confinados e vulneráveis à poluição de superfície, representa risco aumentado em áreas com deficiência de saneamento, em especial com coleta de esgoto deficiente (FOSTER *et al.*, 2010). Reynolds, Freire e Hirata (2002) explicam que a contaminação da água subterrânea com nitrato e carbono orgânico dissolvido é tanto maior quanto maior a densidade populacional servida por saneamento *in situ*. Esse tipo de poluição persiste por anos após a fonte de poluição ser removida, por exemplo com o tamponamento de fossas e instalação de sistema de coleta e tratamento de esgoto (FOSTER *et al.*, 2010).

3.3.2.2.3 Efeito da temperatura média municipal

Como se observa na Figura 18, o consumo per capita médio de água em garrafão é maior nos municípios onde a temperatura anual média é maior, quando a variável é regredida isoladamente. Regressão das variáveis em conjunto irá mostrar, entretanto, que o efeito explicativo dessa variável sobre o consumo perde a importância, quando combinada aos efeitos das variáveis relacionadas ao saneamento, por que em boa parte dos municípios onde a cobertura de saneamento é mais deficiente as temperaturas médias também são mais altas.

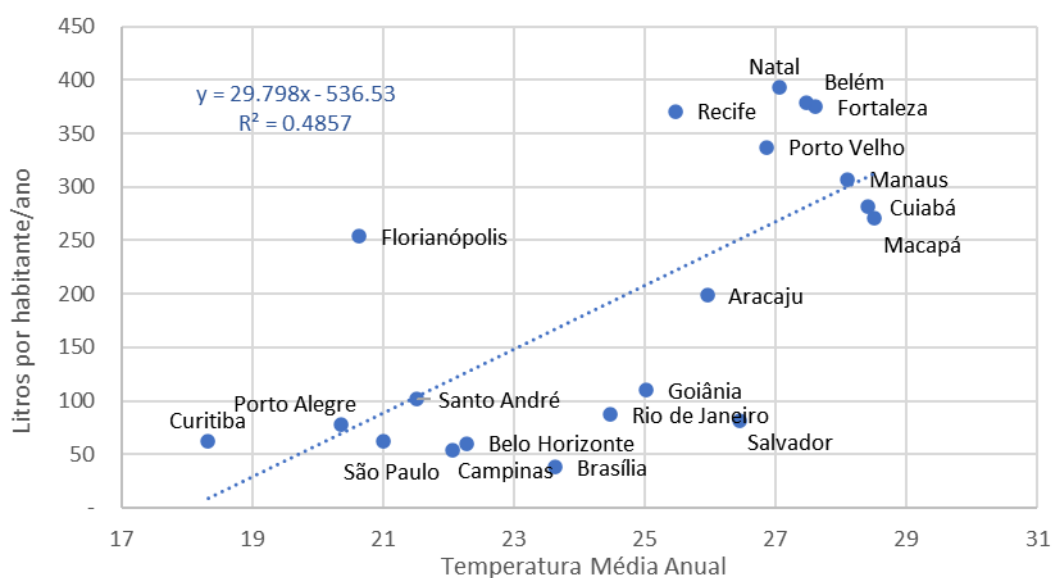


Figura 18. Consumo per capita médio de garrafão informado em função da temperatura média anual do município

3.3.2.2.4 Regressão das variáveis combinadas

O consumo per capita de garrafão foi regredido em relação as variáveis explicativas: índice de coleta de esgoto, densidade demográfica, número de poços privados por 100 mil habitantes, percentual de uso de água subterrânea para abastecimento público, temperatura média e precipitação anual do município (Tabelas 14 e 15). Na tabela 14, a variável avaliada foi o consumo médio anual per capita na residência, informado pelos 1051 respondentes da pesquisa, que atende ao teorema do limite central, pois a distribuição normal dos erros é garantida pelo grande número de observações. Na regressão da Tabela 15, usada para confirmação da robustez do modelo, avaliou-se o consumo médio anual per capita calculado para cada um dos 20 municípios de estudo. Ambas as regressões mostraram as mesmas variáveis significativas, com melhor coeficiente de regressão ajustado para o Modelo II.

Considerando os dados da Tabela 14 - Modelo II (n=1051), o consumo per capita anual de garrafão teve relação negativa com o índice de coleta de esgoto, variável mais significativa do modelo, com significância a 0,1%. O consumo teve, ainda, relação positiva com a densidade demográfica e com o número de poços privados utilizados para abastecimento doméstico, com significância a 1%, e com o percentual de uso de água subterrânea para abastecimento público, com significância a 10%. A Equação 6 expressa a regressão do consumo pelas variáveis explicativas.

$$\text{Consumo per capita de água mineral no município} = 267,00 - 3,87 * \ln(CE) + 20,41 * \ln(Ddemog_{mun}) + 0,30 * NPP + 1,38 * AS \quad \text{Equação 6}$$

Onde CE é o índice municipal de coleta de esgoto, $Ddemog_{mun}$ é a densidade demográfica do município, PA é o índice de perdas de água na rede de abastecimento, NPP é o número de poços privados utilizados para abastecimento doméstico no município e AS é o percentual de abastecimento público feito com água subterrânea.

Tabela 14. Efeito das características do município sobre o consumo anual per capita de água em garrafão na residência (20 municípios)

Variável	Modelo I	Modelo II	Modelo III
Índice municipal de coleta de esgoto (%)	- 4,782 (0,351)****	- 3,865 (0,472)****	-3,934 (0,701)****
Densidade demográfica (Ln)	22,124 (6,433)****	20,407 (6,441)***	20,814 (6,477)****
Número de poços privados por 100 mil hab		0,299 (0,113)***	0,255 (0,127)**
Uso de água subterrânea para abastecimento público (%)		1,377 (0,815)*	1,264 (0,834)
Temperatura média municipal			1,715 (0,712)
Precipitação anual municipal			- 0,161 (0,192)
Constante	345.208 (41.495)****	266,996 (49,819)****	255,919 (173,454)
F	108,49	56,86	38,06
R2	0,1715****	0,1786****	0,1795****
R2 ajustado	0,1699	0,1755	0,1748
Observações	(1.051)	(1.051)	(1.051)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****<p<0,001

Tabela 15. Efeito das características do município sobre o consumo **médio** anual per capita de água em garrafão na residência (20 municípios)

Variável	Modelo I	Modelo II	Modelo III
Índice municipal de coleta de esgoto (%)	- 4,392 (0,529)****	- 3,378 (0,594)****	-3,156 (0,899)***
Densidade demográfica (Ln)	25,947 (9,814)**	20,582 (8,785)**	19,785 (9,398)*
Número de poços privados por 100 mil hab		0,239 (0,126)*	0,231 (0,150)
Uso de água subterrânea para abastecimento público (%)		1,848 (0,853)**	1,836 (0,922)*
Temperatura média municipal			3,379 (6,451)
Precipitação anual municipal			- 0,006 (0,025)
Constante	288.134 (59,759)****	228,201 (56,650)****	146,067 (219,527)
F	38,94	27,43	16,39
R2	0,8208****	0,8797****	0,8832****
R2 ajustado	0,7997	0,8477	0,8293
Observações	(20)	(20)	(20)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****<p<0,001

Mantidas as todas as variáveis independentes constantes, a análise de corte transversal nos 20 municípios de estudo mostrou que a cada ponto percentual de aumento da cobertura por coleta de esgoto, o consumo de água em garrafão diminuiu em 3,87 L/capita/ano. Também que, para cada 1% de aumento da densidade demográfica, o consumo de garrafão aumentou em 20,4 L/capita/ano. A variável densidade demográfica, combinada às condições de saneamento, é importante, pois a contaminação dos recursos hídricos é tanto maior quanto maior a densidade populacional desprovida de serviços de coleta de esgoto (REYNOLDS; FREIRE; HIRATA, 2002). A cada poço cadastrado para abastecimento humano por cem mil habitantes o consumo de garrafão subiu em 0,30 L/capita/ano e a cada 1% de aumento de abastecimento doméstico com água subterrânea observou-se aumento em 1,38 L do consumo per capita anual.

Por outro lado, temperatura e precipitação não foram variáveis significativas em relação ao consumo de garrafão, como se observa no Modelo III. Ainda que o consumo de garrafão seja maior nas localidades mais quentes, como se viu no item 3.3.2.2.3, as variáveis de abastecimento de água e coleta de esgotos foram mais relevantes e capturaram toda a variação do consumo per capita, dado que locais mais quentes apresentam também os piores índices de coleta de esgoto.

Assim, conclui-se que o acesso à água de boa qualidade e a sistemas de coleta de esgoto, juntamente com a qualidade dos mananciais de abastecimento são vetores explicativos do consumo de garrafão.

3.3.2.2.5 Verificação da relação do consumo de água em garrafão com o saneamento, usando a produção de água envasada como proxy do consumo

Para verificar a validade da relação negativa entre o consumo de garrafão e as condições de saneamento, pode ser usado um caminho alternativo, que considere a produção na região metropolitana como proxy do consumo. Essa aproximação entre produção e consumo se justifica à medida que o garrafão, geralmente, não viaja longas distâncias, devido ao seu prazo de validade curto e aos processos de logística reversa a que se submete. Além disso, a maioria das empresas trabalha com

garrações retornáveis próprios e produzem sob demanda. O uso da produção da região metropolitana como proxy do consumo tem como vantagens principais a simplicidade da consulta a dados de produção declarados e não depender da realização de pesquisas de consumidor e suas limitações amostrais já discutidas. Porém, tem como desvantagem desconsiderar o fluxo de água envasada entre a região metropolitana e seu entorno, abordada no Capítulo 2, bem como a questão da subdeclaração de produção, tratada no Capítulo 4.

Para comparação entre os dois métodos, por produção e por pesquisa de consumidor, escolheu-se a região Metropolitana como unidade de estudo. Foram consideradas 1.190 respostas obtidas na pesquisa nas 19 regiões metropolitanas que abrangem os 20 municípios anteriormente estudados, visto que Santo André faz parte da Região Metropolitana de São Paulo. Os indicadores de coleta de esgoto foram agregados para cada uma das regiões metropolitanas para o ano de 2019 (BRASIL, 2021). Como proxy do consumo, foi utilizada a produção média declarada pelas empresas envasadoras, situadas na RM, à ANM no período de 2016 a 2018, para minimizar oscilações e possíveis erros de declaração anual. A produção declarada foi dividida pela população média das regiões metropolitanas no período.

A regressão da produção per capita pela cobertura de coleta de esgotos está representada na Figura 19, pela linha pontilhada vermelha. A produção per capita em todas as RM, à exceção da RM Salvador, foi menor que o consumo informado pelos respondentes da pesquisa. A diferença a menor pode ser explicada pela estimativa de que a declaração da produção brasileira seja 40% do consumo de água envasada no Brasil (ASSIRATI; CHAVES; DE TOMI, 2021). Aplicando um fator de correção de 2,5 a fim de corrigir essa subdeclaração, obtemos a regressão corrigida da produção per capita, representada pela linha vermelha. Com isso, as curvas da produção e do consumo per capita informado nas regiões metropolitanas se aproximam de maneira notável.

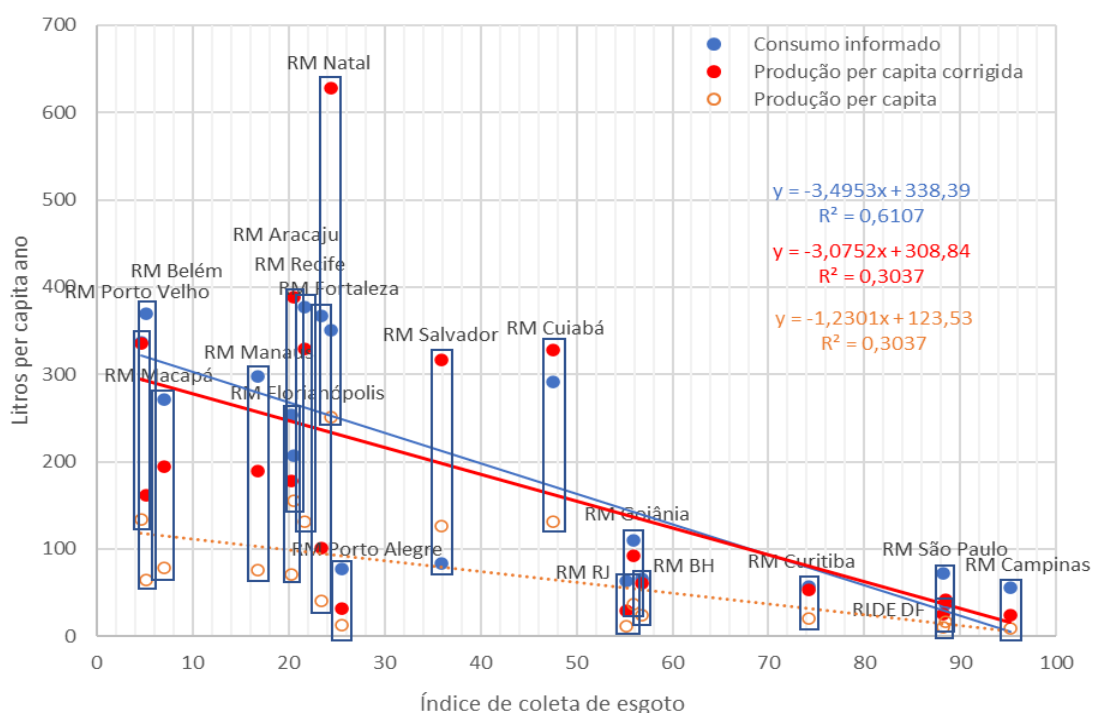


Figura 19. Produção anual per capita de garrafão e consumo per capita em função do índice de coleta de esgoto das regiões metropolitanas

Fontes: Produção anual per capita média das regiões metropolitanas, no período 2016-2018, declarada à ANM pelas empresas envasadoras (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2020a); Produção per capita corrigida: aplicado fator de 2,5, considerando que se estima subdeclaração de produção de 40%. Índice de Coleta de Esgotos das regiões metropolitanas BRASIL (2021).

Apesar das duas curvas terem ficado praticamente sobrepostas, a regressão da produção per capita em função do índice de saneamento ($R^2=0,30$) teve pior ajuste que a do consumo per capita ($R^2=0,62$), o que pode ser explicado por alguns fatores. Em primeiro lugar a movimentação de produção pode extrapolar os limites da região metropolitana. Enquanto as RM de Natal, Salvador e Aracaju, parecem exportar água em garrafão para fora de seu território, mais de 25% dos consumidores em Fortaleza, Cuiabá, Campinas, Rio de Janeiro e São Paulo, indicaram consumir água mineral vinda de fora da RM. No Capítulo 2, considerando apenas o consumo de garrafão retornável de 12 regiões metropolitanas, para as quais foi possível obter registros de notas fiscais de venda, é possível estimar, a partir de dados do APÊNDICE 1, que em São Paulo, Porto Alegre, Cuiabá e Rio de Janeiro, firmas de fora da RM tinham participação entre 56 e 30% do mercado metropolitano. Outro ponto que explica o pior ajuste da regressão da produção é que a subdeclaração pode não ser homogênea entre os estados, a depender das empresas declarantes e do poder fiscalizatório da

ANM em cada localidade. A agregação dos índices de saneamento entre municípios da região metropolitana também pode gerar distorções, uma vez a cobertura de saneamento é maior nas cidades sede das regiões metropolitanas.

A diferença entre as curvas também pode ser influenciada pela comercialização de águas adicionadas de sais, cujos dados de produção não estão disponíveis para compor o modelo. Sabe-se que na Região Nordeste, em especial Recife e Fortaleza esse mercado tem maior contribuição, ainda que entre os 313 respondentes que souberam informar a marca do último garrafão adquirido nas 19 regiões metropolitanas de estudo, em apenas 4 tenham informado marcas que não puderam ser identificadas como minerais, um em Salvador, um em Fortaleza, um em Recife e um em Natal. Ou seja, no contexto geral da pesquisa, a participação da água adicionada de sais mostrou-se pouco importante.

Na Tabela 16 apresentam-se os dados utilizados para construir a Figura 19 de consumo per capita médio para cada região metropolitana, calculado a partir dos dados informados na pesquisa pelos 1190 respondentes, e o percentual de respondentes cujo último garrafão adquirido foi produzido na região metropolitana. São apresentados também a produção per capita média das regiões metropolitanas, calculada a partir dos dados de produção informados pelos envasadores no período de 2016-18 bem como os índices de saneamento agregado das regiões metropolitanas. Também são apresentadas as distâncias médias viajadas pelo garrafão, considerando-se a localização da unidade produtiva do último garrafão adquirido pelo respondente e o bairro de residência por ele informado.

Mesmo com as limitações de cada método de pesquisa – utilizando dados de produção ou estimativa do consumo, confirma-se a relação entre a cobertura municipal por saneamento e o consumo de garrafão. Assim se conclui que as condições de saneamento são um vetor importante para essa indústria.

Tabela 16. Produção e consumo per capita de garrafão nas regiões metropolitanas

Região	Região metropolitana	Nº de respondentes		Consumo RM (b)	Produção RM (c)	Distância média viajada pelo garrafão (d)	% de garrafões produzidos na RM da compra (e)	índice de Coleta de esgoto agregado (f)
		Total (a)	Que consome garrafão e informou a marca					
Norte	RM Belém	35	19	370	65	32	95%	5,20
	RM Macapá	22	9	271	78	88	78%	7,04
	RM Manaus	32	18	297	76	10	100%	16,82
	RM Porto Velho	22	13	337	134	17	100%	4,67
Nordeste	RM Aracaju	27	13	207	155	53	85%	20,61
	RM Fortaleza	32	24	368	41	102	63%	23,47
	RM Natal	30	19	323	251	41	95%	24,38
	RM Recife	31	17	378	132	18	82%	21,71
	RM Salvador	41	9	84	126	51	100%	35,93
Centro-Oeste	RIDE – DF	121	9	37	17	33	90%	88,47
	RM Cuiabá	36	19	291	131	129	47%	47,50
	RM Goiânia	33	8	110	37	45	75%	55,96
Sudeste	RM Belo Horizonte	64	7	66	24	86	100%	56,77
	RM Campinas	61	5	56	10	139	0%	95,15
	RM Rio de Janeiro	87	12	64	12	269	33%	55,24
	RM São Paulo	401	8	72	10	118	66	88,23
Sul	RM Florianópolis	31	15	254	71	60	100%	20,35
	RM Curitiba	48	8	58	21	81	88%	74,19
	RM Porto Alegre	36	9	78	13	42	100%	25,53

(a) Número de respondentes total na RM (b) Consumo médio na região metropolitana a partir de dados informados na pesquisa por 1190 respondentes (c) Produção per capita média na região metropolitana, calculada a partir dos dados de produção informados pelos envasadores no período de 2016 a 2018, divididos pelas respectivas populações da RM ano a ano; (d) Distância entre a unidade envasadora e o ponto médio do bairro do respondente, estimada utilizando com o Google Maps, para todos os respondentes na região metropolitana; (e) Percentual de pessoas cujo último garrafão adquirido foi produzido na região metropolitana em que residem; (f) índice de coleta de esgoto agregado por região metropolitana (SNIS, 2019)

3.3.2.2.6 *Uso ocasional de água em embalagem retornável na residência*

Considerando os 20 principais municípios da pesquisa, entre 30 e 78% dos consumidores não habituais de garrafão afirmaram comprar garrafão em casa de forma ocasional (Tabela 12). Os pesquisados reportaram uso ocasional quando faltou água na torneira ou houve racionamento (67%), quando a água de abastecimento ficou contaminada (30%); quando faltou energia (9%); quando ficaram sem filtro (5%); em ocasiões em que receberam visitas (1,5%), durante reformas ou limpeza de caixa d'água (1%), em viagens, casa de campo ou de praia (1%) e menos de 1% por desejarem ingerir água alcalina ou vanádica. A soma dos percentuais ultrapassa 100% pois foram citadas causas combinadas, em especial episódios de falta d'água ou racionamento e de contaminação da água de torneira.

Mesmo em municípios com bons indicadores de saneamento básico, onde o consumo regular residencial de água de garrafão é baixo, muitos respondentes reportaram consumo ocasional. Foi o caso de 64% dos consumidores não habituais no Rio de Janeiro e de 61% em Porto Alegre, cujo consumo eventual foi justificado, em grande medida, por episódios de contaminação dos principais mananciais de abastecimento, o rio Guandu e o Lago Guaíba, respectivamente. Nesses mananciais, a eutrofização pelo aporte de carga orgânica de esgotos domésticos favorece, nas épocas de clima mais quente, a floração de cianobactérias, que produzem compostos que alteram o sabor e o odor das águas de abastecimento, como a geosmina e o 2-metilsoborneol (ALENCAR, 2020; ANDRADE *et al.*, 2019; ZAT; BENETTI, 2011).

Para Anadu & Harding (2000), a percepção de risco é afetada pelo nível de conhecimento das pessoas sobre problemas com a água de abastecimento, tais como episódios de contaminação ou problemas crônicos com o abastecimento de água, que, ao longo dos anos, contribuem para aumentar o nível de incerteza da população sobre qualidade de água. Afora problemas crônicos, o consumo ocasional de água envasada também se notabilizou nos desastres ambientais por rompimento de barragens de rejeitos, ocorridos em Brumadinho e Mariana, que atingiram os mananciais de abastecimento, ou em situações de crise hídrica, como a que ocorreu na Região Sudeste do Brasil nos anos de 2014 e 2015. Nesse período, a cidade de São Paulo foi duramente atingida por racionamentos de água que se estenderam por

mais de um ano e chegaram a atingir 71% da população no mês de fevereiro de 2015, de acordo com pesquisa do IBOPE (LOBEL; SOUZA; IORY, 2015).

3.3.2.3 Impacto do consumo de garrafão sobre o orçamento familiar

Considerando os 20 municípios de estudo, o consumo per capita residencial anual de água garrafão informado pelos respondentes diminuiu com o aumento da renda média familiar do município (Figura 20). Isso ocorre porque a renda média familiar municipal é diretamente proporcional à cobertura por serviços de saneamento. Ou seja, da mesma forma que o consumo residencial de garrafão diminui com a melhora dos índices de saneamento, diminui com o aumento da renda média da população.

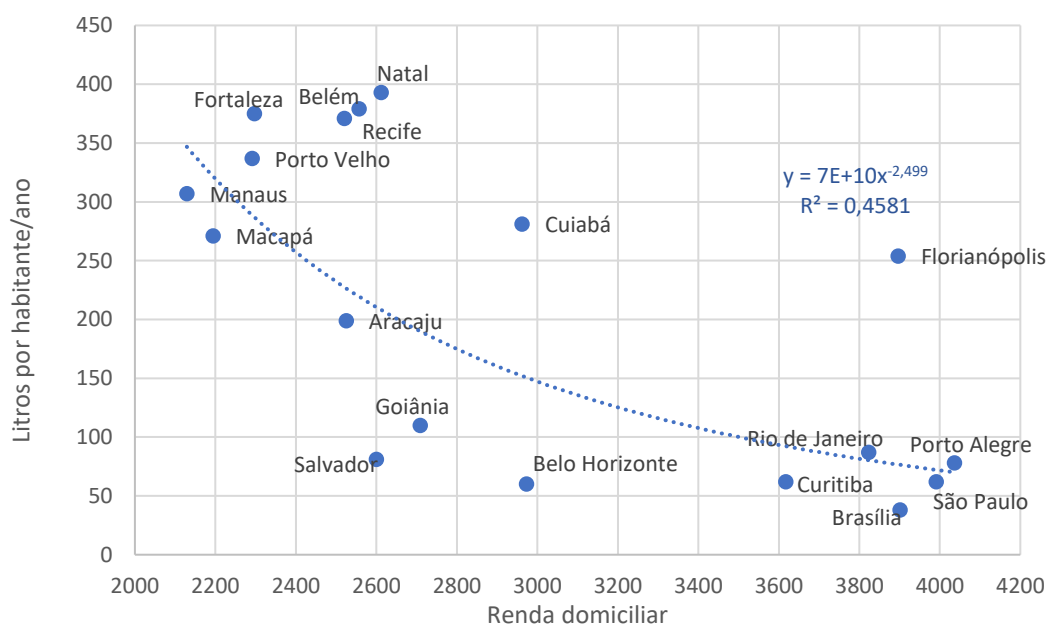


Figura 20. Consumo residencial anual per capita de garrafão em função da renda média domiciliar no Município

Fontes: Consumo principal em casa: dados da pesquisa de consumidor; renda média domiciliar PNAD Contínua Tabela 5429 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

Entre julho e setembro de 2020, 182 participantes da pesquisa informaram o preço pago pelo último garrafão de 20L adquirido nos 20 municípios de estudo (Tabela 17). A média dos preços variou de R\$ 5,75 em Porto Velho a R\$ 18,50 em Porto Alegre. A tarifa média da água de abastecimento, por sua vez, cobrada por metro cúbico a preços de 2019, nos mesmos municípios variou, entre R\$ 3,05 em Macapá e R\$ 7,02/m³ em Salvador.

Tabela 17. Preço médio, mínimo e máximo do garrafão retornável de 20 L entregue em casa informado pelo respondente, preço médio da tarifa de água e renda mediana nos municípios de estudo.

Região	Município	Nº de respondentes (a)	Preço do garrafão de 20L			Distância (b)	Tarifa (c)	Preço médio do litro de água garrafão/ tarifa de água por litro
			Médio	Mínimo	Máximo			
Norte	Belém	16	9,21	5,00	11,00	33	3,53	131
	Macapá	9	7,17	5,00	12,00	88	3,05	117
	Manaus	18	6,79	5,50	8,00	10	5,55	61
	Porto Velho	13	5,75	5,00	7,00	17	5,41	53
Nordeste	Aracaju	13	9,00	6,00	15,00	53	6,18	85
	Fortaleza	24	9,38	5,00	11,00	102	4,46	105
	Natal	15	7,55	6,00	12,00	31	4,68	81
	Recife	17	6,86	5,00	12,00	17	4,56	75
	Salvador	8	9,50	8,00	13,00	53	7,02	68
Centro-Oeste	Brasília	8	12,17	8,00	15,00	33	5,08	120
	Cuiabá	18	9,79	8,00	12,00	125	4,46	110
	Goiânia	8	12,83	10,00	20,00	45	6,10	105
Sudeste	Belo Horizonte	4	15,75	15,00	16,50	111	5,91	133
	Campinas	4	10,00	10,00	10,00	143	5,22	96
	Rio de Janeiro	11	12,25	10,00	15,00	288	6,53	94
	Santo André	9	11,33	7,00	16,00	140	4,07	139
	São Paulo	55	14,87	8,00	24,00	118	4,22	176
Sul	Curitiba	8	16,50	13,50	20,00	80	6,12	135
	Florianópolis	15	12,60	10,00	14,00	60	4,49	140
	Porto Alegre	6	18,50	14,00	23,00	37	4,83	192

(a) Número de respondentes que souberam informar a marca do último garrafão adquirido no município e seu preço (b) Distância entre a unidade envasadora e o ponto médio do bairro do respondente, estimada utilizando com o Google Maps; (c) Tarifa municipal de água de abastecimento por m³ indicador IN005 (BRASIL, 2021)

Em Porto Velho, um garrafão de 20L é vendido a preço semelhante ao que se paga por 1 m³ de água tratada, enquanto em Porto Alegre, um garrafão custa o equivalente a 4 m³. Assim, nos 20 municípios principais abrangidos por este estudo, estima-se que o preço por volume de água mineral em garrafão seja de 50 a 200 vezes maior que o da água de abastecimento, em concordância com a informação de Ferrier (2001) que, referindo-se à água envasada em embalagem descartável, apontou que seu preço varia, em média, entre 500 e 1000 vezes o preço da água de torneira. No Brasil, estimasse que o preço do litro da água envasada em garrafão é de aproximadamente um sétimo do preço do litro de água em embalagem descartável. Na Figura 21 observa-se que o preço médio do garrafão de 20 L entregue nas residências de cada município de estudo, entre julho e setembro 2020, teve relação linear com a renda média domiciliar dos habitantes do município, medida no primeiro trimestre do ano de 2020 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020). Este achado indica que o preço do garrafão se ajusta à capacidade de compra do consumidor.

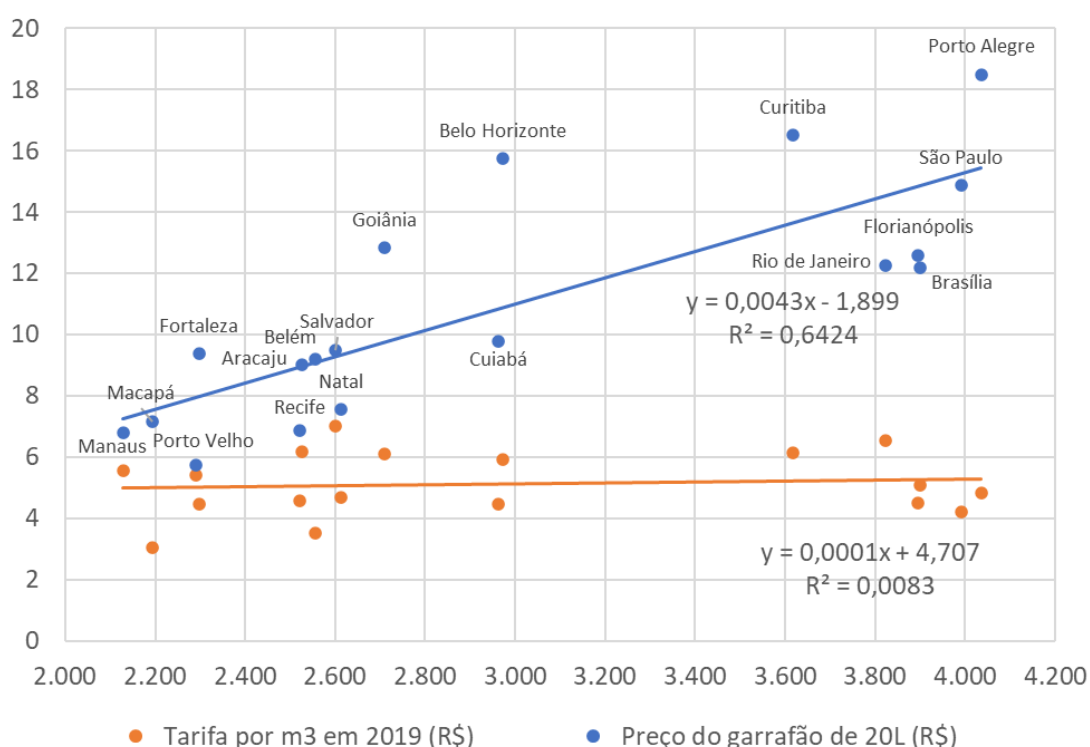


Figura 21. Preço médio do garrafão de 20L (R\$) entregue na residência e tarifa média de água em função da renda média domiciliar da população do município.

Regressão do preço pago garrafão de 20L informado pelo consumidor, em função da renda média domiciliar municipal, da oferta de água mineral em garrafão, dada pela produção média per capita na região metropolitana onde o consumidor reside e da distância entre a fonte envasadora e o bairro de residência do consumidor está apresentada na Tabela 18.

De acordo com os resultados expressos no Modelo II, escolhido devido ao R² ajustado ter valor mais alto, entre os modelos, no estudo de corte transversal envolvendo 158 respondentes em 20 municípios, o preço pago pelo garrafão de 20L aumenta 0,72% a cada 1% de aumento da renda média familiar municipal e decresce 0,12% a cada 1% de aumento na oferta per capita anual, ambos com significância a 0,1%. Observa-se ainda, que os municípios com menor renda média familiar têm a maior oferta de água de garrafão retornável, ambos os fatores contribuindo para os menores preços praticados nesses municípios.

Como se observa no modelo II, a distância entre a fonte e o bairro do consumidor não teve efeito significativo sobre o preço. Entretanto, este modelo considerou apenas as marcas citadas por consumidores durante a pesquisa e o preço informado por esses consumidores. O efeito do transporte sobre o preço, para um número maior e mais representativo de firmas e marcas, considerando fatores como concentração de mercado e participação de mercado das firmas foi avaliado em detalhe no Capítulo 2.

Tabela 18. Efeito da oferta per capita, da renda média familiar no município e da distância entre o produtor e o consumidor, sobre o ln do preço pago pelo garrafão de 20L

Variável	Modelo I	Modelo II
Produção média anual per capita na RM (ln)	- 0,1130 (0,0268)****	- 0,1151 (0,0273)****
Renda média familiar municipal (ln)	0,7703 (0,1223)****	0,7240 (0,1240)****
Distância do produtor ao consumidor		0,0002 (0,0002)
Constante	-3,4093 (1,0520)****	-3,0318 (1,0602)***
F	98,80	61,07
R2	0,5375****	0,5433****
R2 ajustado	0,5321	0,5344
Observações	(173)	(158)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****p<0,001

A Tabela 19, apresentada por robustez, trata da regressão do logaritmo natural do preço médio municipal do garrafão de 20 L, pela oferta de água em garrafão, pela renda média familiar no município, e pela distância média municipal percorrida pelo garrafão até o consumidor, de acordo como o informado na pesquisa. Aqui o número de observações é 18, pois a PNAD contínua não traz dados de renda média para os municípios de Santo André e Campinas. Os resultados encontrados foram consistentes com os apresentados na Tabela 18.

Tabela 19. Efeito da oferta per capita, da renda média familiar e da distância média entre o produtor e o consumidor sobre o ln do preço médio do garrafão de 20L

Variável	Modelo I	Modelo II
Produção média anual per capita na RM (ln)	- 0,1403 (0,0612)**	- 0,1496 (0,0660)**
Renda média familiar municipal (ln)	0,7947 (0,2706)***	0,8044 (0,2787)**
Distância média do produtor ao consumidor		- 0,0004 (0,0008)
Constante	- 3,4491 (2,3366)	- 3,4640 (2,4004)
F	23,98	15,22
R2	0,7616****	0,7654****
R2 ajustado	0,7300	0,7151
Observações	(18)	(18)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****p<0,001

O maior consumo per capita de águas envasadas em municípios com menor renda média acentua as desigualdades sociais, tendo em vista o preço da água envasada. Enquanto o preço da água envasada depende de fatores de mercado, em especial o poder de compra do consumidor, a política tarifária da água encanada é definida pelas entidades reguladoras do setor de saneamento, tomando por base as despesas dos serviços, que incluem os custos de adução tratamento e distribuição da água. Esses custos variam, entre outros fatores, de acordo com a qualidade da água bruta e o custo de tratamento, extensão da rede de distribuição, perdas por vazamento, falhas do sistema de medição e existência de ligações clandestinas. A tarifa média praticada no Brasil em 2019 foi de R\$ 4,31/m³, tendo a despesa média informada pelas prestadoras sido de R\$ 3,89/m³ (BRASIL, 2020, 2021). Como se observa na Figura 21, as tarifas de água de abastecimento variam pouco entre municípios, não guardando relação com o poder aquisitivo dos cidadãos.

No presente estudo não se verificou variação significativa de consumo de água envasada no ambiente domiciliar entre as faixas de renda, como se viu na seção 3.3.2.1. Considerando o conjunto total de respondentes - consumidores ou não de garrafão, os respondentes com renda familiar de até 3 salários mínimos gastaram os maiores percentuais de renda com a compra de garrafões de água, em todas as regiões brasileiras (Figura 22), permitindo concluir que o consumo de água em garrafão teve maior impacto sobre o orçamento das famílias com menor renda, na mesma linha dos achados de Jones *et al.* (2006), no Canadá, e March *et al.* (2020), na Espanha.

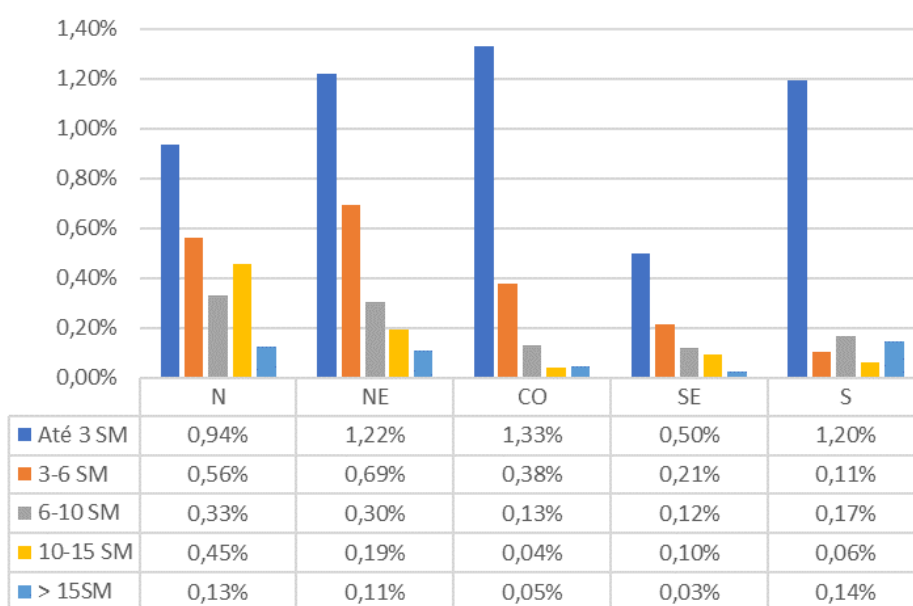


Figura 22. Percentual médio estimado de uso da renda familiar com a compra de garrafões entre todos os pesquisados por faixa de renda e por Região.

Considerando-se apenas o grupo de consumidores habituais (Figura 23), o gasto com a compra de garrafão variou entre 2,3 e 3,6% da renda familiar na categoria de renda de até 3 salários mínimos e entre 0,5 e 0,7%, na categoria intermediária da pesquisa, com renda entre 6 e 10 salários mínimos. Assim, o comprometimento da renda familiar no grupo com renda abaixo de 3 salários mínimos foi aproximadamente 5 vezes maior que no grupo com renda entre 6 e 10 salários mínimos, verificando-se a maior oneração de famílias de baixa renda consumidoras de garrafão.

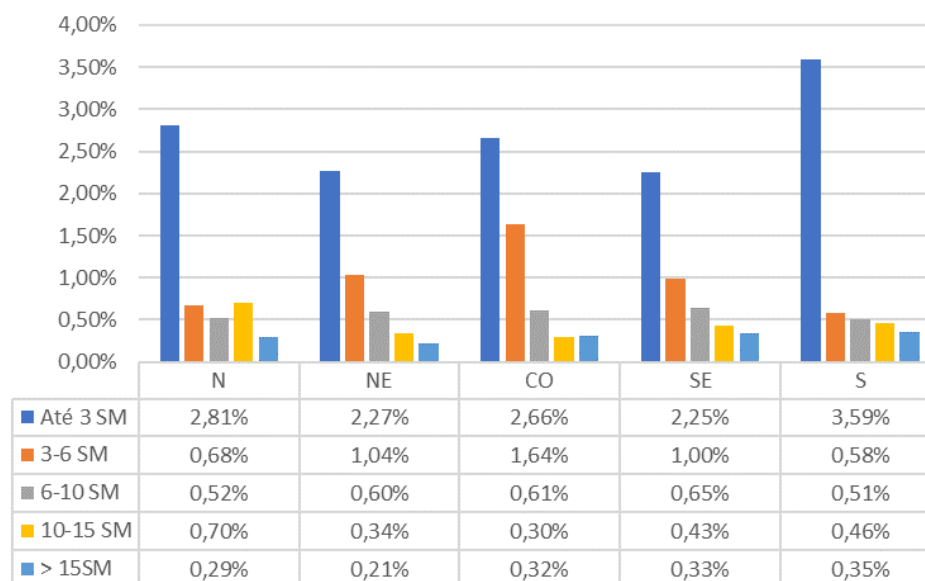


Figura 23. Percentual estimado de uso da renda familiar com a compra de garrações por faixa de renda e por Região, dos consumidores habituais de garrafão.

3.3.2.4 *Efeito das características do município de residência sobre o consumo de água mineral em embalagem descartável*

Da mesma forma como ocorreu com o consumo de garrafão, a escolha da água em embalagem descartável diminuiu com o aumento da cobertura por coleta de esgoto e com a diminuição da densidade demográfica, ambos com significância a 5%. Entretanto, diversamente do que se observou para garrafão, o consumo aumentou com o aumento da renda média das famílias do município, com significância a 1%, sendo o efeito da renda média predominante sobre as duas primeiras variáveis (Tabela 13). Assim, o percentual de respondentes que consumiram água em embalagem descartável como principal da casa foi maior nas regiões Sul e Sudeste, onde a cobertura de saneamento é maior (Figura 24).

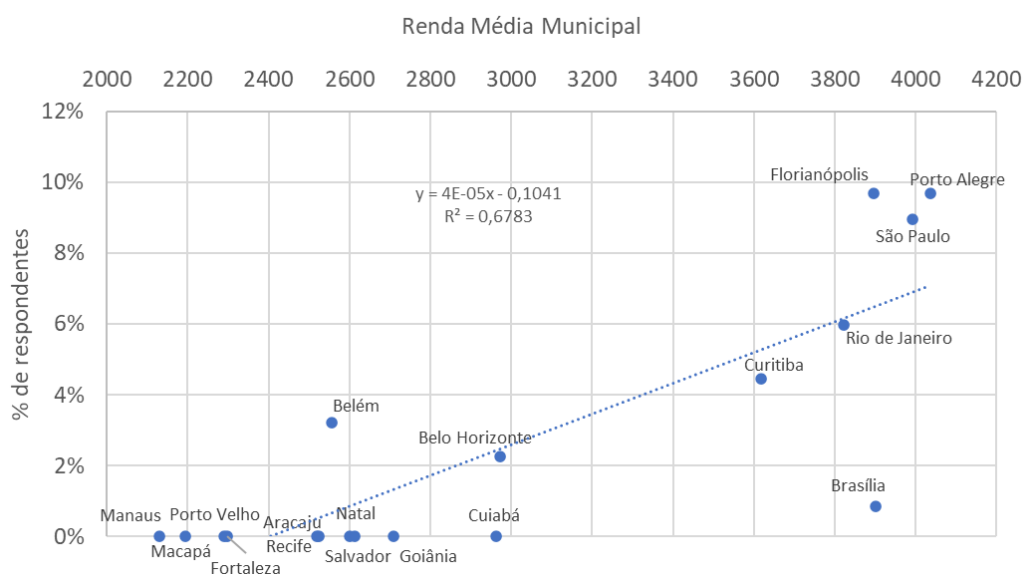


Figura 24. % de respondentes tem a água de embalagem descartável como principal fonte de água de beber na residência, em função da renda média municipal.

3.3.3 Consumo de água de água mineral envasada fora do ambiente residencial

3.3.3.1 Consumo de água em garrafão retornável

O consumo de água em garrafão é um hábito também fora das residências. Dos 1051 participantes da pesquisa nos 20 municípios analisados, enquanto 30% dos respondentes afirmaram usar água de garrafão como principal fonte de água de beber na residência, 53% responderam consumir água de garrafão em consultórios e estabelecimentos comerciais, 45% no ambiente de trabalho, 38% na casa de amigos ou parentes, 29% em repartições públicas, 22% em clubes ou academias e 11% em escolas ou faculdades. Ao todo, 79% dos respondentes afirmaram consumir água de garrafão fora de ambientes residenciais, ou seja, fora da própria casa ou da casa de amigos e parentes. Na Figura 25 observa-se que o consumo de água de garrafão fora de ambientes residenciais foi reportado por no mínimo 68% dos respondentes, em Santo André (SP), e no máximo 97% dos respondentes, em Belém.

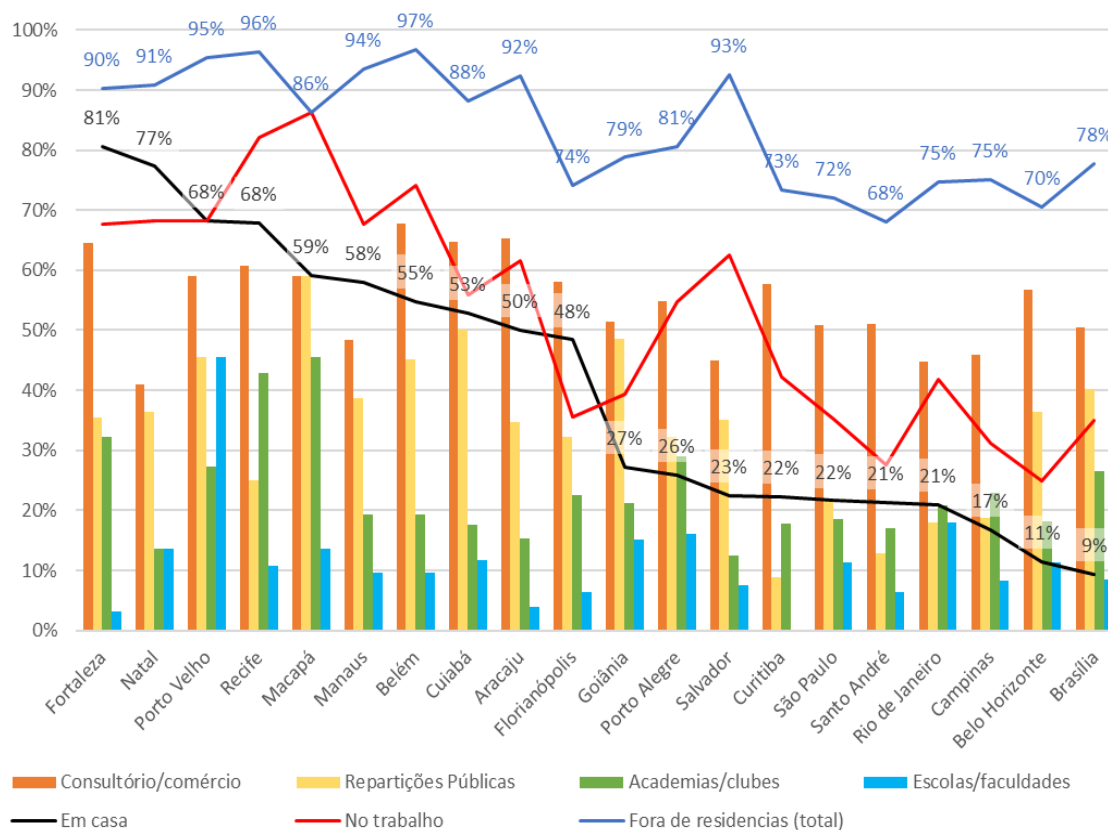


Figura 25. Percentual de respondentes que consomem garrafão de acordo com o local de consumo

O percentual médio de consumidores que declarou uso de garrafão em casa foi positivamente relacionado ao percentual que declara consumo em locais externos ao ambiente residencial, ainda que apenas o consumo na residência e no ambiente de trabalho tenham mostrado relação positiva significativa, neste caso com confiança a 0,1%, como se vê na Tabela 20.

Tabela 20. Relação entre o percentual de respondentes que consomem água em embalagem retornável em casa e no ambiente de trabalho.

	% de respondentes que consomem no trabalho
% de respondentes que consomem em casa	0,6521 (0,1149)****
Constante	0,2650 (0,0536)****
F	32,21
R2	0,6415****
Observações	(20)

Nota: ****p<0,001

A escolha do tipo de água consumida em casa e no trabalho, locais onde as pessoas, em geral, têm maior tempo de permanência, deve seguir motivações semelhantes. Na maioria dos municípios avaliados, um percentual maior de respondentes afirmou consumir água de garrafão no ambiente de trabalho que na residência, a constante da regressão na Tabela 20 foi positiva, o que mostra a importância do mercado corporativo para o consumo de garrafão.

3.3.3.2 *Consumo de água em embalagem descartável*

Entre as 1051 pessoas que responderam à pesquisa nos 20 municípios do estudo, 88,6% afirmaram consumir água mineral em embalagem descartável, enquanto 11,4% afirmaram não consumir. Os principais locais de consumo citados foram bares e restaurantes (75%), local mais citado em todos os municípios da pesquisa, durante atividades culturais como cinema, teatro, entre outras (54%), no trânsito (41%), em atividades esportivas (28%) e no ambiente de trabalho (27%).

As razões citadas pelos que consumiam água em embalagem descartável foram: praticidade, conveniência ou portabilidade (32%), maior confiança na qualidade, pureza ou higiene em relação às outras opções (25%), ser a única água disponível para consumo, mencionando, especialmente, em bares e restaurantes (24%), consumir água com gás (11%), ter esquecido em casa a garrafa reutilizável de uso próprio (9%), apenas quando não existe outra opção (9%), pela composição química da água: seja pH alto, sódio baixo ou ausência de contaminantes (5%) e por causa do sabor (3%). Outras razões para consumo com menos de 1% das respostas foram: em viagens, para reutilizar a garrafinha, porque a embalagem é individual, porque a embalagem é reciclável ou para substituir bebidas açucaradas. A substituição de bebidas açucaradas, apesar de ter tido poucas menções em nossa pesquisa, tem sido considerada uma razão importante para o consumo de água mineral em países Europeus e na América do Norte, em resposta ao problema da obesidade e a busca por saúde e bem-estar (LAGIOIA; CALABRÓ; AMICARELLI, 2012; RANI *et al.*, 2012).

No Brasil não existe o costume de consumir água tratada gratuita em bares e restaurantes, como ocorre nos Estados Unidos, Canadá, Austrália, e parte da União Europeia, apesar de vários Municípios e Estados brasileiros já terem instituído a obrigatoriedade de oferta da água filtrada gratuita a clientes de estabelecimentos comerciais e em instituições públicas. Metade dos municípios contemplados no presente estudo já dispõe de legislação aplicada ao assunto. É o caso do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO (Estado), 1995, 2015) e de Fortaleza (CEARÁ, 1996), onde leis estaduais preveem obrigatoriedade de oferta de água filtrada em bares, restaurantes e estabelecimentos similares, e de Aracajú, contemplado por lei estadual que tratou de lanchonetes, bares, restaurantes, hotéis de shoppings (SERGIPE, 2018).

Em Brasília, lei distrital incluiu nominalmente, além de bares e restaurantes, instituições públicas, hotéis, cafés, lanchonetes e demais estabelecimentos de comercialização de gêneros alimentícios (DISTRITO FEDERAL, 1998). Em Goiânia e Recife, leis municipais abrangeram apenas danceterias, salões de dança e estabelecimento similares (GOIÂNIA, 2006; RECIFE, 2007) e em Porto Velho apenas a rede bancária (PORTO VELHO, 2009). Em Campinas, lei municipal incluiu restaurantes, bares, casas de show e similares (CAMPINAS, 2017). Em Belém apenas os shopping centers e similares foram contemplados (BELÉM, 2019). Já em São Paulo, em setembro de 2021 entrou em vigor lei municipal contemplando bares e restaurantes (SÃO PAULO, 2020).

Tramitam, ainda, Projetos de Lei de mesmo tema nas Câmaras Municipais de: Florianópolis (2018), Curitiba (2015) e Porto Alegre (2017), e nas Assembleias Legislativas estaduais de Pernambuco (2019), Minas gerais (2015, 2016) e Bahia (2017), além de um Projeto de Lei federal (BRASIL, 2019b). Apesar da obrigatoriedade de divulgação por meio de cartazes afixados nos estabelecimentos e ou comunicação verbal com clientes estar expressa em boa parte das leis já sancionadas, o consumo de águas filtradas de forma gratuita em estabelecimentos comerciais ainda não é uma prática disseminada nos municípios de estudo, talvez em parte pela implantação deficiente da legislação e por desconhecimento do público e

em parte pela desconfiança sobre a ingestão de água de torneira, ainda que filtrada, fora do âmbito residencial.

Dos 11,4% de respondentes da pesquisa que não consomem água em embalagem descartável, 63% citaram como justificativa não querer gerar lixo plástico e preocupar-se com a preservação do meio ambiente, 42% dos quais afirmaram levar água de casa em recipiente próprio reutilizável, abastecido com água de filtro ou de garrafão. 19% dos que não consomem água em embalagem descartável afirmaram ter acesso à água de abastecimento de boa qualidade ou de filtro fora da residência. 13% consideraram o preço da água em embalagem descartável muito alto, 6% afirmaram não confiar na procedência e na qualidade da água envasada, 5% se preocuparam com a saúde, especialmente quanto à contaminação da água pela embalagem plástica, dando preferência a embalagens de vidro. Outras razões tiveram menos de 1% de respostas como preferir suco ou refrigerante ou não consumir nenhuma água fora de casa.

Regressão da escolha de consumir água em embalagem descartável mostrou que a idade do respondente foi o único atributo que teve efeito significativo sobre a escolha. Respondentes na faixa etária de 30 a 59 anos, informaram consumir água de embalagem descartável 6,5% mais em relação à faixa etária até 30 anos, com confiança a 10%, como se vê na Tabela 21. Renda, escolaridade e gênero do respondente não tiveram efeito sobre a escolha de consumir ou não consumir, da mesma forma que características municipais, como índice de coleta de esgoto, densidade demográfica, renda média domiciliar, temperatura média e precipitação anual. Esse achado pode indicar que o público de até 30 anos esteja mais preocupado com a geração de resíduos, que foi o fator mais mencionado de justificção da escolha de não consumir de água em embalagem descartável.

Apesar de na pesquisa ter sido perguntado sobre o volume de água envasada consumida fora da residência, aproximadamente 20% dos respondentes não souberam informar o volume consumido. Além disso, a resposta deveria ser dada escolhendo alternativas com faixas de consumo semanal de amplitudes variáveis (a) menos de 0,5 L por semana, b) entre 0,5 e 1 L por semana, c) entre 1 e 5 L por

semana, d) mais de 5 L por semana e) não sei informar), o que prejudicou a estimativa de volume consumido.

Tabela 21. Efeito marginal das características do consumidor e do município sobre o consumo de água mineral em embalagem descartável fora de casa

Variável	Descartável
Renda (controle: < 3SM)	
3 ≤ Renda < 6 SM	- 0,0382 (0,0467)
6 ≤ Renda < 10 SM	0,0005 (0,0400)
10 ≤ Renda < 15 SM	- 0,0313 (0,0451)
Renda ≥ 15 SM	0,0072 (0,0388)
Escolaridade (controle: até ensino médio completo)	
Superior completo	0,0013 (0,0353)
Pós-Graduação	0,0302 (0,0377)
Gênero (controle: masculino)	0,0374 (0,0209)
Faixa etária (controle: 15-29 anos)	
30-59 anos	0,0646 (0,0393)*
Maior de 60 anos	0,0275 (0,0325)
Índice municipal de coleta de esgoto	0,0002 (0,008)
Densidade Demográfica (Ln)	0,0053 (0,0088)
Renda média familiar municipal (Ln)	0,1283 (0,0971)
Temperatura média municipal em 2020	0,0105 (0,0067)
Precipitação municipal anual em 2020	-5,02e-06 (0,0000)
LR chi2	15,91
Prob>chi2	0,3186
Pseudo R2	0,0238
Observações	(955)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****p<0,001,

3.3.4 Percepção dos consumidores sobre águas minerais, filtradas e de torneira

No presente estudo, procurou-se também aferir a percepção dos consumidores sobre os tipos de água disponíveis para ingestão: mineral retornável e descartável, adicionada de sais retornável e descartável, de filtro elétrico, de filtro de torneira, de filtro de barro, diretamente da torneira e fervida. A percepção dos respondentes da pesquisa foi medida utilizando uma escala de 1 a 5, para as seguintes características: sabor, odor, pureza, saúde, confiança e praticidade para consumo em casa, conforto para consumo fora de casa, preço e impacto ao meio ambiente. Além da escala de 1

a 5, o respondente podia escolher a opção “não sei” caso não tivesse opinião sobre alguma das características de determinado tipo de água.

Dos 20 municípios analisados no estudo foram recebidos 1051 questionários preenchidos. Para todos os tipos de água pesquisados o percentual de respostas “não sei” foi menor que 20%, com exceção das águas adicionadas de sais, em que esse percentual foi superior a 40%, denotando baixa familiaridade do consumidor com esse produto. Apenas 3,6% dos consumidores habituais de garrafão reportou já ter consumido, em alguma ocasião, águas adicionadas de sais em embalagem retornável e 12% dos pesquisados totais reportou consumo desse tipo de água em embalagens descartáveis.

Seguindo a recomendação do European Social Survey Education Net (s.d.) (SILVA, 2014), para evitar que a ausência de informação prejudicasse a precisão da análise dos dados, foram descartadas as respostas relativas às águas adicionadas de sais de todos os participantes. Pelo mesmo critério foram excluídos 346 questionários com mais de 15% de respostas “não sei” e outros 11 questionários por critério de viés de confirmação, ou seja, devido ao respondente ter atribuído a mesma nota a mais de 75% dos quesitos avaliados e 11 por satisfazerem a ambos os critérios. Compôs, portanto, a análise de percepção uma amostra com 683 questionários válidos.

As médias e os desvios padrões das notas atribuídas a cada item estão representados nas Tabelas 22-30. Os municípios foram tabulados por ordem do maior para o menor consumo per capita de água mineral em garrafão, conforme respostas dos consumidores em seção anterior da pesquisa. Testes de médias determinaram se a diferença entre as notas atribuídas para cada tipo de água, por município, tinha significância estatística. A comparação de médias foi feita por meio de teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Para determinação do tipo apropriado de teste fez-se a verificação de variância das notas, caso a caso, utilizando o teste de Levene. Notas com variâncias iguais foram submetidas ao teste de média de Scheffer. Na maioria dos casos, entretanto, as variâncias das notas foram diferentes entre as águas. Nestes casos, foi aplicado o teste t de Student, para cada par de médias, considerado

muito robusto no caso de variâncias diferentes e mesmo tamanho de amostra. As águas sem diferença estatística de pontuação, ou seja, aquelas em que não se pode afirmar diferença de qualidade a partir das notas atribuídas receberam uma letra em comum (a, b, c...). As maiores notas com empate estatístico são apresentadas hachuradas nas tabelas.

3.3.4.1 Sabor e Odor

Sabor e odor são percepções associadas à qualidade da água potável e têm papel relevante para a escolha da água a ser consumida (DIETRICH 2006; GRAY, 2008 *apud* REY-SALGUEIRO *et al.*, 2013; JONES *et al.*, 2006; REY-SALGUEIRO *et al.*, 2013). O paladar humano é capaz de detectar variações de pH, conteúdo mineral e orgânico das águas de beber (DIETRICH, 2006). Enquanto muitas espécies minerais têm sabor percebido em concentrações na ordem de mg/L alguns compostos orgânicos conferem odor à água em concentrações um milhão de vezes mais baixas, na ordem de ng/L (DIETRICH, 2006; MALLEAVIALLE & SUFFET, 1987 *apud* REY-SALGUEIRO *et al.*, 2013). O sabor da água natural depende de sua composição química e microbiológica, mormente influenciada por fatores geológicos e ecológicos (DIETRICH, 2006).

Nas águas minerais, de origem subterrânea e que não passam por tratamentos ou adição de produtos químicos, o sabor e o odor dependem de sua composição química e pH naturais, características determinadas pelo tempo de percolação e pela composição das rochas do aquífero. O sabor e odor das águas de abastecimento, por sua vez, dependem das características da água bruta, dos produtos químicos adicionados ou removidos durante o processo de tratamento e do sistema de distribuição, tubulações, válvulas e tanques com que a água permanece em contato por um tempo longo (DIETRICH, 2006).

Águas subterrâneas, em geral, estão mais protegidas e têm composição mais estável, enquanto as águas superficiais estão expostas à maior variação de qualidade, devido a possíveis aportes de poluição orgânica e de nutrientes como nitrogênio e fósforo.

Tais nutrientes podem favorecer a floração de algas e cianobactérias capazes de emitir compostos causadores de sabor e odor, como o 2-metilsoborneol e a geosmina, cuja remoção é insuficiente quando se empregam processos convencionais de tratamento às águas de abastecimento público (DIETRICH, 2006; ZATI; BENETTI, 2011).

Durante o tratamento de água, a desinfecção com produtos clorados também impacta suas propriedades sensoriais, sendo o cloro o sabor químico mais notado na água de torneira segundo Dietrich (2006), Mackey *et al.* (2004) e Piriou *et al.* (2004). Esses autores apontam que a maioria das reclamações dirigidas a empresas de abastecimento de água se deve a sabor, odor e presença de material particulado. Pesquisa de Kleczyk *et al.* (2005, *apud* WHELTON *et al.*, 2007) em de Maryland, Estados Unidos, concluiu que 76% dos respondentes consideravam características organolépticas, como sabor, odor e cor, importantes e como uma das razões que justificaram o uso de sistemas residenciais complementares de tratamento de água.

Na maioria dos países, a presença de cloro residual na ponta da rede é obrigatória para garantir a qualidade microbiológica da água ao consumidor (ROSARIO-ORTIZ *et al.*, 2016). Entretanto, Holanda, Suíça, Áustria e Alemanha têm dispensado o uso de cloro residual quando é possível adotar outras medidas protetivas contra eventos de contaminação, como a adequada proteção dos mananciais e manutenção correta das redes de distribuição (ROSARIO-ORTIZ *et al.*, 2016). No Brasil, o Ministério da Saúde determina uma concentração mínima de 0,2 mg/L de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de distribuição (BRASIL, 2017c). Do ponto de vista organoléptico, recomenda que seu teor máximo seja de 2 mg/L, sendo 5 mg/L o valor máximo permitido, acima do qual pode haver danos à saúde.

A sensibilidade humana ao cloro parece, entretanto, variar de acordo com os hábitos locais. Dietrich (2006) constatou, por exemplo, que nos Estados Unidos, onde muitas cidades adotam 1 mg/L de cloro residual nas águas de abastecimento, os consumidores tinham sensibilidade ao cloro 5 a 10 vezes menor que os franceses, onde usa 0,1 mg/L de cloro residual. Pesquisa de Teillet *et al.* (2010b) concluíram que 64% dos consumidores de várias regiões da França não distinguiram o sabor da água

envasada do da água de torneira, quando esta última foi declarada por processo passivo, ou seja, estocada em geladeira por várias horas antes de ser consumida.

No presente estudo, entre as águas avaliadas, a água mineral obteve as maiores notas médias de sabor em todos os municípios avaliados, porém sem diferença estatística com as águas de algum tipo de filtro, em metade dos municípios: Belém, Porto Velho, Macapá, Aracaju, Salvador, Porto Alegre, Belo Horizonte, Campinas e Brasília (Tabela 22). Apenas 11,3% dos consumidores habituais reportaram sabor e odor como razão para o consumo habitual de água envasada na residência, contra 64% que relacionaram a escolha às condições locais de saneamento e 54,1% a preocupação com qualidade, confiabilidade e saúde da água de torneira. A avaliação da água mineral também obteve os menores desvios padrões, na maioria dos municípios, em relação aos outros tipos de água, denotando menor variação de sabor percebida pelos respondentes para esse tipo de água.

No geral, as águas de filtro foram consideradas como tendo o segundo melhor sabor, alternando-se a preferência entre o filtro elétrico e filtro de barro conforme o município, e por último as águas fervida e de torneira com as piores notas. As duas melhores notas médias de sabor para a água de torneira foram atribuídas em Porto Alegre e Curitiba, onde os maiores percentuais de entrevistados apontaram a água diretamente da torneira como principal água ingerida em casa: 22% e 13%, respectivamente.

Como se observa na Tabela 22, houve diferença significativa entre as notas médias atribuídas à água mineral e todas as demais alternativas tanto em municípios com alto consumo residencial de água mineral como com baixo: Natal, Fortaleza, Recife, Cuiabá, Florianópolis, Goiânia, Santo André, Rio de Janeiro, São Paulo e Curitiba. Também em municípios com alto e com baixo consumo de água envasada verificou-se empate estatístico entre as notas atribuídas à água mineral e a águas filtradas. De modo geral, isso também foi observado em relação ao atributo odor (Tabela 23). Estes achados, nos levam a concluir que o sabor e o odor percebidos pelo consumidor em relação às diferentes águas não são fatores determinantes para as diferenças regionais de consumo per capita de águas envasadas, em contraposição ao consumo de águas filtradas.

Tabela 22. Percepção das pessoas pesquisadas sobre o sabor das águas: número de respostas válidas, média e desvio padrão

Tipo de água	Água Mineral			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	4,64 a	0,674	11	3,73 b	1,679	11	3,45 bc	1,508	10	3,20 b	1,398	9	2,22 cd	1,093	11	2,18 d	1,079
Belém	20	4,35 a	0,875	20	3,90 a	0,968	20	3,05 b	0,999	18	3,11 b	1,278	20	2,40 c	1,188	19	1,84 d	1,068
Fortaleza	19	4,37 a	0,831	17	2,65 b	1,115	18	3,22 c	1,215	17	2,29 d	1,105	17	1,82 e	0,951	18	1,39 e	0,698
Recife	17	4,59 a	0,507	16	3,31 b	1,078	17	3,00 b	1,225	15	2,66 bc	1,175	17	2,06 cd	1,391	16	1,81 d	0,911
Porto Velho	17	4,76 a	0,562	15	3,80 bc	1,014	17	4,18 ab	1,286	17	3,65 c	1,115	17	2,47 d	1,068	17	2,18 d	0,883
Cuiabá	27	4,48 a	0,753	27	3,37 b	1,214	27	3,59 b	1,152	26	3,31 b	1,289	23	2,00 c	0,905	24	1,92 d	0,881
Macapá	14	4,36 a	1,082	13	4,00 a	0,707	14	3,93 a	1,207	13	3,54 a	0,967	12	2,50 b	0,905	14	2,14 c	1,099
Florianópolis	23	4,52 a	0,846	22	3,82 bc	1,140	22	4,05 b	0,785	20	3,50 c	1,192	23	2,65 d	1,112	22	2,32 e	1,359
Aracaju	16	4,38 a	0,806	16	3,69 a	1,138	16	3,56 b	0,892	16	3,06 bc	1,181	15	2,47 cd	1,187	15	1,80 d	0,862
Goiânia	23	4,52 a	0,593	23	4,09 b	0,900	22	3,95 bc	1,046	22	3,32 cd	0,945	17	2,94 d	1,029	21	2,19 e	1,078
Santo André	29	4,79 a	0,620	28	4,43 b	0,920	29	4,41 b	0,946	29	3,93 c	0,998	24	2,92 d	0,974	29	2,69 d	1,038
Rio de Janeiro	47	4,79 a	0,463	44	4,14 b	0,878	45	4,13 b	1,079	45	3,47 c	1,100	46	2,24 d	1,119	45	2,16 d	1,021
Salvador	27	4,00 a	1,143	27	3,78 a	0,974	27	3,59 ab	1,309	27	3,18 b	1,111	26	2,42 c	1,172	24	1,72 d	1,021
Porto Alegre	14	4,57 a	0,646	14	4,07 a	1,072	13	4,23 ab	0,832	14	3,79 b	1,122	13	2,92 c	1,038	14	2,86 c	1,562
São Paulo	200	4,62 a	0,662	184	3,89 b	1,055	198	3,99 b	1,133	186	3,58 c	1,099	165	2,53 d	1,166	192	2,38 e	1,138
Curitiba	28	4,54 a	0,793	27	4,15 b	0,718	26	3,73 b	1,218	26	3,96 b	1,113	25	2,72 c	1,275	28	2,71 c	1,182
Belo Horizonte	28	4,61 a	0,629	24	3,92 bc	1,176	26	4,23 ab	0,863	26	3,69 c	0,884	24	2,63 d	1,439	26	2,42 d	1,301
Campinas	34	4,62 a	0,697	27	4,19 a	1,039	33	4,24 ab	0,936	34	3,94 b	1,153	28	2,32 c	1,156	32	2,41 c	1,103
Brasília	76	4,50 a	0,757	73	4,36 ab	0,840	75	4,15 b	1,009	70	3,84 c	1,002	65	2,77 d	1,222	68	2,66 d	1,253
Máximo	200	4,79	1,143	184	4,55	1,679	198	4,41	1,508	186	4,11	1,398	165	3,00	1,439	192	2,86	1,562
Mínimo	9	4,00	0,463	9	2,65	0,707	8	3,00	0,785	9	2,29	0,884	9	1,82	0,905	9	1,39	0,698

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

Tabela 23. Percepção das pessoas pesquisadas sobre o odor das águas: número de respostas válidas, média e desvio padrão

Tipo de Água Município	Água Mineral			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	4,36 a	1,206	11	3,27 b	1,618	11	3,09 bc	1,640	10	2,80 bc	1,476	10	2,90 bc	1,595	11	2,45 c	1,572
Belém	20	4,5 a	0,946	20	3,80 ab	1,005	20	3,35 bc	1,040	18	3,44 bc	1,200	20	3,15 c	1,424	20	2,40 d	1,143
Fortaleza	18	4,67 a	0,686	17	2,88 cb	1,409	19	3,42 b	1,261	18	2,72 c	1,179	18	2,67 c	1,328	19	2,47 c	1,124
Recife	16	4,88 a	0,342	15	3,73 b	0,884	17	3,59 b	1,003	15	3,40 b	1,121	16	3,75 b	1,000	17	2,76 c	0,970
Porto Velho	17	4,82 a	0,529	15	3,93 b	1,163	17	3,94 b	1,344	17	3,82 b	1,185	17	2,94 c	1,249	17	2,88 c	1,054
Cuiabá	27	4,56 a	0,847	27	3,78 b	1,219	27	3,56 bc	1,423	27	3,44 bc	1,450	25	3,08 cd	1,352	26	2,73 d	1,430
Macapá	14	4,43 a	1,089	13	3,69 a	0,947	14	3,71 ab	1,204	14	3,43 b	1,016	13	2,92 b	0,954	14	2,36 c	0,929
Florianópolis	20	4,65 a	0,671	20	4,00 b	1,026	21	3,91 b	0,995	19	3,63 bc	1,065	22	3,18 c	1,332	21	2,43 d	1,121
Aracaju	15	4,33 a	1,447	15	3,33 b	1,345	15	3,87 ab	0,915	14	3,07 bc	1,592	14	2,57 cd	1,284	15	2,33 d	1,113
Goiânia	22	4,64 a	0,492	22	3,95 b	0,999	21	3,95 b	0,973	21	3,42 b	1,076	18	3,50 b	1,043	22	2,45 c	1,057
Santo André	28	4,71 a	0,713	27	4,44 b	0,892	28	4,39 ab	0,875	27	4,30 b	0,953	26	3,77 c	0,863	28	3,14 d	1,145
Rio de Janeiro	45	4,84 a	0,475	45	4,22 b	0,850	47	4,21 b	0,977	45	3,76 c	1,090	47	3,13 d	1,296	47	2,81 e	1,076
Salvador	27	4,19 a	1,111	27	3,70 b	1,171	27	3,56 bc	1,423	27	3,19 cd	1,331	27	2,67 de	1,301	26	2,46 e	1,272
Porto Alegre	14	4,86 a	0,363	14	4,21 b	0,802	13	4,46 ab	0,776	14	3,86 c	1,027	13	3,62 c	1,043	14	3,50 c	1,286
São Paulo	192	4,66 a	0,750	179	4,05 b	1,093	191	3,98 b	1,112	182	3,75 c	1,167	166	3,16 d	1,257	191	2,90 e	1,238
Curitiba	26	4,69 a	0,618	25	4,16 b	1,028	26	3,62 cd	1,39	25	4,08 bc	1,038	25	3,60 c	1,291	27	3,22 d	1,396
Belo Horizonte	26	4,77 a	0,587	24	4,21 b	1,062	27	4,41 b	0,888	26	4,04 b	1,076	24	3,33 c	1,465	24	3,36 c	1,287
Campinas	32	4,53 a	0,803	25	4,20 ab	0,866	32	4,06 b	1,045	32	4,13 b	1,040	29	3,03 c	1,490	31	2,68 c	1,166
Brasília	73	4,70 a	0,660	72	4,32 b	0,917	73	4,27 b	0,902	69	4,12 b	0,963	67	3,55 c	1,158	70	3,37 d	1,144
Máximo	192	4,88	1,447	179	4,44	1,618	191	4,46	1,640	182	4,30	1,592	166	3,77	1,595	191	3,55	1,572
Mínimo	9	4,19	0,342	9	2,88	0,802	9	3,090	0,776	9	2,72	0,953	9	2,57	0,863	9	2,33	0,882

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

3.3.4.2 Pureza e Saúde

Em relação à pureza, observa-se na Tabela 24 que nos municípios com maior consumo: Natal, Belém, Fortaleza, Recife, Porto Velho e Cuiabá, a nota média da água mineral é estatisticamente superior a todas as demais águas. Conforme o consumo decresce, águas de filtro e/ou fervidas passam a apresentar empate estatístico com as notas atribuídas à água mineral, com exceção de Rio de Janeiro e São Paulo, onde as diferenças também são significativas, mas o consumo é baixo. Em relação à percepção da água como sendo saudável (Tabela 25), observa-se o mesmo.

Entre os consumidores habituais de água envasada na residência, 54,1% justificaram o consumo por considerarem a água mineral mais confiável e saudável que a água da rede de abastecimento, enquanto apenas 11,3% o fizeram devido ao sabor e odor. Aqui, preocupação com a saúde e pureza são motivadores mais importantes para o consumo de água envasada, em contraste com os achados de Kolodziej (2004, *apud* DIETRICH, 2006) em pesquisa de âmbito nacional nos Estados Unidos onde 39% dos entrevistados reportaram consumir água envasada devido ao seu melhor sabor em relação à água de torneira, enquanto apenas 18% apontaram preocupações com a segurança da água.

Tabela 24. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a pureza das águas: número de respostas válidas, média e desvio padrão

Tipo de água	Água Mineral			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	4,36 a	0,674	11	3,27 b	1,489	11	3,00 bc	1,549	11	3,00 bc	1,549	10	2,90 bc	1,287	11	2,55 c	1,293
Belém	19	4,32 a	0,885	19	3,42 b	1,017	20	3,10 b	0,912	20	3,25 b	1,070	20	3,25 b	1,372	20	1,85 c	0,988
Fortaleza	19	4,37 a	0,831	19	3,26 b	1,368	19	3,37 b	1,342	19	2,74 c	1,195	19	3,21 b	1,316	19	1,89 d	0,809
Recife	17	4,53 a	0,624	16	3,69 bc	1,138	16	3,44 bc	1,365	16	3,06 bc	1,481	17	3,71 b	1,213	17	2,00 d	1,275
Porto Velho	16	4,50 a	0,732	15	3,60 b	1,056	17	3,82 bc	1,380	16	3,25 c	1,065	17	3,24 bc	1,348	17	2,00 d	0,612
Cuiabá	27	4,37 a	0,839	25	3,52 b	1,085	27	3,48 b	1,282	26	3,42 b	1,206	26	3,27 b	1,251	26	2,08 c	1,093
Macapá	14	4,29 a	1,069	13	3,46 b	1,198	14	3,64 ab	1,393	14	3,21 b	1,188	13	3,23 b	1,363	14	2,00 c	1,038
Florianópolis	21	4,24 a	0,889	20	3,85 ab	0,875	20	3,55 b	0,759	19	3,26 b	0,933	21	3,61 ab	1,244	21	2,24 c	0,889
Aracaju	16	4,25 a	1,000	15	3,40 b	1,121	16	3,5 ab	0,966	14	3,07 b	1,207	15	2,80 b	1,320	15	1,87 c	1,125
Goiânia	22	4,45 a	0,739	22	4,18 a	0,733	22	4,05 a	0,899	21	3,47 b	1,123	21	3,95 ab	0,921	21	2,52 c	1,209
Santo André	27	4,59 a	0,844	27	4,41 a	0,844	27	4,22 ab	0,934	27	3,89 bc	0,892	26	3,65 c	0,977	27	2,56 d	1,086
Rio de Janeiro	47	4,53 a	0,654	45	4,11 b	0,832	46	3,87 bc	0,833	45	3,38 d	1,029	47	3,55 cd	0,974	47	1,96 e	0,859
Salvador	27	3,89 a	1,013	27	3,81 a	0,921	27	3,56 a	0,892	27	3,04 b	1,091	27	3,30 ab	1,137	27	1,78 c	0,892
Porto Alegre	12	4,33 a	0,778	12	3,92 a	0,900	12	4,08 a	1,084	11	3,73 ab	1,191	11	3,27 bc	1,104	12	3,17 c	1,528
São Paulo	183	4,43 a	0,781	176	3,85 b	1,026	185	3,75 bc	1,024	185	3,61 c	1,069	179	3,37 d	1,136	180	2,43 e	1,036
Curitiba	27	4,41 a	0,797	27	4,11 ab	0,801	28	3,64 c	1,061	28	3,89 bc	0,994	27	3,63 c	0,967	27	2,56 d	1,251
Belo Horizonte	28	4,57 a	0,634	26	4,19 ab	0,939	27	3,89 bc	1,050	27	3,81 c	1,039	26	3,62 c	1,416	28	2,61 d	1,257
Campinas	32	4,44 a	0,669	30	4,27 ab	0,828	34	4,09 bc	0,933	34	4,00 c	1,101	34	3,53 d	1,161	33	2,46 e	1,148
Brasília	74	4,46 a	0,814	75	4,33 a	0,875	75	4,08 c	0,784	73	3,86 d	0,990	71	3,93 cd	1,046	74	2,61 e	1,108
Máximo	183	4,63	1,069	176	4,44	1,489	185	4,22	1,549	185	4,00	1,549	179	3,95	1,416	180	3,17	1,528
Mínimo	8	3,89	0,518	9	3,26	0,726	9	3,00	0,759	9	2,74	0,892	9	2,80	0,866	9	1,78	0,612

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

Tabela 25. Percepção das pessoas pesquisadas sobre se a água é saudável

Tipo de Água Município	Água Mineral			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	4,27 a	0,786	11	3,27 b	1,272	10	2,90 b	1,370	11	3,09 b	1,375	10	2,80 b	1,317	11	2,73 b	1,191
Belém	20	4,25 a	0,967	19	3,53 ab	1,219	20	2,95 b	1,191	20	2,95 b	1,234	20	3,40 b	1,314	20	1,90 c	1,021
Fortaleza	19	4,37 a	0,831	19	2,89 b	0,994	19	3,16 b	1,214	19	2,74 b	1,046	19	3,11 b	0,937	19	1,84 c	0,834
Recife	17	4,53 a	0,624	17	3,53 b	1,068	17	3,18 bc	1,185	17	2,82 c	1,468	17	3,76 b	0,903	17	1,82 d	1,237
Porto Velho	17	4,59 a	0,712	16	3,69 b	1,138	17	3,82 bc	1,286	17	3,29 c	1,160	17	3,18 c	1,131	17	1,88 d	0,781
Cuiabá	28	4,25 a	1,076	28	3,46 b	1,347	28	3,50 bc	1,262	28	3,14 c	1,380	27	3,15 bc	1,167	27	1,96 d	1,160
Macapá	14	4,36 a	0,745	13	3,46 b	0,967	14	3,50 b	1,160	14	3,07 b	0,917	13	3,53 b	1,198	14	1,86 c	0,864
Florianópolis	22	4,27 a	1,032	23	3,78 ab	1,085	22	3,68 bc	1,041	21	3,33 c	1,111	23	3,35 c	1,301	23	1,83 d	1,072
Aracaju	15	4,33 a	1,234	14	3,50 ab	1,345	15	3,93 ab	0,961	13	3,15 b	1,344	14	3,14 b	1,231	15	1,73 c	1,033
Goiânia	22	4,45 a	0,596	23	4,13 b	0,815	23	4,30 ab	0,703	22	3,55 c	1,057	22	3,72 c	1,032	22	2,27 d	1,077
Santo André	28	4,54 a	0,838	27	4,26 a	0,859	27	4,19 ab	0,879	27	4,15 b	0,949	27	3,85 b	1,064	29	2,59 c	1,150
Rio de Janeiro	45	4,80 a	0,405	44	4,14 b	0,979	45	3,93 b	1,095	45	3,47 c	1,179	46	3,39 c	1,064	47	1,87 d	0,947
Salvador	27	3,96 a	1,091	27	3,74 a	0,813	27	3,59 ab	1,010	17	3,22 bc	1,155	27	3,26 c	1,130	27	1,81 d	0,879
Porto Alegre	13	4,31 a	0,855	14	4,00 ab	0,877	14	4,00 ab	1,038	13	3,85 ab	1,144	13	3,77 ab	1,166	13	3,23 b	1,481
São Paulo	194	4,54 a	0,684	188	3,98 b	1,021	196	3,91 b	1,024	195	3,70 c	1,077	194	3,48 c	1,121	193	2,50 d	1,132
Curitiba	28	4,11 a	1,031	26	4,04 a	0,824	27	3,78 a	1,050	27	3,93 a	0,958	28	3,89 a	1,227	28	2,86 b	1,297
Belo Horizonte	28	4,50 a	0,694	27	4,07 b	0,997	28	3,86 bc	0,970	27	3,70 cd	1,103	27	3,44 d	1,281	27	2,44 e	1,155
Campinas	33	4,42 a	0,830	31	4,32 ab	0,871	34	4,09 ab	1,111	34	4,06 b	1,099	33	3,67 c	1,190	33	2,42 d	1,199
Brasília	74	4,58 a	0,722	72	4,39 b	0,943	75	4,15 c	0,817	74	3,93 d	1,025	72	3,83 d	1,126	73	2,53 e	1,237
Máximo	194	4,80	1,234	188	4,63	1,347	196	4,30	1,370	195	4,15	1,468	194	3,89	1,317	193	3,23	1,481
Mínimo	8	3,96	0,405	8	2,89	0,518	9	2,90	0,703	9	2,74	0,917	9	2,80	0,782	9	1,73	0,781

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

3.3.4.3 Confiabilidade

No item “confiabilidade para consumo em casa” (Tabela 26), os respondentes avaliaram as águas minerais, por tipo de embalagem: garrafão retornável e descartável. Nos municípios com maior consumo de garrafão retornável, como Fortaleza, Recife, Porto Velho e Cuiabá, essas águas e as de embalagem descartável tiveram avaliações estatisticamente equivalentes entre si e superiores às demais águas. Em contraste, nos municípios com menor consumo de garrafão, a embalagem descartável empatou na nota de confiabilidade com as águas filtradas, deixando, em várias localidades o garrafão em segundo, terceiro ou mesmo em quarto lugar.

As diferenças de avaliação entre águas minerais em embalagem retornável e descartável observadas em Brasília e nas cidades da Região Sudeste que participaram da pesquisa – Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Santo André e Campinas, podem estar relacionadas com respostas dadas a perguntas abertas, quando os participantes expressaram desconfiança com a procedência da água de garrafão, os processos de higienização da embalagem retornável, bem como as condições de transporte e armazenamento do garrafão. Em Goiânia, Salvador e Curitiba, onde o consumo de garrafão também é baixo, houve empate na avaliação de confiança entre todas as águas com exceção da água de torneira e em Porto Alegre houve empate entre todas as águas sem exceção. Whelton *et al.* (2007) apontam que os consumidores rejeitam variações na qualidade da água de beber, seja de torneira ou envasada, valorizando as características confiabilidade e constância (WHELTON *et al.*, 2007). A percepção quanto a essas características varia regionalmente no Brasil, como foi discutido.

Quanto à confiabilidade para consumo fora de casa (Tabela 27), a água em embalagem descartável foi mais bem avaliada em Recife, Porto Velho, Florianópolis, Santo André, Rio de Janeiro, São Paulo e Curitiba e empatou apenas com as águas de garrafão retornável em Fortaleza, Cuiabá e Aracajú. Em Goiânia, Salvador, Belo Horizonte, Campinas e Brasília, dividiu o primeiro lugar em preferência com filtro elétrico e em Natal, Belém, Macapá e Porto Alegre também com outros tipos de filtro. Não ficaram muito claras diferenças regionais nesse quesito.

Tabela 26. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a confiabilidade para consumo em casa

Tipo de Água	Água Mineral Descartável			Água Mineral Retornável			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	4.09 ab	1.221	11	4.36 a	0.674	11	3.73 ab	1.421	11	3.36 abc	1.206	11	3.18 bc	1.250	10	3.20 bc	1.135	11	2.45 c	1.214
Belém	20	3.75 ab	1.164	20	4.10 a	0.968	19	3.47 ab	1.264	20	3.10 b	1.119	20	3.15 b	1.182	20	3.60 ab	1.142	20	1.80 c	0.952
Fortaleza	19	4.26 a	1.046	19	4.16 a	1.214	18	2.72 b	1.447	18	3.22 b	1.396	19	2.58 bc	1.427	19	2.84 b	1.425	19	1.79 c	1.032
Recife	17	4.35 a	0.709	17	4.00 ab	0.866	17	3.47 bc	1.281	17	3.06 c	1.478	17	2.94 c	1.478	16	3.38 bc	1.310	17	1.59 d	1.004
Porto Velho	17	4.59 a	0.712	17	4.12 ab	0.993	16	3.88 b	0.719	17	3.59 b	1.228	17	3.53 b	0.800	17	2.88 c	1.111	17	1.82 d	0.636
Cuiabá	28	4.25 a	0.887	28	4.25 a	0.844	28	3.46 b	1.201	28	3.39 b	1.257	28	3.25 b	1.266	28	3.18 b	1.188	28	1.93 c	1.052
Macapá	13	4.23 ab	0.438	14	4.29 a	0.611	13	3.62 abc	0.870	14	3.50 bc	1.160	14	3.36 c	0.929	13	3.15 c	1.281	14	2.07 d	1.207
Florianópolis	23	4.22 a	0.850	23	3.87 ab	0.920	22	3.77 ab	1.110	22	3.73 ab	1.032	21	3.52 b	1.030	23	3.39 b	1.406	23	1.91 c	1.083
Aracaju	15	3.80 a	1.265	16	3.56 ab	1.362	14	3.50 ab	1.160	16	3.44 ab	1.153	14	2.86 b	1.231	16	2.93 ab	1.124	16	1.75 c	0.775
Goiânia	23	3.96 a	1.022	23	3.83 a	1.154	22	4.00 a	0.816	22	4.05 a	0.899	21	3.43 a	1.076	23	3.78 a	1.166	23	2.30 b	1.185
Santo André	28	4.21 a	0.833	29	3.59 b	1.119	28	4.28 a	0.897	28	4.07 ab	1.016	29	3.93 ab	1.033	28	3.75 ab	1.110	29	2.34 c	1.289
Rio Janeiro	48	4.22 a	0.928	46	3.35 c	1.233	46	4.07 ab	0.998	47	3.77 bc	1.108	47	3.42 c	1.137	48	3.38 c	1.178	48	1.90 d	0.881
Salvador	27	3.63 a	1.275	27	3.15 a	1.379	27	3.74 a	1.023	27	3.48 a	1.051	27	3.15 a	1.167	27	3.37 a	1.214	26	1.85 b	0.925
Porto Alegre	14	3.86 a	0.770	14	3.29 a	0.914	14	3.93 a	1.269	14	4.00 a	1.301	14	3.71 a	1.383	13	3.62 a	1.193	14	3.14 a	1.406
São Paulo	198	4.30 a	0.916	197	3.54 d	1.247	187	3.98 b	1.047	199	3.84 c	1.045	197	3.76 cd	0.130	196	3.54 d	1.147	201	2.45 e	1.178
Curitiba	28	4.11 a	1.286	28	3.68 a	1.492	28	4.00 a	0.943	26	3.69 a	1.050	28	3.89 a	1.100	28	3.57 a	1.136	28	2.61 b	1.287
B. Horizonte	28	4.21 a	1.031	28	3.54 b	1.201	28	4.11 ab	1.066	28	4.04 ab	0.962	28	3.68 ab	1.249	26	3.46 b	1.272	27	2.26 c	1.228
Campinas	32	4.28 a	1.054	32	3.65 b	1.285	31	4.39 a	0.844	34	4.21 ab	1.067	34	4.18 ab	1.114	34	3.71 b	1.292	33	2.52 c	1.326
Brasília	76	4.16 ab	0.967	73	3.84 c	1.028	75	4.33 a	0.935	77	4.17 ab	0.894	75	3.87 c	1.082	76	3.96 bc	1.038	75	2.57 d	1.296
Máximo	198	4.59	1.286	197	4.36	1.492	187	4.44	1.447	199	4.21	1.478	197	4.18	1.478	196	3.960	1.425	201	3.14	1.406
Mínimo	9	3.63	0.438	9	3.15	0.611	9	2.72	0.719	9	3.06	0.894	9	2.58	0.130	9	2.84	0.782	9	1.59	0.636

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

Tabela 27. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a confiabilidade para consumo fora de casa

Tipo de Água	Água Mineral Descartável			Água Mineral Retornável			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Água de torneira		
	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP
Natal	10	3.70 a	1.252	11	3.55 a	1.036	11	3.18 ab	1.471	11	2.73 ab	1.348	11	2.73 ab	1.191	11	2.27 b	1.489
Belém	20	3.70 a	1.031	20	3.20 ab	1.152	19	3.11 ab	1.100	20	2.70 b	1.129	20	2.70 b	1.261	20	1.55 c	0.759
Fortaleza	19	4.11 a	0.937	19	3.58 a	1.170	19	2.32 b	1.108	18	2.33 b	1.138	19	2.21 b	1.084	19	1.37 c	0.684
Recife	17	4.00 a	0.935	17	3.23 b	1.251	17	2.71 bc	0.985	17	2.18 cd	1.015	17	2.29 c	1.160	17	1.47 d	0.874
Porto Velho	17	4.29 a	0.920	17	3.29 b	1.160	15	3.20 b	1.014	17	2.76 b	1.147	17	2.94 b	0.899	17	1.59 c	0.795
Cuiabá	28	3.82 a	1.020	28	3.46 a	1.036	28	2.64 b	1.311	28	2.64 b	1.224	28	2.43 b	1.168	28	1.43 b	0.836
Macapá	13	3.62 a	1.121	14	3.50 a	1.019	13	3.00 a	1.225	14	3.21 a	1.424	14	2.86 a	1.351	14	1.71 b	0.994
Florianópolis	23	4.22 a	0.998	22	3.45 b	1.299	23	3.17 b	1.193	22	2.86 b	1.167	21	2.90 b	1.091	23	1.52 c	0.730
Aracaju	16	3.75 a	1.238	16	3.13 ab	1.628	16	2.81 b	1.167	16	2.56 b	1.263	16	2.38 b	1.025	15	1.40 c	0.632
Goiânia	23	3.83 a	0.937	23	3.09 bc	1.083	23	3.61 ab	1.076	23	3.09 bc	1.083	23	3.00 c	1.044	23	1.65 d	0.885
Santo André	29	4.17 a	0.848	29	2.79 c	1.207	29	3.48 b	0.949	27	2.89 c	1.013	29	3.07 bc	0.998	28	1.79 d	1.067
Rio de Janeiro	47	4.06 a	1.187	47	2.91 b	1.248	47	3.53 b	1.158	47	3.15 b	1.302	48	2.83 c	1.277	48	1.48 d	0.652
Salvador	27	3.74 a	1.130	27	2.81 c	1.302	27	3.44 ab	0.974	27	2.96 bc	1.126	27	2.63 c	0.967	27	1.41 d	0.636
Porto Alegre	14	4.29 a	0.611	14	3.29 b	0.994	14	3.50 ab	1.160	14	3.64 ab	1.216	14	3.21 bc	1.188	14	2.43 c	1.158
São Paulo	201	4.13 a	1.047	199	3.03 c	1.285	196	3.39 b	1.191	201	2.98 c	1.216	198	3.05 c	1.208	200	1.84 d	0.943
Curitiba	28	4.07 a	1.184	28	3.00 b	1.414	28	3.39 b	1.100	28	3.07 b	1.215	28	3.29 b	1.049	28	2.14 c	0.932
Belo Horizonte	28	3.96 a	0.999	28	3.14 b	1.268	28	3.42 ab	1.103	27	3.11 b	1.368	28	3.07 b	1.152	28	1.71 c	0.897
Campinas	33	4.06 a	1.029	33	3.42 b	1.146	31	3.52 ab	1.262	34	3.21 b	1.274	34	3.35 b	1.300	34	1.71 c	0.760
Brasília	76	3.99 a	1.050	75	3.20 b	1.127	74	3.85 a	1.056	75	3.17 b	1.167	75	3.37 b	1.112	74	1.92 c	1.017
Máximo	201	4.29	1.252	199	3.58	1.628	196	3.85	1.471	201	3.64	1.424	198	3.37	1.351	200	2.43	1.489
Mínimo	9	3.62	0.611	9	2.79	0.994	9	2.32	0.866	9	2.18	1.013	9	2.21	0.833	9	1.37	0.527

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

3.3.4.4 *Praticidade do consumo em casa*

Em relação à praticidade do consumo em casa, o filtro elétrico teve as maiores notas na maioria dos municípios e as águas fervidas foram consideradas as menos práticas em todos eles (Tabela 28). Na maioria dos lugares com alto consumo residencial de água envasada, o consumo dessas águas em casa foi considerado tão prático quanto o consumo de águas de filtro de torneira ou filtro elétrico e muitas vezes também em comparação consumo de água diretamente da torneira ou de filtro de barro. Já nos municípios com baixo consumo de águas envasadas observou-se que avaliação das águas de filtro elétrico e de filtro de torneira foi sempre estatisticamente superior às águas envasadas. Ou seja, as diferenças de percepção quanto à praticidade ajudam a explicar os hábitos de consumo.

3.3.4.5 *Preço ao consumidor*

Quanto à percepção sobre preço, surpreende que na maioria dos municípios não houve diferença significativa entre as notas médias atribuídas ao garrafão retornável e à água vendida em embalagem descartável (Tabela 29). O preço médio do garrafão de 20 litros, entregue em casa, variou entre R\$ 5,75 a R\$ 18,50 (Tabela 17), ou seja, de R\$ 0,29 a R\$ 0,93 centavos por litro, valor muito abaixo do cobrado pela água em embalagem descartável em pontos de venda como supermercados e restaurantes. Em Natal e Macapá, não se verificou variação significativa entre as notas atribuídas ao preço de águas envasadas, filtradas e fervidas, e em Aracaju, dessas com a água de torneira, indicando que a avaliação de preço feita pelos pesquisados envolveu sua percepção sobre custo benefício. Não foi observado um padrão de percepção de preço que diferencie municípios com alto e com baixo consumo de água envasada, provavelmente pelo fato dos valores se ajustarem ao poder de compra do consumidor, como já discutido.

Tabela 28. Percepção das pessoas pesquisadas sobre a praticidade para consumo em casa

Tipo de Água	Água Mineral Descartável			Água Mineral Retornável			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	4.00 a	1.095	11	4.09 a	0.831	11	3.64 ab	1.433	11	3.36 ab	1.286	11	3.55 ab	1.368	11	2.64 c	1.286	11	3.36 ab	1.629
Belém	20	3.35 abc	1.309	20	3.70 ab	1.490	19	4.05 a	1.129	20	3.10 bc	1.252	20	3.75 ab	1.251	20	2.75 c	1.251	20	3.30 abc	1.625
Fortaleza	18	3.83 a	1.295	19	3.89 a	1.329	18	3.06 ab	1.514	18	2.78 b	1.437	19	3.11 ab	1.524	19	1.63 c	0.831	19	2.68 b	1.600
Recife	17	4.00 a	1.173	17	4.41 a	0.795	17	3.71 a	1.312	17	3.00 b	1.500	17	3.47 ab	1.625	17	2.35 c	0.996	17	3.41 ab	1.770
Porto Velho	17	3.71 a	1.448	16	3.82 a	1.185	17	3.86 a	1.310	17	3.18 a	1.468	17	3.82 a	1.286	17	2.24 b	1.091	17	3.35 a	1.618
Cuiabá	26	3.62 ab	1.329	28	3.71 ab	1.272	27	3.85 a	1.350	28	3.36 ab	1.394	26	3.46 ab	1.392	27	2.30 c	1.137	25	3.08 b	1.656
Macapá	14	3.21 bc	1.528	14	4.36 a	1.216	14	3.57 ab	1.453	14	3.43 abc	1.399	14	3.64 ab	1.447	13	2.38 c	1.325	14	2.79 bc	1.672
Florianópolis	22	3.41 bc	1.469	23	2.78 c	1.413	22	4.18 a	1.259	21	3.86 ab	0.964	22	4.18 a	1.220	22	3.23 bc	1.020	22	4.41 a	1.182
Aracaju	15	3.73 a	1.668	16	3.50 a	1.366	16	4.06 a	1.063	16	3.44 ab	1.153	16	3.88 a	1.408	16	2.50 b	1.317	16	3.56 a	1.548
Goiânia	23	3.04 cde	1.364	23	2.74 de	1.421	23	4.39 a	0.988	23	3.78 abc	1.313	22	3.86 ab	1.390	23	2.61 e	1.196	23	3.39 bcd	1.373
Santo André	27	3.37 b	1.214	28	2.61 c	1.423	28	4.39 a	0.916	29	3.66 b	1.111	28	4.39 a	0.875	29	2.52 c	1.090	29	4.38 a	1.015
Rio Janeiro	47	3.81 a	1.227	45	2.96 b	1.381	47	4.32 a	1.163	47	3.91 a	1.282	48	4.15 a	1.255	47	2.64 b	1.223	46	3.89 a	1.479
Salvador	27	3.41 b	1.279	27	2.30 c	1.103	27	4.15 a	1.027	27	3.07 b	1.238	27	3.41 b	1.338	26	2.23 c	1.142	26	2.73 bc	1.564
Porto Alegre	14	3.36 bc	1.336	14	2.86 c	1.406	14	4.14 ab	1.231	13	3.62 bc	0.961	14	4.14 ab	1.027	13	2.85 c	1.519	14	4.57 a	1.089
São Paulo	201	3.58 b	1.387	201	2.68 c	1.318	191	4.33 a	1.006	199	3.74 b	1.125	191	4.30 a	1.100	199	2.72 c	1.218	198	4.17 a	1.283
Curitiba	28	3.50 bc	1.599	28	2.89 cd	1.618	28	4.22 a	1.031	27	3.22 bcd	1.251	28	4.21 a	0.995	28	2.61 d	1.066	28	3.89 ab	1.315
B. Horizonte	28	3.32 b	1.416	27	3.22 b	1.311	27	4.15 a	1.199	28	3.79 ab	0.995	28	4.07 a	1.274	28	2.32 c	1.219	26	3.50 ab	1.749
Campinas	34	3.53 c	1.376	33	2.91 d	1.208	31	4.29 ab	1.039	34	3.71 bc	1.194	34	4.38 a	1.045	33	2.58 d	1.119	34	4.03 abc	1.507
Brasília	77	3.30 c	1.387	77	2.73 d	1.304	75	4.45 a	0.890	77	3.81 b	1.026	75	4.17 b	1.018	75	2.79 d	1.200	76	3.80 b	1.366
Máximo	201	4.00	1.668	201	4.41	1.618	191	4.56	1.514	199	3.91	1.500	191	4.39	1.625	199	3.23	1.519	198	4.57	1.770
Mínimo	9	3.04	1.095	9	2.30	0.795	9	3.06	0.726	9	2.78	0.961	9	3.11	0.875	9	1.63	0.831	9	2.68	1.015

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

Tabela 29. Percepção das pessoas pesquisadas sobre o preço das águas

Tipo de Água	Água Mineral Descartável			Água Mineral Retornável			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	n	Média	DP	n	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	3.36 ab	1.433	11	3.64 a	0.674	11	2.82 ab	1.328	11	3.00 ab	1.732	11	3.00 ab	1.673	11	2.64 ab	1.027	11	2.36 b	1.629
Belém	19	3.74 a	1.284	20	3.70 a	1.129	18	3.28 ab	1.074	19	2.74 bc	1.327	20	2.50 bc	1.051	20	2.60 bc	1.465	20	2.30 c	1.490
Fortaleza	18	4.06 a	0.998	18	4.00 a	0.970	15	2.20 b	1.373	18	2.06 b	1.259	19	2.37 b	1.383	18	1.94 b	1.110	19	1.74 b	1.195
Recife	17	3.65 a	1.169	17	3.35 ab	1.272	16	2.56 bc	1.153	17	2.00 c	1.323	16	2.06 c	1.340	17	2.12 c	1.576	16	1.81 c	1.601
Porto Velho	17	4.12 a	1.219	17	3.53 ab	0.874	15	3.27 abc	1.438	17	2.41 cde	1.278	17	2.82 bcd	1.074	17	2.35 de	1.367	17	1.82 e	1.237
Cuiabá	27	3.30 a	1.353	28	3.00 ab	1.054	25	2.52 bc	1.194	26	2.31 c	1.225	26	2.15 c	1.120	28	2.25 c	1.227	28	2.07 c	1.359
Macapá	14	3.36 a	1.151	14	3.21 ab	1.369	13	2.85 ab	1.144	14	2.64 ab	1.216	14	2.86 ab	1.167	13	2.69 ab	1.182	14	2.43 b	1.342
Florianópolis	22	3.64 a	1.002	22	3.14 ab	1.082	23	2.78 b	1.313	22	2.05 c	0.785	22	2.14 c	0.990	23	2.13 c	0.920	23	1.39 d	0.656
Aracaju	15	3.67 a	1.543	15	3.40 a	1.404	16	3.31 a	1.250	16	3.13 a	1.455	16	3.00 a	1.366	16	2.81 a	1.515	16	2.63 a	1.784
Goiânia	22	4.18 a	0.853	22	3.59 b	0.854	22	2.55 c	1.143	23	2.17 cd	1.230	22	1.86 d	1.037	22	1.77 d	0.922	23	1.39 e	0.656
Santo André	27	4.11 a	1.121	23	3.65 ab	0.982	27	3.19 bc	1.111	28	2.78 cd	1.343	28	2.75 cd	1.236	28	2.75 cd	1.143	28	2.36 d	1.545
Rio Janeiro	48	4.13 a	0.914	43	3.47 b	1.008	47	2.81 c	1.135	47	2.02 de	1.151	48	2.23 d	1.189	47	1.79 ef	0.883	47	1.53 f	0.997
Salvador	27	3.11 ab	1.340	27	3.22 a	1.050	26	3.46 a	1.272	26	2.35 c	1.198	26	2.54 bc	1.174	26	2.04 c	1.216	27	1.89 c	1.281
Porto Alegre	13	3.85 a	1.281	13	3.46 ab	1.050	14	2.57 bc	1.222	14	2.14 c	1.460	14	2.43 c	1.222	13	2.08 c	1.441	14	1.93 c	1.542
São Paulo	193	3.86 a	1.069	176	3.33 b	1.017	193	2.88 c	1.263	195	2.27 d	1.301	195	2.48 d	1.249	192	2.23 d	1.246	194	1.97 e	1.392
Curitiba	28	3.75 a	1.110	28	3.61 a	1.166	27	3.11 ab	1.086	27	2.89 bc	1.340	27	2.85 bc	1.099	26	2.58 bc	1.172	27	2.41 c	1.421
B. Horizonte	26	3.62 a	1.169	22	3.73 a	1.162	26	2.88 b	1.275	27	2.48 bc	1.282	27	2.48 bc	1.252	27	2.44 bc	1.340	27	1.93 c	1.238
Campinas	32	3.97 a	1.177	30	3.50 a	1.137	31	2.77 b	1.359	32	2.16 cd	1.247	33	2.42 bc	1.200	32	1.97 cd	1.092	33	1.82 d	1.310
Brasília	77	3.61 a	1.172	66	3.36 b	1.076	72	3.08 b	1.196	72	2.53 c	1.233	70	2.69 c	1.210	72	2.49 c	1.021	75	2.15 d	1.353
Máximo	193	4.18	1.543	176	4.00	1.404	193	3.46	1.438	195	3.13	1.732	195	3.00	1.673	192	2.81	1.576	194	2.63	1.784
Mínimo	9	3.11	0.853	9	2.64	0.674	9	2.20	0.882	9	2.00	0.785	9	1.86	0.990	9	1.77	0.883	9	1.39	0.656

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

3.3.4.6 *Impactos ambientais*

Por fim, os respondentes da pesquisa de 14 dos 19 municípios consideram a água mineral em embalagem descartável a opção mais impactante ao ambiente (Tabela 30). Por outro lado, em Natal, Fortaleza, Aracajú, Goiânia e Porto Alegre, o impacto da embalagem retornável foi considerado equivalente ao das embalagens descartáveis, mesmo com a reutilização do garrafão por até 3 anos, prevista em norma (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2008a). Este achado indica uma oportunidade de melhorar a comunicação das empresas produtoras de garrafão a respeito das vantagens ambientais desse tipo de embalagem, que não estão sendo adequadamente percebidas pelos consumidores.

Em localidades como Natal, Recife, Porto Velho, Cuiabá, Florianópolis, Aracaju, por outro lado, a nota média de impacto do garrafão foi equivalente à de pelo menos um tipo de filtro, mesmo que o uso de filtros gere pouquíssimo resíduo e não gere impactos associados ao transporte rodoviário tal qual as águas envasadas. Observou-se, de modo geral, que os consumidores tendem a atribuir menor impacto ambiental ao tipo de água que preferencialmente consomem.

Tabela 30. Percepção das pessoas pesquisadas sobre os impactos ambientais relacionados ao consumo das águas

Tipo de Água	Água Mineral Descartável			Água Mineral Retornável			Filtro Elétrico			Filtro de Barro			Filtro de torneira			Fervida			Água de torneira		
	N	Média	DP	N	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP	n	Média	DP
Natal	11	3.82 a	1.471	11	3.18 ab	1.250	11	3.09 ab	1.375	11	2.55 b	1.508	11	2.64 b	1.362	11	2.73 ab	1.272	11	2.64 b	1.362
Belém	20	4.05 a	1.317	20	2.90 b	0.912	19	2.16 c	0.834	20	1.60 c	0.821	20	1.75 c	0.639	20	1.95 c	1.099	20	1.85 c	1.040
Fortaleza	19	3.59 a	1.644	19	3.00 a	1.528	19	2.05 b	1.079	19	1.58 b	1.071	19	1.74 b	1.098	19	2.00 b	1.054	19	1.89 b	1.243
Recife	17	4.24 a	1.251	17	3.06 b	1.197	16	2.44 bc	1.031	17	2.06 cd	1.298	16	2.19 cd	1.109	17	1.82 cd	1.131	17	1.53 d	1.007
Porto Velho	17	4.12 a	1.453	17	3.18 b	1.334	17	2.94 b	1.144	17	2.06 c	1.298	17	2.59 bc	1.121	17	2.47 bc	1.179	17	2.06 c	1.298
Cuiabá	27	3.85 a	1.460	28	3.11 b	1.166	28	2.46 bc	1.290	28	1.96 c	1.261	28	2.14 c	1.208	27	1.96 c	1.255	27	1.89 c	1.188
Macapá	14	4.29 a	0.914	14	3.50 b	0.941	14	2.36 c	1.277	14	1.71 c	0.611	14	2.00 c	0.877	13	2.00 c	0.577	14	1.79 c	0.579
Florianópolis	22	3.91 a	1.377	22	2.82 b	1.259	22	2.27 b	1.032	22	1.59 cd	0.854	22	1.95 c	1.046	22	1.64 cd	0.848	22	1.27 e	0.703
Aracaju	14	3.50 a	1.653	14	3.29 ab	1.383	14	2.36 bc	1.277	14	2.07 c	1.207	14	2.29 bc	1.437	14	2.14 c	1.460	14	2.14 c	1.406
Goiânia	23	4.09 a	1.276	23	3.52 a	0.947	23	2.43 b	1.121	22	2.09 bc	1.151	23	1.96 bc	1.022	22	2.14 bc	1.125	22	1.77 c	1.020
Santo André	28	4.43 a	0.920	25	3.24 b	1.200	29	2.45 c	0.985	29	1.86 d	1.093	29	2.10 cd	0.900	29	1.97 cd	0.944	29	1.66 d	1.078
Rio Janeiro	47	4.47 a	1.039	47	3.43 b	1.098	17	2.38 c	1.171	47	1.94 cd	1.241	47	1.98 cd	1.011	48	1.92 d	1.069	48	1.79 d	1.129
Salvador	27	4.04 a	1.018	27	3.15 b	1.134	24	2.25 c	1.260	24	1.67 c	1.090	26	2.00 c	1.058	26	1.88 c	0.993	27	1.89 c	1.013
Porto Alegre	14	4.21 a	1.578	14	3.64 a	1.499	14	2.43 b	0.852	14	2.14 b	1.351	14	2.21 b	0.893	14	2.00 b	1.240	14	2.29 b	1.590
São Paulo	194	4.29 a	1.110	193	3.43 b	1.176	192	2.32 c	1.106	197	1.88 e	1.021	195	2.08 d	1.057	194	2.07 d	1.031	196	1.84 e	1.082
Curitiba	28	4.07 a	1.120	28	3.11 b	1.100	28	2.50 bc	1.232	28	2.11 c	1.100	28	2.36 c	1.193	28	2.18 c	1.278	28	1.94 c	1.137
B. Horizonte	28	4.50 a	1.060	28	3.75 b	1.110	28	2.82 c	1.124	28	2.07 d	1.120	28	2.14 d	1.113	28	2.43 cd	1.136	28	2.00 d	1.155
Campinas	33	4.45 a	0.938	31	3.42 b	1.057	30	2.07 c	1.015	33	1.61 d	0.788	33	1.73 cd	0.761	33	1.76 cd	0.936	33	1.67 cd	0.816
Brasília	76	4.16 a	1.201	76	3.51 b	1.101	75	2.43 c	1.117	76	2.04 e	1.205	75	2.29 cd	1.228	75	2.17 d	1.095	76	2.11 de	1.228
Máximo	194	4.50	1.653	193	3.75	1.528	192	3.09	1.375	197	2.55	1.508	195	2.64	1.437	194	2.73	1.460	196	2.64	1.590
Mínimo	8	3.50	0.914	7	2.57	0.912	8	1.88	0.834	8	1.25	0.463	8	1.38	0.518	8	1.64	0.577	8	1.00	-

Nota: as notas médias que compartilham uma letra não são significativamente diferentes num nível de 5%. A comparação de médias foi feita em teste pareado considerando que cada respondente da pesquisa avaliou os diferentes tipos de água disponíveis na sua localidade. Não foi feita comparação de notas entre municípios. Quando os desvios padrões das notas eram iguais entre as águas avaliadas considerando o teste de Levene, foi aplicado o teste de médias de Scheffe. Quando os desvios padrões eram diferentes usou-se o teste t de Student.

3.3.4.7 *Interação entre fatores*

No modelo Logit da Tabela 31 avaliou-se o efeito marginal da percepção do tomador de decisão quanto ao sabor, odor, pureza, saúde, confiança, praticidade, preço e impacto ambiental sobre a decisão de escolha do tipo principal de água consumido na residência, usando como variáveis de controle o índice de coleta de esgoto, a densidade demográfica e a renda média dos municípios de residência, cujo efeito sobre o consumo foi demonstrado em seção anterior (Tabela 12).

A escolha das águas filtradas como principais águas da casa se relacionou positivamente, com significância entre 5% e 0,1%, com a percepção do tomador de decisão sobre o sabor dessas águas. As notas de sabor atribuídas à água mineral não se correlacionaram com a escolha desse tipo de água, devido à sua baixa variabilidade entre os participantes da pesquisa e os municípios de residência, como demonstrado pelas médias e desvios-padrão constantes da Tabela 22.

A nota de confiança para consumo em casa se relacionou positivamente, com significância a 1%, com a escolha da água mineral em embalagem retornável. Essa relação pode ser explicada pela preocupação manifestada pelos respondentes que não consomem garrafão sobre a higiene da embalagem retornável, as condições de armazenamento e de transporte dos garrafões, bem como a insegurança sobre a procedência da água, previamente discutidas. Observou-se ainda relação negativa entre a nota de pureza atribuída ao garrafão e o consumo, o que é inconsistente e possivelmente se deu em razão da colinearidade entre variáveis, uma vez que pesquisas sugerem que o público relaciona as características organolépticas – sabor, odor e cor - com riscos à saúde (DORIA; PIDGEON; HUNTER, 2005; DORIA, 2006; DORIA; PIDGEON; HUNTER, 2009; JARDINE; GIBSON; HRUDEY, 1999).

A percepção sobre praticidade também foi significativa para a escolha de águas envasadas e filtradas. Nos municípios onde se verificou alto consumo de garrafão, ele foi considerado tão prático quanto os filtros, enquanto nos municípios com alto consumo de águas filtradas os filtros foram considerados mais práticos que consumo de água envasada de forma significativa, como se viu na Tabela 28.

Tabela 31. Efeito marginal da percepção do tomador de decisão sobre o tipo de água principal consumido na residência (nota bruta)

Variável – nota normalizada	Garrafão	Descartável	Filtro Elétrico	Filtro Torneira	Filtro Barro	De torneira
Sabor	0,0181 (0,0391)	-0,0029 (0,0239)	0,0683 (0,0325)**	0,1068 (0,0293)****	0,0717 (0,0291)**	0,0231 (0,0204)
Odor	-0,0430 (0,0308)	-0,0086 (0,0191)	-0,0462 (0,0320)	0,0034 (0,0304)	0,0037 (0,0234)	-0,0005 (0,0199)
Pureza	-0,0980 (0,0345)***	0,0058 (0,0226)	0,0668 (0,0400)*	-0,0076 (0,0349)	0,0280 (0,0280)	0,0305 (0,0251)
Saúde	0,0009 (0,0327)	0,0064 (0,0232)	0,0234 (0,0425)	0,0569 (0,0411)	-0,0155 (0,0288)	-0,0049 (0,0209)
Confiança	0,0899 (0,0225)****	0,0166 (0,0192)	0,0293 (0,0352)	0,0151 (0,0353)	-0,0051 (0,0252)	0,0189 (0,0204)
Praticidade	0,1372 (0,0123)****	0,0282 (0,0115)**	0,0021 (0,0278)	0,0418 (0,0243)*	0,0552 (0,0179)***	Omitido
Preço	-0,0021 (0,0186)	0,0128 (0,0099)	0,0040 (0,0162)	-0,0409 (0,0168)**	0,0024 (0,0104)	0,0090 (0,0085)
Impacto ambiental	-0,0229 (0,0158)	-0,0020 (0,0075)	0,0096 (0,0169)	0,0084 (0,0198)	-0,0055 (0,0120)	-0,0049 (0,0110)
IMCE (1)	-0,0046 (0,0013)****	-0,0024 (0,0015)	0,0076 (0,0016)****	0,0017 (0,0016)	0,0033 (0,0015)**	-0,0001 (0,0016)
Densid. Demográfica (Ln)	0,0195 (0,0145)	0,0302 (0,0170)*	-0,0545 (0,0166)****	0,0191 (0,0180)	0,0133 (0,0140)	0,0129 (0,0149)
Renda Média (Ln) (2)	0,2112 (0,1540)	0,4493 (0,2081)**	-0,5276 (0,1494)****	-0,1547 (0,1704)	-0,2108 (0,1094)*	0,2171 (0,1950)
LR chi2	200,52	36,80	70,23	105,88	71,88	31,32
Prob>chi2	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
Pseudo R2	0,3590	0,2436	0,1653	0,2046	0,2471	0,3877
Observações	(426)	(449)	(407)	(415)	(442)	(214)

(1) IMCE: Índice Municipal de Coleta de Esgoto; (2) Renda Média Familiar Municipal; Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****p<0,001

A percepção do tomador de decisão quanto à saúde das diversas águas não se refletiu na escolha por aquele tipo de água, pois a água mineral foi considerada mais saudável que as alternativas tanto em municípios onde houve alto consumo desse tipo de água quanto onde houve consumo baixo (Tabela 25).

A percepção de preço ao consumidor das diversas águas também não teve efeito sobre a escolha, com exceção da água de filtro de torneira, que diminuiu com o aumento da nota de percepção de preço, ainda que o filtro de torneira seja a opção de menor preço em relação às águas envasadas e filtradas, indicando possivelmente a migração desse consumidor para o uso de água diretamente da torneira.

A percepção de impacto ambiental também não teve efeito significativo sobre a escolha do tipo de água, como se vê na Tabela 31, mesmo que as águas minerais de embalagem descartável e retornável tenham ocupado o primeiro e segundo lugares, de forma estatisticamente significativa, na percepção de impacto ambiental na maioria dos municípios do estudo (Tabela 30). O consumo de água em embalagem descartável como principal água da casa, avaliada como mais impactante ao ambiente mesmo onde seu consumo foi mais alto – Florianópolis, Porto Alegre e São Paulo (Tabela 11) foi explicado pela praticidade da embalagem descartável.

Quanto às variáveis de controle, em geral, a cobertura de saneamento manteve relação negativa com o consumo de garrafão e positiva com o consumo de água filtrada. Além disso observou-se que a renda média municipal teve efeito positivo sobre o consumo de água em embalagem descartável e negativo sobre o consumo de água filtrada, estando esses resultados de forma geral de acordo como o encontrado no modelo Logit da Tabela 12, onde avaliou-se o efeito marginal das características do tomador de decisão sobre o tipo de água principal consumido na residência. As pequenas variações de resultado sobre as variáveis de controle, entre os modelos das Tabelas 12 e 31, podem se relacionar à redução de aproximadamente 50% no tamanho da amostra analisada sobre percepção, devido à eliminação de questionários com mais de 15% de respostas “não sei” ou com viés de confirmação sobre os itens de percepção, além de amostras cujo respondente não era o tomador de decisão. Também nesta seção houve desagregação dos dados por tipo de filtro.

Por fim, o consumo de água de torneira não teve relação significativa com as notas de percepção dos tomadores de decisão ou com as variáveis de controle, guardando relação apenas com a idade e a renda familiar, como se observou no modelo Logit da Tabela 12. Assim, pode-se concluir que sabor, confiança e praticidade foram as variáveis que melhor explicaram a escolha pelo consumo de águas envasadas ou filtradas como tipo de água principal da residência.

Considerando que as duas águas mais consumidas na residência de garrafão retornável e de filtro de torneira, pode-se inferir que o consumo de água em garrafão seja influenciado pela percepção da qualidade da água filtrada, seu principal substituto. Regredindo o consumo per capita de garrafão em função das notas atribuídas ao garrafão e à água de filtro de torneira, estatisticamente significantes, obtivemos o modelo expresso na Tabela 32. Novamente observa-se que o consumo residencial de garrafão teve relação negativa com as condições de saneamento municipal com significância a 0,1%. A percepção dos tomadores de decisão sobre sabor e pureza da água de filtro de torneira teve relação negativa com o consumo residencial de garrafão e a percepção sobre a confiança e praticidade do garrafão também ajudaram a explicar o seu consumo, não sendo as variáveis de preço e de percepção ambiental significativas para a decisão de consumir.

Tabela 32. Consumo de garrafão em função da percepção do tomador de decisão sobre a qualidade da água de garrafão e de seu principal substituto, o filtro de torneira

Variável	Consumo de água em garrafão (L/capita/ano)
Sabor filtro de torneira	- 37,2851 (13,1389)***
Pureza filtro de torneira	- 29,8315 (13,4306)**
Confiança da água de garrafão	27,8793 (10,2570)***
Praticidade da água de garrafão	57,4833 (9,1301)****
IMCE (1)	-4,1157 (0,8411)****
Densid. Demográfica (Ln)	14,5745 (9,2001)
Renda Média (Ln) (2)	46,6989 (90,8041)
Constante	-57,6948 (706,2001)
F	42,09
R2	0,3915****
Observações	(466)

(1) IMCE: Índice Municipal de Coleta de Esgoto; (2) Renda Média Familiar Municipal; Nota:

*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01 ****p<0,001

3.4 Conclusões

Em 2018, o Brasil era o quinto maior consumidor de águas envasadas no mundo e o 15º em consumo per capita, de acordo com a consultoria Beverage Marketing Corporation, tendo o consumo estimado saltado de 11,6 para 22,9 bilhões de litros ao ano no período de 2004 a 2018. De acordo com dados de produção declarados pelas empresas envasadoras de águas minerais, aproximadamente 70% da água mineral produzida no país é envasada em garrações retornáveis, e 30% em garrafas e copos descartáveis.

Considerando os 20 municípios da pesquisa situados em regiões metropolitanas brasileiras, conclui-se que os dois principais tipos de água consumidos nas residências foram águas filtradas e águas de garrafão retornável, sendo menos comum o consumo de água envasada em embalagens descartáveis, diretamente da torneira, ou fervida. As águas filtradas foram preferidas em Brasília, Belo Horizonte, Campinas, Rio de Janeiro, Santo André, São Paulo, Brasília, Goiânia, Curitiba, Porto Alegre e Salvador, e as águas de garrafão em Belém, Macapá, Manaus, Porto Velho, Aracaju, Fortaleza, Natal, Recife, Cuiabá e Florianópolis.

Análise de corte transversal mostrou que o consumo per capita residencial de água em garrafão foi significativamente afetado pelas características do município, tendo relação negativa com o índice municipal de coleta de esgoto, com significância a 0,1%, e relação positiva com a densidade demográfica e com o número de poços privados utilizados para abastecimento doméstico, com significância a 1%, e com o percentual de uso de água subterrânea para abastecimento público, com significância a 10%. Assim, o consumo de garrafão retornável no ambiente residencial foi maior em municípios com pior cobertura de esgotamento sanitário, maior densidade demográfica e maior número de poços privados utilizados para abastecimento doméstico, ou seja, em locais com menor segurança hídrica em termos de qualidade. A densidade populacional foi variável relevante pois potencializa a contaminação de recursos hídricos e águas subterrâneas onde a cobertura por serviços saneamento é deficiente. O consumo de garrações também foi maior em municípios com maior uso

de água subterrânea para abastecimento público, o que não resultou numa elevação de confiança por parte dos usuários dos serviços de abastecimento urbano. Nos municípios com melhores condições de saneamento predominou o consumo de águas filtradas, em filtro de torneira ou filtro elétrico.

Características individuais dos participantes da pesquisa, como idade, gênero, escolaridade e renda não tiveram efeito significativo sobre o consumo de águas envasadas ou filtradas no ambiente residencial. Apenas o consumo de água diretamente da torneira, comportou-se de forma diversa, não guardando relação com as características do município, mas com as do indivíduo, tendo predominado seu consumo em famílias com renda abaixo de três salários mínimos, e onde o tomador de decisão tinha idade inferior a 30 anos.

Municípios com menor renda média familiar per capita também tiveram maior consumo residencial de água em garrafão, devido às suas piores condições de saneamento. O preço do garrafão nos 20 municípios estudados se ajustou ao poder aquisitivo médio de sua população, subido 0,72% a cada 1% de aumento da renda média familiar e decrescendo 0,12% a cada 1% de aumento da produção média anual per capita, com significância a 0,1%. Ainda assim, o preço por volume da água em garrafão foi estimado como sendo de 50 a 200 vezes maior que o da água de abastecimento e o percentual de comprometimento da renda familiar com a compra de água em garrafão foi maior nas faixas de renda de até 3 salários mínimos em todas as regiões do Brasil.

O consumo de água mineral em embalagem descartável como principal água da casa também foi maior nos municípios com menor cobertura de saneamento, mas ao contrário do consumo de água em garrafão, foi significativamente maior nos municípios com maior renda média municipal, sendo o efeito da renda predominante sobre o consumo. Além disso o consumo foi significativamente maior em residências com menor número de habitantes, devido ao seu volume ser considerado mais prático para famílias menores que o do garrafão retornável.

O consumo de água de garrafão retornável reportado pelos pesquisados foi mais frequente no ambiente de trabalho que nas residências em quase todos os municípios, sendo mais intenso nos municípios com maior consumo residencial. Consumo expressivo também foi reportado em ambientes como consultórios e repartições públicas. Quanto ao consumo de água em embalagem descartável fora da residência, apenas a idade do respondente teve efeito significativo, sendo mais intenso na faixa etária entre 30 e 59 anos. Renda, escolaridade e gênero não tiveram efeito significativo sobre a escolha de consumir água em embalagem descartável, nem características municipais, como cobertura de coleta de esgoto, densidade demográfica, renda média domiciliar, temperatura média e precipitação anual.

A percepção dos respondentes sobre as características das águas de torneira, fervidas, filtradas e envasadas teve efeito sobre a escolha de águas filtradas ou envasadas como tipo de água principal consumido na residência nas variáveis sabor, confiança e praticidade, enquanto a percepção sobre preço e impacto ambiental não se refletiu na escolha. O consumo de água diretamente da torneira, por seu turno, não foi influenciado pela percepção dos consumidores, apenas por sua renda e idade.

4. A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HIDROMINERAIS E GEOTÉRMICOS NO BRASIL, COMO INSTRUMENTO DE USO RACIONAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

4.1 Contextualização

Esse tópico de pesquisa foi publicado como artigo em 2021¹, e recebeu alguns acréscimos, acatando sugestões da banca de defesa de tese², em 09/03/2022.

No Brasil, as águas subterrâneas hidrominerais e geotérmicas são consideradas recursos minerais e geridas separadamente dos demais recursos hídricos subterrâneos, como ocorre em países como Espanha, Portugal e Rússia (GOLOVINA; CHVILEVA, 2017; SÁNCHEZ, 2001; SERRA, 2009).

As águas subterrâneas em geral, por outro lado, são outorgadas pelos estados brasileiros e seu uso é sujeito à cobrança por volume de água captada e consumida. A cobrança é realizada por bacia hidrográfica, considerando parâmetros relacionados à qualidade e disponibilidade da água, tipo de uso, bem como práticas de conservação de água adotadas pelos usuários, com valores variando entre R\$ 9,86 e R\$ 40,15/1.000 m³ (€ 2,7 e € 11/1.000 m³, na publicação original, considerada a taxa de câmbio média de 3,65 R\$/€, em 2017). Os valores arrecadados devem ser aplicados preferencialmente na bacia hidrográfica de onde a água foi captada e reinvestidos em planos de recursos hídricos e na conservação, em benefício dos usuários de água. Existe um número estimado de 2,5 milhões de poços tubulares no Brasil, bombeando uma vazão de aproximadamente 17,6 bilhões m³/ano, para fins de abastecimento público (66%), agricultura (24%) e usos industriais (10%), ainda que apenas pouco

¹ ASSIRATI, D.M., CHAVES, A.P. DE TOMI, G. **Charging for the use of hydromineral and geothermal resources in Brazil as an instrument of rational use of groundwater**, Sustainable Water Resources Management, v. 7, n. 2, 2021. (DOI: <https://doi.org/10.1007/s40899-021-00493-0>)

² Foi incluída no texto a conceituação de água mineral, tal como definida no Código de Águas Minerais, o conceito jurídico de CFEM, como receita originária e referências à Resolução CNRH nº 76, de 16 de outubro de 2007, que estabelece diretrizes gerais para integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas e potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.

mais de 1% desses poços estejam legalmente outorgados pelos estados (HIRATA *et al.*, 2018). Considerando que a cobrança sobre o uso de água ainda não está implementada em todas as bacias hidrográficas brasileiras, uma porcentagem ainda menor de usuários paga pela água utilizada.

As águas subterrâneas hidrominerais e geotérmicas, por outro lado, são consideradas recursos minerais e, portanto, bens da União. Elas são geridas de forma centralizada pela Agência Nacional de Mineração, instituição ligada ao Ministério de Minas e Energia. O uso econômico da água mineral depende de concessão do governo federal e é regulada pelos Códigos de Mineração (BRASIL, 1967) e de Águas Minerais (BRASIL, 1945). A concessão de água mineral é restrita a três tipos de uso: produção de água mineral envasada, produção de bebidas industrializadas, como sucos, refrigerantes e cervejas, e uso em balneários geotérmicos. No ano de 2017, o consumo estimado de água mineral no país, com base em dados declarados pelas firmas, foi de 95,23 milhões de m³ para os três setores usuários, por meio de 391 surgências e 1.291 poços tubulares.

Em 2017, o consumo estimado de água envasada no Brasil foi de 21,9 bilhões de litros (RODWAN, 2018), com receita de R\$ 8,88 bilhões (€ 2.43 bilhões na publicação original), 60% maior que a observada em 2013, com expectativa de crescimento continuado nos anos seguintes (BERTÃO, 2018). Não existem dados disponíveis para a receita do setor de balneários como um todo no Brasil, mas o diretor de marketing e vendas do maior empreendimento balneário do Brasil, localizado na cidade de Rio Quente, Estado de Goiás, declarou à imprensa uma receita total em 2016 de R\$ 350 milhões, equivalente a € 91,86 milhões, e o fluxo de 1,5 milhões de visitantes naquele ano (SANTIAGO, 2017).

As águas minerais, de acordo com o Código de Águas Minerais (BRASIL, 1945), se definem como aquelas provenientes de fontes naturais ou artificialmente captadas, que possuam composição química ou propriedades físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa, não sendo permitida a exploração comercial as fontes sujeitas à influência de águas superficiais e, conseqüentemente, suscetíveis à contaminação. Mais modernamente,

a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil) (2005), tal como o Anexo 1 da Diretiva 2009/54/EC (UNIÃO EUROPEIA, 2009), omitiu o conceito de ação medicamentosa e complementou a definição do Código de Águas Minerais estabelecendo como requisito as propriedades físicas definidas e conteúdo constante de minerais e outros constituintes, considerando-se as flutuações naturais, sendo proibido seu tratamento previamente ao uso. Assim, apenas as águas subterrâneas protegidas de contribuição de águas superficiais e de contaminação antrópica atingirão os padrões para candidatar-se a uma concessão federal.

Ao invés de pagar sobre o volume de água utilizada, os detentores de concessões de água mineral pagam uma participação sobre o resultado da comercialização do produto mineral, os royalties de mineração: CFEM (BRASIL, 1989; HERNANDEZ, 2010). Entre 1990 e 2017, na vigência desse arcabouço legal, 65% da CFEM arrecadada pela ANM foi distribuída para os municípios produtores, 23% para os estados e 12% para a União Federal (BRASIL, 1990). O uso da CFEM pelas entidades da administração pública não é sujeito a restrições, exceto a proibição de gasto em pagamento de dívidas ou contratação de pessoal permanente pelo governo.

Em geral, a CFEM é considerada como um recurso financeiro a ser usado pelo poder público para promover a diversificação da economia, visando manter o bem-estar socioeconômico local após a exaustão da atividade de mineração (ENRÍQUEZ, 2007, p.194). No caso das águas minerais, a vazão de extração máxima permitida considera a capacidade de recarga dos aquíferos, ou seja, não existe previsão de exaustão. Assim, a cobrança de CFEM sobre as águas minerais poderia ser entendida como uma retribuição financeira pelo uso de um bem comum e um incentivo para seu uso racional, tal como Braga, Strauss e Paiva (2005) consideram a cobrança pelo uso águas superficiais e subterrâneas usadas para fins não minerais. Apesar das diferentes formas de cobrança, juridicamente, tanto a CFEM quanto a cobrança pelo uso de recursos hídricos possuem natureza de receita originária, emanada da exploração econômica do patrimônio público, sendo consideradas como preço público, não como tributo ou taxa (BRASIL, 2019c; GENNARI, 2008). O fato gerador da cobrança é o uso privativo da água, em detrimento dos interesses dos demais usuários (GENNARI, 2008; GRANZIERA, 2008),

De acordo com Skurray e Pannell (2012), o valor da água varia entre usuários e tipos de uso, porque cada tipo de usuário atribui valor diferente para uma unidade adicional de água, ou para custo de oportunidade de renunciar ao seu uso, ou seja, a disposição de pagar dos usuários varia. Para Koundouri (2004), entretanto, o papel do mercado é limitado com relação ao preço das águas subterrâneas e existe preocupação entre economistas que, na ausência de intervenção por um controle central, a água subterrânea seja mal alocada devido a ineficiências relacionadas à extração de recursos de uso comum. A solução normalmente adotada é o controle central por um agente regulador, com pagamento pelo uso e estabelecimento de padrões e/ou cotas, de forma a promover a alocação eficiente do recurso no tempo, podendo incluir um esquema de comercialização de direitos de uso entre usuários, ou mercado de águas, para racionalizar a escassez tanto qualitativa quanto quantitativamente (KOUNDOURI, 2004).

De acordo com Molle (2009), em contraste com a literatura teórica dominante, que considera a regulação baseada em preço como um instrumento chave de gestão de demanda de água, os preços são, em geral, usados para regular o volume de uso na margem, acima da cota, e não para racionar a água em situação de escassez. Para Hansen (2012), apesar da precificação eficiente da água não ser a solução para todos os desafios associados ao seu uso, a precificação ineficiente implica em consumo também ineficiente dos recursos. A motivação para a regulação do uso de água subterrânea, seja a promoção do uso racional ou a geração de receitas, é o ponto de partida para a escolha dos instrumentos de política pública a serem utilizados (AARNOUDSE; BLUEMLING; HERZFELD, 2017).

De acordo com Llamas *et al.* (2015), o pagamento do preço real da água pelos usuários, previsto na Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu (UNIÃO EUROPEIA, 2000), ajuda a reduzir o consumo excessivo de água subterrânea, referido como superexploração. Este princípio está também delineado na Política Nacional de Recursos Hídricos do Brasil, que prevê que a cobrança sobre o uso da água objetiva indicar seu real valor e promover o uso racional (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil), 2018, p.99; BRASIL, 1997). Para as águas minerais, entretanto o uso racional não é considerado na cobrança, uma vez

que a CFEM é calculada como uma fração dos resultados financeiros do produto comercializado pelas empresas, sem considerar os volumes efetivamente extraídos ou perdas.

No presente capítulo procura-se avaliar a arrecadação de CFEM, no período 2010 a 2017, das empresas envasadoras de água mineral, fabricantes de bebidas industrializadas e balneários, considerando o valor adicionado da produção, bem como o tamanho e a localização das unidades produtivas. A cobrança de CFEM é comparada com a cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil e no mundo e estima-se o impacto financeiro da melhora do sistema de cobrança. Além disso, são apontadas as ineficiências criadas pela gestão separada das águas minerais em relação às demais águas subterrâneas, as vantagens e desvantagens da cobrança de CFEM sobre a receita das empresas, em contraste com a cobrança sobre volume, e discutidos os critérios básicos para subsidiar o aprimoramento da gestão integrada, delineada pela Resolução CNRH nº 76, de 16 de outubro de 2007, que estabelece diretrizes gerais para integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas e potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.

4.2 Legislação e implementação da cobrança de CFEM sobre as águas minerais

De 1990 a 2017, a cobrança de CFEM sobre águas minerais foi definida por lei federal (BRASIL, 1989, 1990) na proporção de 2% do faturamento líquido das empresas produtoras, cobrado após o pagamento de impostos sobre comercialização e dedução das despesas de seguros e transporte. Para balneários de águas termais, a cobrança de 2% incidiu sobre o valor do banho ou sobre o percentual de 8,91% do faturamento líquido do empreendimento balneário, caso o empreendimento não cobrasse diretamente pelo banho (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2002). Em relação ao uso de águas minerais para produção de bebidas industrializadas, a base de cálculo foi estabelecida em 2% do custo da água subterrânea, antes da adição de outros ingredientes, o que se traduzia, em geral, nos custos de bombeamento (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil) 2008b; BRASIL, 1991).

Diferentes cobranças sobre o uso de águas minerais são também observadas em outros países. De acordo com o código tributário russo, a extração de água mineral é cobrada na razão de 7,5% do valor de venda da água mineral envasada e, para balneários a tributação é 0% (GOLOVINA; CHVILEVA, 2017). Golovina e Chvileva (2017) compararam a cobrança aplicada a duas empresas envasadoras de água subterrânea mineral e não mineral e observaram que a cobrança das águas minerais ficou em torno de €104/1.000 m³, enquanto para as águas não minerais a cobrança foi de aproximadamente €0,07/1.000 m³, considerando uma taxa de câmbio de 69 Rublos/€, em 2015. A cobrança para águas não minerais se deu com base no volume de água utilizado.

A evolução da cobrança de CFEM sobre a produção de águas minerais envasadas no Brasil, sobre o uso para produção de bebidas industrializadas e de balneários geotermiais está expressa na Figura 26. A arrecadação efetivamente se iniciou em 2003, quando o poder público se estruturou para a cobrança. O aumento expressivo da arrecadação com o passar do tempo se relaciona com a progressiva adesão das empresas ao pagamento de CFEM, bem como com o aumento do volume produzido e do valor da produção comercializada.

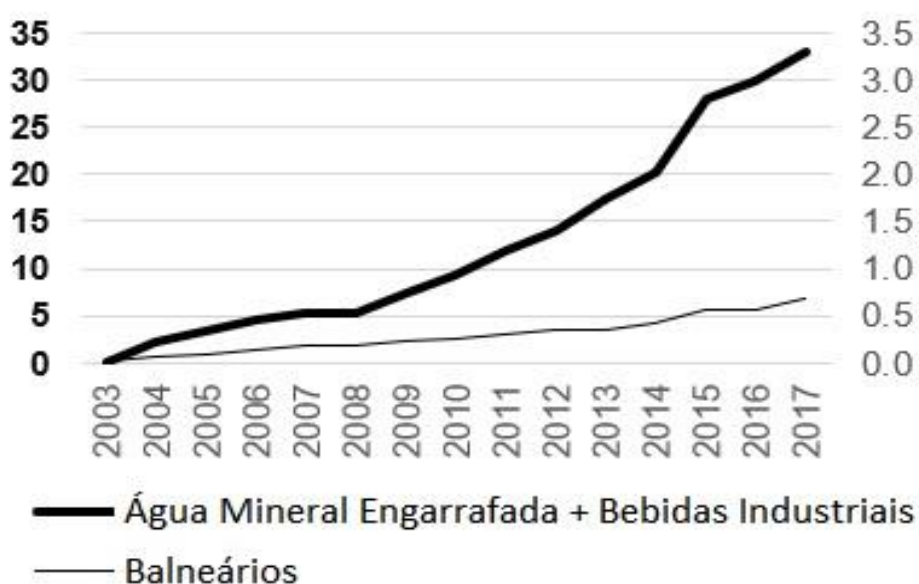


Figura 26. Evolução da arrecadação de CFEM por setor usuário em milhões de R\$.
(Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2020b)

No fim do ano de 2017, o arcabouço legal foi alterado e a base de cálculo de CFEM passou de 2% do faturamento líquido para 1% do faturamento bruto das empresas produtoras, após dedução de impostos sobre a comercialização (BRASIL, 2017a). Com a mudança na lei, a dedução de transporte e seguro passou a não ser permitida, mas, como muito poucas empresas costumavam declará-los, esperou-se queda de arrecadação de 50% para envasadores de água mineral e balneários geotermiais. Para fabricação de bebidas industrializadas a base de cálculo passou do valor de bombeamento para o preço corrente do bem mineral ou de produto similar, o que deveria levar a uma aproximação com a cobrança aplicada à água envasada. Em 2018, entretanto, a arrecadação de CFEM do setor de águas minerais como um todo teve um decréscimo de apenas 26% comparado a 2017. A arrecadação estimada de água envasada por litro caiu 30%, possivelmente parcialmente compensada pelo aumento do preço de venda e a adesão ainda progressiva das empresas ao sistema de cobrança de CFEM – uma tendência observada ao longo dos anos.

Inesperadamente, a arrecadação estimada por volume de água mineral utilizada no setor de bebidas caiu 58%, aumentando a diferença de arrecadação com as águas minerais envasadas. Para os balneários, por outro lado, observou-se um aumento de 15% na arrecadação por volume de utilização declarado. Entretanto, como os balneários respondem por apenas 2% da arrecadação anual, o impacto financeiro desse acréscimo foi pequeno. O impacto da alteração da lei terá que ser monitorado ao longo dos anos, até que a nova regra atinja um bom nível de implantação. Por essa razão, a nova legislação não foi o foco do presente capítulo, que se refere ao período de 2010 a 2017, que permite estudar problemas que ainda precisam ser resolvidos, independentemente da alíquota praticada.

4.3 Metodologia

Para calcular a arrecadação de CFEM por volume no período de 2010 a 2017, foram coletados dados agregados de produção de águas minerais anualmente declarados pelos mineradores à ANM nos Relatórios Anuais de Lavra (RAL) e disponíveis no sistema de dados abertos do Governo Federal (AGÊNCIA NACIONAL DE

MINERAÇÃO (Brasil), 2019a, 2020a). A agregação utilizada deu-se por estado e por região metropolitana, bem como por tamanho das unidades produtivas, uma vez que as produções individuais das firmas são protegidas por sigilo.

Para avaliar a possível subdeclaração de produção pelas empresas, os dados declarados agregados foram comparados ao consumo estimado de água envasada no Brasil, publicados pela consultoria Beverage Marketing Corporation (BMC), nos anos referentes à pesquisa (RODWAN, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017).

A arrecadação de CFEM foi obtida na base de dados do Sistema de Arrecadação da ANM (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019b), também disponível no Portal da Transparência do Governo Federal (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2020b). Os dados de arrecadação foram agregados por ano de referência e usados para calcular os valores pagos de CFEM por 1.000 m³ de água mineral envasada ou utilizada pelos fabricantes de bebidas industrializadas e balneários. Com isso foi possível avaliar as diferenças de cobrança dentro e entre os diferentes setores usuários, bem como comparar com a cobrança aplicada a outros usuários de águas no Brasil e em países membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPEMNT, 2017).

A arrecadação potencial de CFEM para águas minerais envasadas foi calculada multiplicando o consumo estimado pela BMC pela arrecadação média por volume de produção declarado. Para bebidas industrializadas, o potencial de arrecadação foi também obtido pela multiplicação do consumo de água pela cobrança aplicada aos envasadores, visto que ambos são usos consuntivos do recurso e não há razão para cobrar valores menores de fabricantes de bebidas alcoólicas ou açucaradas do que é devido pelos fabricantes de águas minerais envasadas. Para balneários, a arrecadação potencial foi estimada com base na arrecadação por volume observada no Estado do Paraná, onde o poder público parece estar mais estruturado para a cobrança de CFEM de balneários.

Para contextualizar o uso e a demanda por águas minerais, os locais e volumes de produção de água envasada e de bebidas industrializadas e de uso em balneários foram plotados conjuntamente com o mapa das 28 regiões metropolitanas mais populosas do país e comparadas ao mapa dos aquíferos aflorantes e subjacentes publicado pelo Serviço Geológico do Brasil (DINIZ *et al.*, 2014), onde também está estimado o uso total de águas subterrâneas nas 5 regiões brasileiras.

Como a arrecadação de CFEM é proporcional à receita das empresas, também se investigou como os preços de venda das águas minerais envasadas são influenciados pelos fatores disponibilidade de água subterrânea, volume de produção de água mineral envasada per capita, número de empreendimentos instalados, produtividade da força de trabalho e renda mediana dos residentes, em cada uma das regiões metropolitanas abrangidas pelo estudo. Nesta parte da pesquisa escolhemos o garrafão de água mineral retornável de 20 L com entrega em domicílio. Essa escolha baseou-se na menor variação de preço observada para os garrafões, comparativamente ao das embalagens descartáveis, e no fato de que o garrafão de 20L é a embalagem retornável mais consumida e a entrega em casa a forma mais comum de compra.

Preços ao consumidor final foram obtidos por meio de um estudo conduzido em julho e agosto de 2020 com 169 residentes nas três regiões Metropolitanas mais populosas de cada uma das 5 regiões brasileiras. A disponibilidade hídrica foi representada pela vazão média das surgências e poços em operação, a vazão total outorgada e a proporção da vazão outorgada de poços e surgências nas regiões metropolitanas. A produtividade da força de trabalho foi calculada pela divisão do número de empregados (BRASIL, 2019) pelo volume envasado nas regiões metropolitanas. Uma regressão linear do estudo transversal entre os preços e estas possíveis variáveis explicativas foi conduzida usando o software Stata.

4.4 Resultados e discussão

4.4.1 Visão geral das concessões de águas subterrâneas hidrominerais e geotérmicas, regulação e negociação dos direitos minerais

Ao final de 2017, existiam 1.213 concessões de água mineral ativas na ANM, concedidas a partir de 1934, ano em que o Código de Mineração foi primeiramente editado e quando a Constituição Federal separou a propriedade dos recursos minerais da propriedade do solo. Os empreendimentos de águas minerais e geotermiais, diversamente de outros empreendimentos minerais, são negócios de longo prazo, pois os volumes de bombeamento permitidos, após estudos técnicos, são determinados pela capacidade de recarga dos aquíferos.

De fato, 90% de todas as concessões de águas subterrâneas minerais emitidas desde 1934 ainda estão ativas e 67% delas relataram produção no período de 2010 a 2017. A partir da Fig. 27 podemos inferir que o percentual de concessões atualmente em produção aumenta a partir das concedidas na década de 1970, com exceção da última década, dado que os empreendimentos têm um tempo de maturação de cerca de 7 anos entre a autorização de pesquisa e o início da produção. Além da capacidade de recarga dos aquíferos, a longevidade das concessões de águas subterrâneas minerais é influenciada pela possibilidade de comercialização de autorizações e concessões, o que ainda não está legalmente previsto no Brasil para recursos hídricos superficiais e águas subterrâneas não minerais. De acordo com Skurray e Pannell (2012), sob condições de escassez de água subterrânea, a negociação de permissões de uso de água pode encorajar os usuários a buscar usos mais nobres ou lucrativos, facilitando a realocação da água.

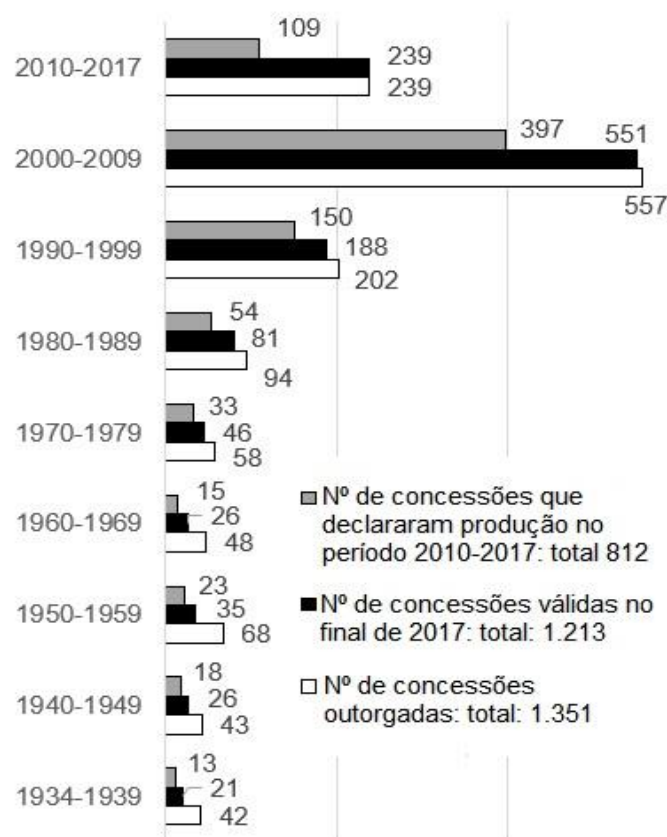


Figura 27. Número de concessões de água mineral outorgadas, válidas e em produção por década de emissão. Fonte: Agência Nacional de Mineração (2019c)

Em julho de 2018, existiam 386 processos de águas minerais em fase de pesquisa mineral, ou seja, antes da emissão do direito de uso econômico, que já haviam registrado pelo menos uma transferência de direitos (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2018a). Essas transferências referem-se, na maioria dos casos, a haver especialização de parte das empresas na atividade de pesquisa de novas fontes de águas minerais, enquanto outras se especializam em atividades de lavra, o que comumente ocorre no setor mineral em geral. No período 2010-2017, foram registradas 96 transferências de direitos e arrendamentos entre as empresas que já estavam em produção, a maioria sem cessar a produção por mais de alguns meses. A principal vantagem dessa cessão de direitos é a manutenção no setor de águas minerais de nascentes e poços devidamente construídos para captação de água potável, ou seja, que observaram os padrões adotados pela indústria de alimentos e bebidas, como o uso de tubos e equipamentos de aço inoxidável. Outra vantagem é a diminuição da burocracia em relação a iniciar o processo do zero, bem como a

manutenção da estabilidade dos níveis de produção. Em relação aos balneários geotermiais, que são em geral usuários de grandes volumes concentrados espacialmente, a negociação de títulos permite a entrada de novos agentes no mercado sem aumentar o número de concessões, por exemplo, em locais onde o volume de bombeamento é limitado por escassez.

No Brasil, apesar da obrigação legal do Estado de outorgar águas subterrâneas, apenas cerca de 1% dos poços tubulares em operação para usos não minerais estão regularmente concedidos pelo poder público, o que faz com que a quantidade de água extraída ou seu valor seja mascarado por uso clandestino (HIRATA *et al.*, 2018). Em contrapartida, o setor de águas minerais é bastante formalizado no país, pois todos os envasadores de água mineral e a maioria dos balneários possuem concessões regulares e declaram anualmente os resultados de suas operações, mesmo que haja subdeclaração de volumes, como será discutido mais adiante.

O processo de obtenção de uma concessão de águas minerais é complexo e envolve o cumprimento de múltiplas normas técnicas, ambientais e sanitárias, para garantir a viabilidade do empreendimento em termos de qualidade e quantidade. O estado é responsável pela fiscalização da indústria desde a fase de exploração geológica até o uso e comercialização da água mineral, incluindo o monitoramento da composição física, química e microbiológica da água, processo de envasamento, condições sanitárias, rotulagem, comercialização da concessão entre empresas e pagamento da CFEM. Empresas ilegais de envasamento de água raramente permanecem no mercado, pois são rapidamente denunciadas ao poder público por seus competidores legais, que pagam taxas e CFEM e devem cumprir uma série de normas técnicas para se manter em operação.

4.4.2 Disponibilidade e demanda de águas subterrâneas

As águas minerais no Brasil são usadas por três diferentes setores: envasadores, fabricantes de bebidas industrializadas e balneários. O mapa na Figura 28 ilustra a distribuição das concessões de água mineral que declararam produção no período de 2010 a 2017, por tipo de uso - consuntivo (água envasada e bebidas industrializadas)

e não consuntivo (balneários), e as regiões metropolitanas do Brasil com mais de 1 milhão de habitantes. Na Figura 29 está ilustrada a produtividade dos aquíferos em território nacional, de acordo com o Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (DINIZ *et al.*, 2014).

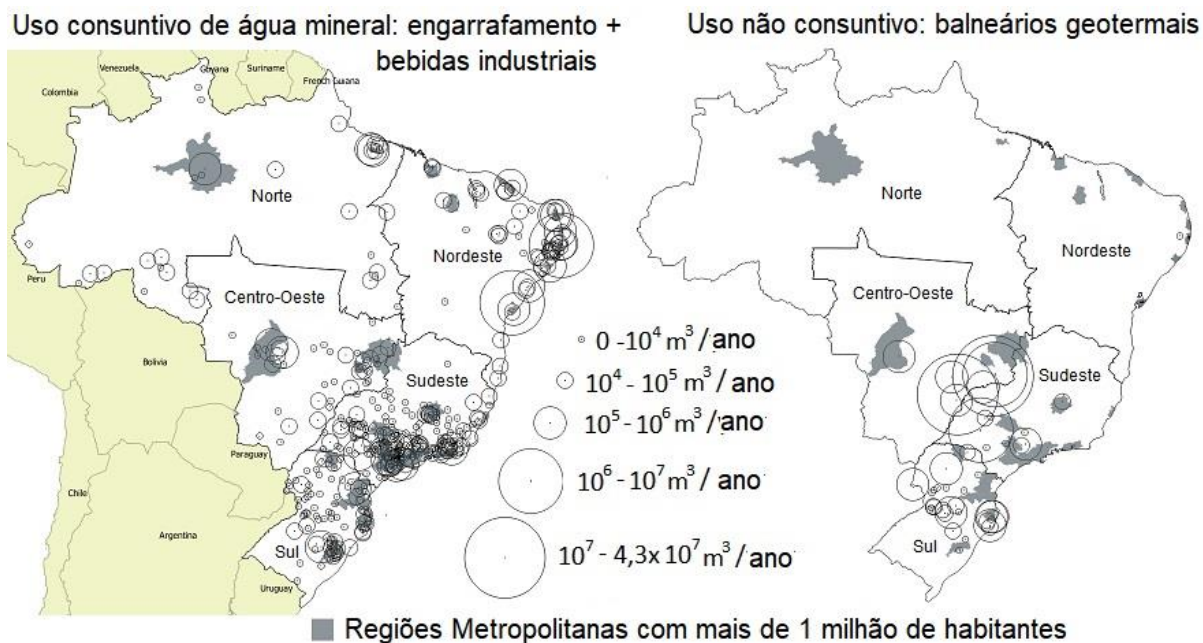


Figura 28. Produção declarada das concessões de águas minerais no Brasil no período 2010-2017. Fonte: Agência Nacional de Mineração (Brasil) (2019a; 2019c)

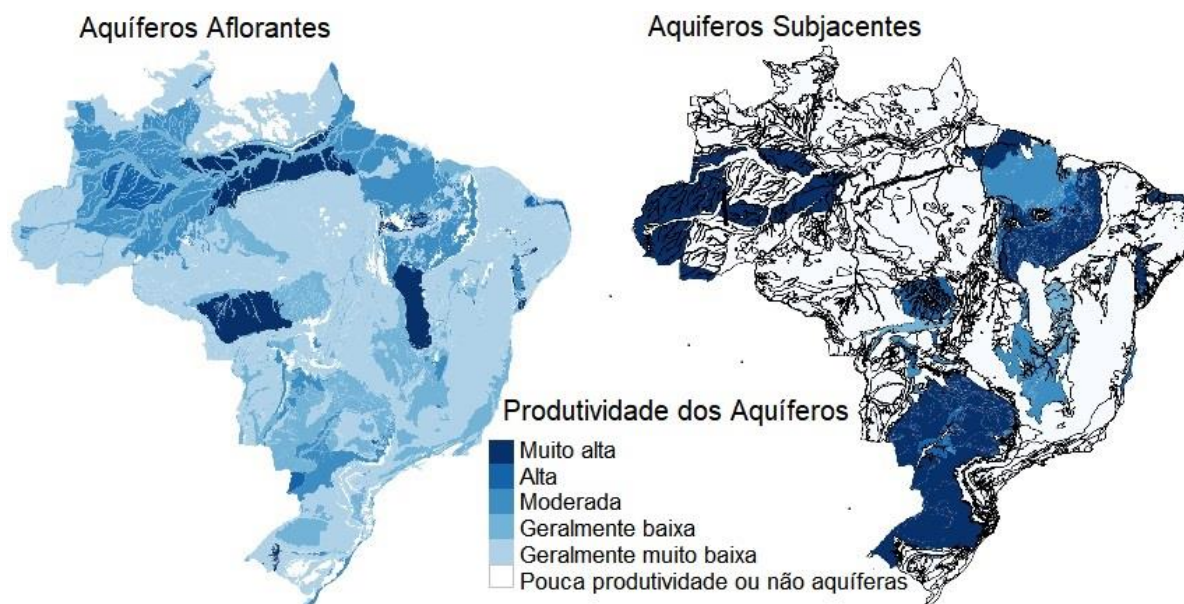


Figura 29. Produtividade dos aquíferos brasileiros. Fonte: Diniz *et al.* (2014)

A produtividade dos aquíferos, na Figura 29, é dividida em 6 grupos de acordo com as vazões de aquíferos cársticos e fraturados, e vazões, vazões específicas, transmissividade e condutividade hidráulica dos aquíferos porosos. Os aquíferos de produtividade muito alta são aqueles que se destacam em âmbito nacional fornecendo água de importância regional para abastecimento de cidades e grandes irrigações. Aquíferos de produtividade alta são similares aos anteriores, situando-se, contudo, na média nacional de bons aquíferos. Os aquíferos de produtividade moderada abastecem pequenas comunidades e irrigação em áreas restritas. Aquíferos de produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada fornecem água para abastecimentos local ou consumo privado. Aquíferos de produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa são aqueles cujo fornecimento contínuo é dificilmente garantido e áreas com pouca ou não aquíferas são aquelas com suprimento de água insignificante, restrita à extração manual.

No período de 2010 a 2017, os usos consuntivos – envase de água mineral e fabricação de bebidas industrializadas, localizados em 409 municípios, em todos os Estados brasileiros, operavam 656 poços e 358 surgências, em 661 unidades produtivas. 74% da produção originou-se de empreendimentos abastecidos exclusivamente por poços, 13% abastecidos somente por nascentes e os demais 13% por ambos os tipos de fontes de água mineral. Essas proporções variaram no país conforme a disponibilidade de volume e a qualidade dos aquíferos aflorantes. Nas Regiões Norte e Nordeste, por exemplo, 86% do volume de água envasado originou-se de empreendimentos exclusivamente abastecidos por poços profundos, devido a questões qualitativas e quantitativas.

Como é possível ver nas Figuras 28 e 29, a maior parte da produção no Nordeste brasileiro se concentra na costa leste úmida, onde a produtividade do aquífero subjacente é considerada muito alta, enquanto os aquíferos aflorantes dispõem de produtividade muito baixa. Na Região Norte, por seu turno, apesar da alta produtividade dos aquíferos aflorantes, a vulnerabilidade local à contaminação antrópica nas áreas de recarga e/ou a ocorrência natural de ferro nos aquíferos Alter do Chão (PITA *et al.*, 2018) e Barreiras (ALMEIDA *et al.*, 2004), levaram à extração de águas minerais exclusivamente por poços, com profundidades médias de 172 m e

53 m respectivamente, para satisfazer a demanda por águas minerais das Regiões Metropolitanas de Manaus e Belém.

Hoje o consumo de água envasada no mundo e no Brasil é um fenômeno de massas. A água envasada compete com a água de abastecimento público baseado na sua qualidade e portabilidade percebidas pelo consumidor (JOB, 2010, p. 304). A Figura 30 mostra o crescimento exponencial da produção de água mineral envasada no Brasil desde 1911.

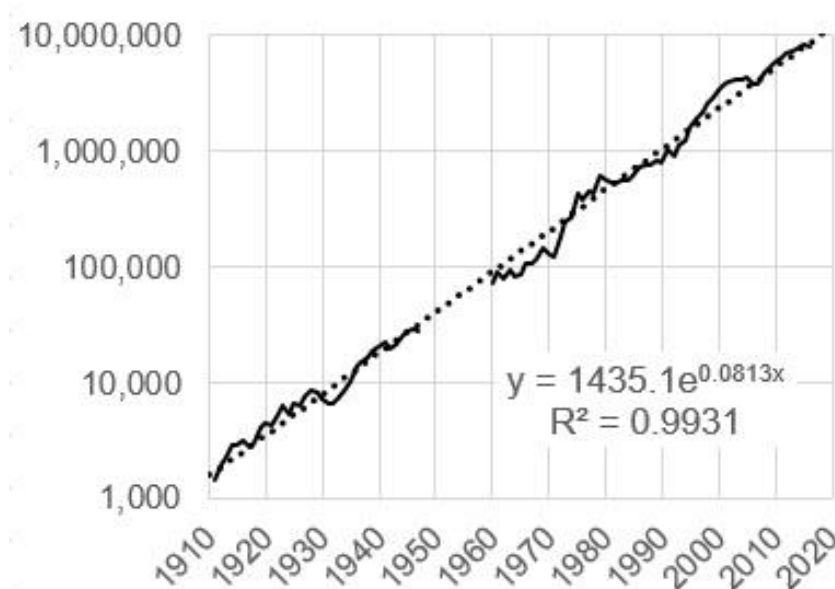


Figura 30. Evolução da produção de água mineral envasada no Brasil (m³).

Fonte: De 1911 a 1947 (FABRINO, 1949); de 1948 a 1959: dados indisponíveis; de 1960 a 2009: Anuário Mineral Brasileiro (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2021); de 2010 a 2017: Sumário Mineral Brasileiro (ASSIRATI, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019a, 2019b; KULAIF, 2012a, 2012b)

Em geral, a produção de água envasada ocorre próxima ao mercado consumidor, devido aos custos de transporte. No período de 2010 a 2017, 60% da água mineral envasada no Brasil foi produzida dentro das 28 regiões metropolitanas com mais de um milhão de habitantes, que juntas agregam 28% da população do país. Mesmo com a concentração da produção, essas regiões metropolitanas envasaram juntas 88% da água mineral por elas consumida, de acordo com as informações de vendas fornecidas pelas empresas envasadoras no RAL. Estimamos o consumo per capita nessas regiões em 49 L/ano contra 23 L/ano para o restante da população brasileira, refletindo estilo de vida - nas regiões metropolitanas as pessoas trabalham mais longe

de casa, bebem e comem fora com maior frequência -, e falta de confiança na qualidade da água de torneira, agravada pela concentração populacional.

Algumas regiões metropolitanas exportaram água envasada para fora de seus limites, cinco das quais na costa nordestina que abasteceram a região semiárida adjacente, aonde a água subterrânea é escassa. Observa-se também que três cidades do Nordeste abrigam as maiores produções de água mineral envasada e bebidas feitas de água mineral no Brasil: Recife, Alagoinhas e Dias D'ávila, que juntas responderam por 24% do uso consuntivo declarado de águas minerais no período de 2010 a 2017. 97% do volume declarado em Alagoinhas e 63% em Recife foram usados na produção de bebidas industrializadas.

Observa-se também que as Regiões Nordeste e Sudeste, que usam os maiores volumes de águas subterrâneas em geral, também produzem os maiores volumes de água mineral envasada e bebidas industrializadas, comparado a outras regiões, como mostra a Figura 31. A alta correlação entre usos consuntivos de água mineral e o uso total de águas subterrâneas indica que os dois tipos de consumo sejam regidos pelos mesmos fatores - a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos superficiais disponíveis e o tamanho das populações. O uso consuntivo de água mineral, entretanto, corresponde a apenas 0,13% do uso total de águas subterrâneas no país.

O uso não consuntivo, representado pelos balneários, por outro lado, funciona de maneira diversa, já que a localização das fontes autorizadas de águas termais é determinada por condições geológicas, não pela proximidade do mercado consumidor. Os balneários correspondem a 90% do uso declarado de águas minerais no Brasil, mas os negócios se concentram em apenas 45 municípios de 8 Estados: são 101 concessões operando 139 poços e 37 surgências. Apesar do grande número de poços, 87% do volume vem de surgências. Três cidades no Estado de Goiás respondem por 93% do uso volumétrico de águas minerais termais: Rio Quente, Itajá e Caldas Novas.

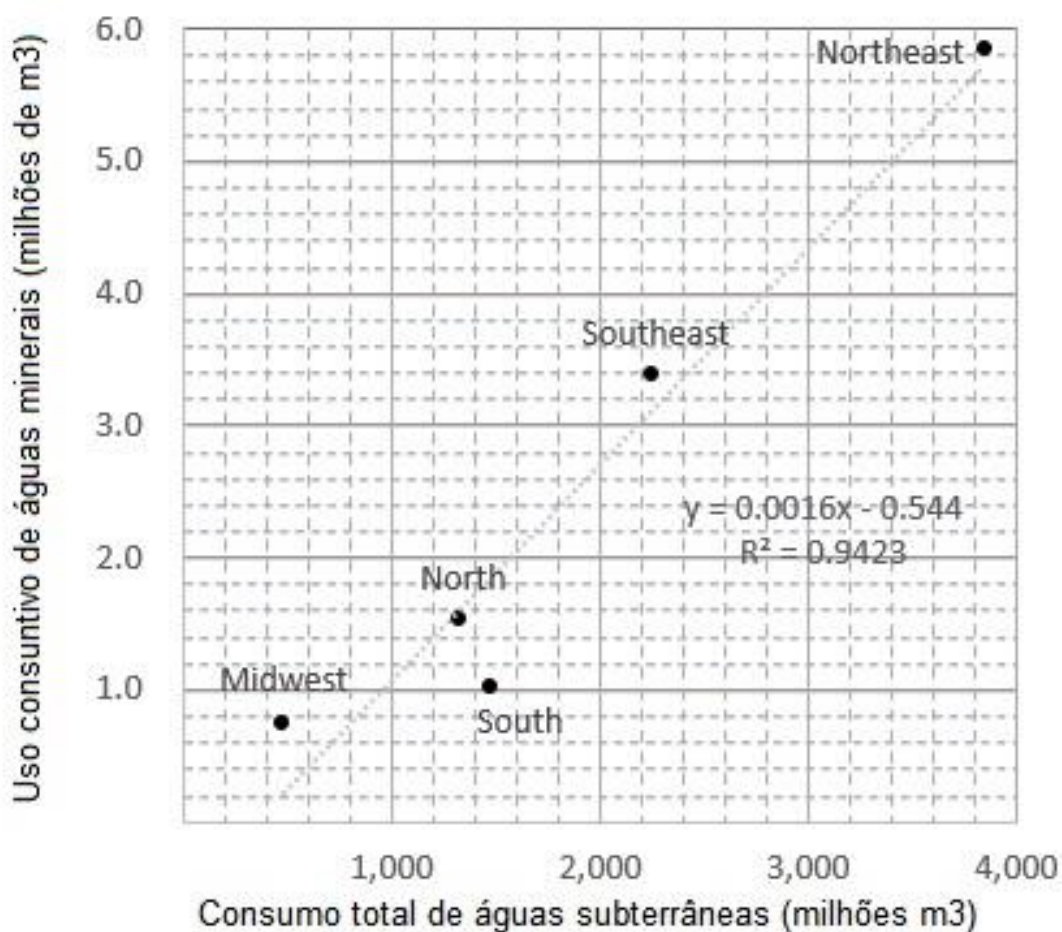


Figura 31. Uso consuntivo de água mineral e de água subterrânea total nas regiões do Brasil (m³).

Fontes: Assirati (2013, 2014, 2016, 2018, 2019a, 2019b); Diniz *et al.* (2014); Kulaif (2012a, 2012b).

A despeito da menor pressão sobre as águas subterrâneas devido aos empreendimentos hidrominerais estarem localizados fora de regiões mais populosas, Caldas Novas, a única cidade entre as citadas dependente de poços profundos, passou por importante conflito de uso da água, causado por superexploração em décadas passadas, que resultaram no rebaixamento do lençol freático e da temperatura do aquífero (GESICKI; SINDICO, 2014). Em 1999, a ANM determinou monitoramento mensal dos poços, restringiu as vazões diárias e o número de horas de bombeamento na área afetada (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 1999), uma medida que dura duas décadas. A necessidade de controle governamental sobre o uso de água subterrânea, a fim de evitar superexploração e favorecer, em última instância, que os balneários se mantenham em funcionamento em longo prazo, é explicada pela teoria do esgotamento dos recursos, que prevê que

um usuário não economizará água para uso futuro pois acredita que seus competidores também não irão conservar, prática que reduz a quantidade de água armazenada pelo aquífero (ESTEBAN; ALBIAC, 2012).

4.4.3 Arrecadação de CFEM sobre as águas minerais

No ano de 2017, o consumo estimado de água mineral no Brasil foi de 95,23 milhões de m³ para o conjunto dos três setores usuários. A produção de água mineral envasada reportada pelas firmas à ANM foi de 8,44 milhões de m³, com o consumo deste grupo de usuários estimado em 10,97 milhões m³, considerando 30% de perda no último enxague das embalagens que precisa ser feita com água mineral por determinação legal. O consumo reportado pelos produtores de bebidas industrializadas com águas minerais foi de 2,08 milhões m³, e o uso por balneários foi de 82,18 m³. A Tabela 33 mostra a estimativa anual de consumo de água mineral no país e a arrecadação de CFEM no período de 2010-2017. A arrecadação média de CFEM pelos três setores foi estimada em € 65,7/1.000 m³ de água utilizada no período.

Para avaliar a diferença de arrecadação entre os três setores usuários, as Tabelas 34-36 mostram estimativas da média de CFEM arrecadada por 1.000 m³ para cada setor. Como alguns empreendimentos usam água mineral para mais de uma finalidade, eles foram separados em dois grupos: as 619 unidades produtivas que somente envasam águas minerais e as 101 concessões que são exclusivamente balneários, dos quais coletamos dados sobre consumo de água mineral e arrecadação de CFEM. Um terceiro grupo, os fabricantes de bebidas industrializadas, que nunca tem operações exclusivas, uma vez que este uso, por norma, só é possível associado com o envase de água mineral, foi formado por empreendimentos que reportaram mais de 80% de uso de água mineral para fabricação de bebidas a cada ano no período de 2010 a 2017. Isso foi necessário porque a arrecadação de CFEM é feita por concessão, sem discriminação do tipo de uso da água.

Tabela 33. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m³ de todos os usuários de águas minerais: água mineral envasada + bebidas industrializadas + balneários

	<i>Unidade</i>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Produção de água mineral natural declarada pelas firmas (a)	milhões m ³	5,89	6,36	7,11	7,38	7,57	8,29	8,21	8,44
Consumo de água mineral estimado dos envasadores (b)	milhões m ³	7,66	8,27	9,24	9,59	9,84	10,78	10,67	10,97
Volume reportado para produção bebidas industrializadas (c)	milhões m ³	2,49	4,06	3,63	3,76	3,18	2,87	1,98	2,08
Uso reportado pelos balneários geotermiais (d)	milhões m ³	88,24	88,31	88,63	89,56	89,96	88,77	88,87	82,18
Total de água mineral utilizada (b+c+d)	milhões m ³	98,39	100,64	101,51	102,91	102,98	102,42	101,52	95,23
Arrecadação total de CFEM (R\$) (e)	milhões R\$	9,64	12,30	14,56	17,75	20,69	28,59	30,44	33,67
Arrecadação total de CFEM (€)	milhões €	4,15	5,28	5,69	6,18	6,65	7,64	7,99	9,22
<i>CFEM média arrecadada/1000 m³ (e/f/(b+c+d)*1,000)</i>	<i>(€/1.000 m³)</i>	<i>42,23</i>	<i>52,45</i>	<i>56,02</i>	<i>60,09</i>	<i>64,60</i>	<i>74,64</i>	<i>78,69</i>	<i>96,85</i>
Taxa de câmbio média (f)	(R\$/€)	2,32	2,33	2,56	2,87	3,11	3,74	3,81	3,65

(a) produção de água mineral natural envasada declarada anualmente pelas firmas à ANM (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a); (b) Estimativa do consumo de água mineral pelos envasadores, considerando 30% de perda de água no último estágio do enxágue, feito com água mineral por determinação legal (a*1,3); (c) volume declarado anualmente para produção de bebidas industrializadas (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a); (d) volume declarado anualmente para uso em balneários geotermiais (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a); (e) arrecadação de CFEM (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019b); (f) taxa de câmbio média, acessada em: <https://financeone.com.br/moedas/cotacoes-do-euro/>

Tabela 34. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m³, de 619 empreendimentos que exclusivamente envasaram água mineral natural no período 2010-2017

	<i>Unidade</i>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Produção declarada por unidades exclusivamente envasadoras (a)	milhões m ³	5,08	5,54	6,17	6,44	6,49	7,06	7,07	7,28
Consumo de água mineral estimado dos empreendimentos (a*1,3)	milhões m ³	6,60	7,20	8,03	8,37	8,43	9,18	9,20	9,47
Arrecadação de CFEM (R\$) (b)	Milhões R\$	8,03	10,94	12,70	15,50	17,87	21,49	21,72	24,42
Arrecadação de CFEM (€)	milhões €	3,46	4,69	4,96	5,40	5,75	5,75	5,70	6,69
<i>CFEM média arrecadada/1000 m³ (b/d/1,3a*1000)</i>	<i>(€/1.000 m³)</i>	<i>524</i>	<i>652</i>	<i>618</i>	<i>645</i>	<i>681</i>	<i>626</i>	<i>620</i>	<i>707</i>
Consumo de água mineral estimado pela BWA (c)	milhões m ³	16,58	17,05	17,46	18,16	19,50	20,28	20,85	21,93
Taxa de câmbio média (d)	(R\$/€)	2,32	2,33	2,56	2,87	3,11	3,74	3,81	3,65

(a) Produção declarada pelos empreendimentos que exclusivamente envasaram água mineral (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a); (b) arrecadação de CFEM dos empreendimentos considerados (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019b); (c) Rodwan (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); (d) taxa de câmbio média, acessada em: <https://financeone.com.br/moedas/cotacoes-do-euro/>

Tabela 35. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m³ dos empreendimentos que declararam mais de 80% de uso de água mineral para fabricação de bebidas industrializadas

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nº de empreendimentos considerados		4	10	10	11	12	7	9	10
Participação dos empreendimentos considerados sobre o total de água mineral utilizada para fabricação de bebidas industrializadas.		97%	97%	95%	94%	95%	89%	83%	74%
Consumo de água mineral para produzir bebidas industrializadas (a)	milhões m ³	2,41	3,92	3,47	3,52	3,01	2,56	1,64	1,55
Arrecadação de CFEM (R\$) (b)	milhões R\$	0,55	0,67	0,93	1,06	1,22	0,72	0,93	0,66
Arrecadação de CFEM (€)	milhões €	0,24	0,29	0,36	0,37	0,39	0,19	0,24	0,18
CFEM média arrecadada/1000 m ³ (b/c/a*1000)	(€/1.000 m ³)	99	73	105	105	130	75	149	117
Taxa de câmbio média (c)	(R\$/€)	2,32	2,33	2,56	2,87	3,11	3,74	3,81	3,65

(a) Uso de água mineral para fabricação de bebidas industrializadas, por empreendimento que declararam mais de 80% de consumo da água para esta finalidade (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a) (b) arrecadação de CFEM dos mesmos empreendimentos (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019b) (c) taxa de câmbio média, obtida em: <https://financeone.com.br/moedas/cotacoes-do-euro/>

Tabela 36. Estimativa da arrecadação média de CFEM por 1.000 m³ das 97 concessões que usaram água mineral exclusivamente em balneários geotermais

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Consumo declarado pelas firmas que operam exclusivamente balneários (a)	milhões m ³	87,22	87,20	87,52	88,53	88,87	87,69	88,01	81,11
Arrecadação de CFEM (R\$) (b)	milhões R\$	0,22	0,24	0,28	0,27	0,29	0,43	0,44	0,56
Arrecadação de CFEM (€)	milhões €	0,09	0,10	0,11	0,09	0,09	0,12	0,11	0,15
CFEM média arrecadada/1000 m ³ (b/c/a*100)	(€/1.000 m ³)	1,09	1,17	1,26	1,06	1,04	1,32	1,30	1,88
Taxa de câmbio média (c)	(R\$/€)	2,32	2,33	2,56	2,87	3,11	3,74	3,81	3,65

(a) Uso de água mineral em balneários geotermais que declararam consumo da água exclusivamente para esta finalidade (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a); (b) arrecadação de CFEM pelas mesmas concessões (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019b); (c) taxa de câmbio média, obtida em: <https://financeone.com.br/moedas/cotacoes-do-euro/>

A arrecadação média estimada referente às águas minerais envasadas foi, no período de estudo, entre € 524 e € 707/1.000 m³, enquanto para a produção de bebidas industrializadas variou entre € 73 e € 149/1.000 m³ e para balneários de € 1,09 a € 1,88/1.000 m³. Essa grande variação entre setores usuários, pode ser comparada aos valores cobrados pelo uso da água subterrânea em outros países e de outros setores usuários no Brasil.

No Brasil, os preços unitários básicos cobrados nas bacias hidrográficas federais pelo uso de águas superficiais e subterrâneas não minerais são definidos por deliberações e resoluções dos comitês das bacias hidrográficas federais e pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). As cobranças definidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP variaram, em média de € 11/1.000 m³ para usos 100% consuntivos a € 2,7/1.000 m³ para usos 100% não consuntivos, dada a taxa de câmbio média de 3,65 R\$/€, no ano de 2017 (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 2008; COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE, 2011; COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ, 2012; COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL, 2014; CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2010, 2011, 2014, 2015). Em alguns casos, esses preços unitários básicos podem ser multiplicados por fatores de correção variáveis de acordo com o setor usuário, a disponibilidade ou a fonte de água – por exemplo com aumento de 10% para águas subterrâneas. Entretanto, a cobrança pela água ainda não foi implementada em todas as bacias hidrográficas e alguns usuários de grandes volumes, como o agronegócio, ainda pagam muito pouco na maioria das bacias hidrográficas onde a cobrança já está estabelecida.

Os países membros da OECD também adotam cobranças variáveis de acordo com o setor usuário e a disponibilidade hídrica. Os valores máximos de cobrança adotados por alguns deles variam entre € 15 e € 360/1.000 m³, como se vê na Tabela 37. Envasadores de água mineral no Brasil pagam royalties em uma proporção muito mais alta por litro que os de países da OECD e entre usuários de águas não minerais no

Brasil, considerando a média estimada de € 638/1.000 m³ no período 2010-2017. Fabricantes de bebidas industrializadas feitas com água mineral pagaram no mesmo período em média € 103/1.000 m³, valor compatível com o que os países da OECD cobram pelo uso da água. Por outro lado, a arrecadação média de CFEM pelos balneários geotermiais foi de € 1,26/1.000 m³, muito menos do que é cobrado em países membros da OECD e apenas 30% do que teria sido pago caso se aplicasse a cobrança devida pelos usuários de recursos hídricos não minerais não consuntivos, localizados nas bacias hidrográficas federais exemplificadas. Para entender as discrepâncias internas de arrecadação no setor de águas minerais, analisaremos em detalhe cada tipo de uso nas seções a seguir.

Tabela 37. Valores máximos de cobrança pela água subterrânea em países e/ou cidades da OCDE

País e/ou Cidade	Cobrança por 1.000 m ³	Ano de referência
Território da Capital Australiana	€360	2013
Estônia	€160	2017
Hungria	€100	2017
Valônia Bélgica	€74	2017
Flandres Bélgica	€62	2017
Eslovênia	€55	2017
França	€51	2009
Baden-Württemberg, Alemanha	€51	2017
Polônia	€25	2011
Portugal	€15	2017

Fonte: adaptado de Organization for Economic Cooperation and Development (2017, p. 84)

4.4.4 Água mineral envasada

4.4.4.1 Grandes unidades envasadoras pagam menos

Como observa Job (2010) em escala global, a produção brasileira de água mineral envasada mostra considerável competição. O setor engloba variados tipos de negócios, desde firmas familiares a empresas multinacionais. No período de 2010-2017, 661 unidades produtivas, localizadas em todos as Unidades da Federação, declararam uma produção média anual de 7,41 milhões de m³. Por volta de 65% da produção veio de pequenos e médios empreendimentos, com produção de até 50.000

m³/ano. A Tabela 38 sumariza as características desse setor, agrupando os empreendimentos de acordo com o volume anual de produção, participação no mercado, produção de embalagens retornáveis e descartáveis e arrecadação média de CFEM por volume de água envasada vendida.

Tabela 38. Caracterização do mercado de água mineral natural envasada, por tamanho das unidades produtivas, tipo de produto envasado e arrecadação anual média de CFEM no período 2010-2017

Tamanho	Muito grande	Grande	Médio	Pequeno	Total
Produção média do empreendimento (1.000 m ³ /ano)	100-200	50-100	10-50	<10	Todas
Número de empreendimentos e percentual	6 (1%)	25 (4%)	157 (24%)	473 (71%)	661 (100%)
% da produção do país	11%	24%	47%	18%	100%
Volume total envasado (1.000 m ³ /ano)	812	1.774	3.484	1.336	7.405
Em embalagem retornável (1.000 m ³ /ano)	435	1.112	2.861	1.091	5.499
Em embalagem descartável (1.000 m ³ /ano)	377	662	623	244	1.906
% da produção em embalagem descartável	46%	37%	18%	18%	26%
Arrecadação de CFEM (R\$1.000/ano)	1.416	8.091	7.121	3.902	20.530
Arrecadação de CFEM (€1.000/ano)	464	2.654	2.336	1.278	6.734
Arrecadação de CFEM (R\$/1.000 m³)	1.744	4.560	2.044	2.921	2.772
Arrecadação de CFEM (€/1.000 m ³)	572	1.496	670	958	909

De acordo com dados da Tabela 38, a arrecadação de CFEM por volume produzido foi menor entre o grupo que contém as 6 maiores unidades envasadoras de água mineral, as quais tiveram também a maior proporção de produção de garrafas descartáveis. De acordo com dados do RAL (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2019a), e da Portaria CAT 89/2019 do governo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO (Estado), 2019), o valor de venda por litro dos garrafões retornáveis é de aproximadamente um sétimo do valor do litro vendido em garrafas descartáveis. Como a CFEM é devida a 2% da receita das empresas, a arrecadação por litro deveria crescer proporcionalmente com o crescimento da participação da produção de garrafas descartáveis.

Essa discrepância de arrecadação entre grandes empresas pode passar despercebida das autoridades porque os sistemas usados pelas firmas para declarar produção e arrecadar royalties não estão interconectados. Além disso, a arrecadação de CFEM é feita por área de concessão, enquanto a produção é declarada por unidade

de envase, esta última podendo englobar um grupo de concessões. Erros de declaração ou na acurácia de dados podem ser minimizados usando sistemas telemétricos, combinados com as declarações anuais de produção, que informem ao ente regulador, em tempo real, os volumes bombeados e produzidos. A verificação de dados telemétricos deveria começar pelas grandes empresas, que dispõem de recursos financeiros para uma implantação mais rápida, além de terem maior potencial de conflito de uso de água e impactarem em maior medida a arrecadação de CFEM.

4.4.4.2 *Produção subdeclarada e uso racional de águas subterrânea*

Além das diferenças de arrecadação observadas entre empresas de tamanhos diferentes, é importante tratar da produção subdeclarada das firmas. O consumo anual médio de água envasada no Brasil estimado pela International Bottled Water Association (IBWA) no período 2010-2017 foi de 18,98 milhões de m³, cuja série temporal pode ser observada na Tabela 34 (RODWAN 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017) e na Figura 32. Os dados mostram que, no período de estudo, apenas 40% do volume de água envasada consumido no Brasil foi declarado pelas firmas como produção. Apesar de haver firmas no Nordeste do Brasil, especialmente no Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, que envasam águas tratadas (não minerais) em embalagens retornáveis, em escala nacional isso não é suficiente para explicar a diferença entre consumo e produção. Como importações e exportações de água envasada não são relevantes em termos de volume, como mostra a Figura 33, uma melhora nas declarações poderia levar a dobrar a arrecadação de CFEM.

Tem sido tarefa complexa aproximar os volumes de produção declarados pelas empresas com o consumo estimado, mesmo que por norma os usuários de águas minerais devam instalar medidores de vazão em surgências e poços e em cada uma das linhas de envase (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 1997, 2009). Porém, como observado por Molle (2009), monitorar medidores de vazão é muitas vezes difícil, porque os usuários de água tendem a adulterá-los, caso eles sejam utilizados para limitar seu uso ou aumentar a cobrança.

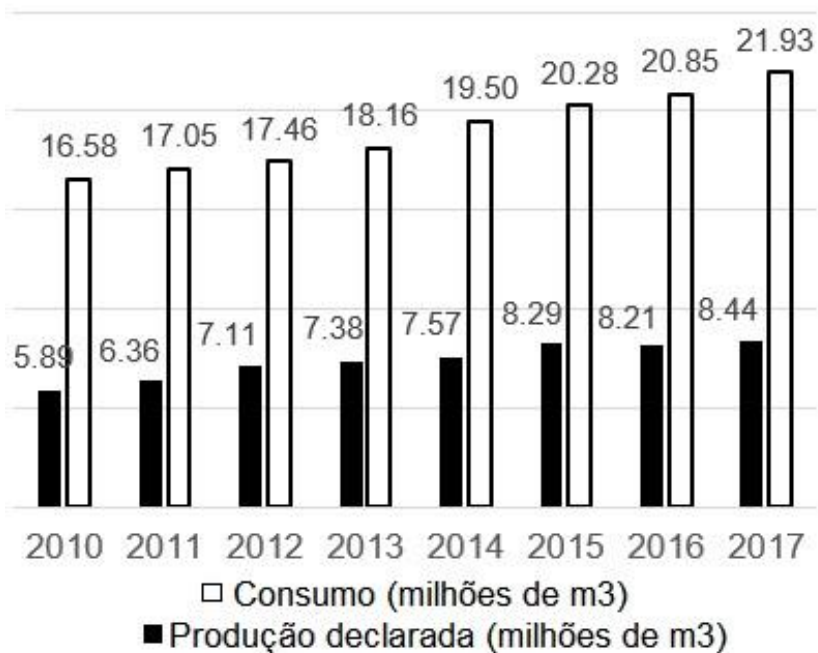


Figura 32. Consumo de águas minerais envasadas no Brasil (milhões m3)

Fonte: Agência Nacional de Mineração (Brasil) (2019a); Rodwan (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017)

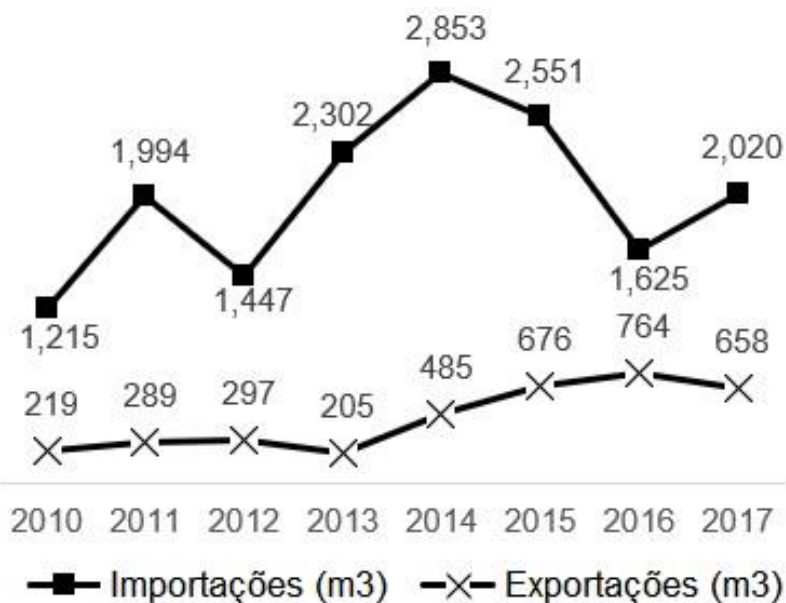


Figura 33. Importações e exportações brasileiras de água mineral envasada (m3)

Fonte: BRASIL (2022)

Sabendo da subdeclaração de produção, seis estados do Nordeste brasileiro adotaram um selo fiscal nas garrafas retornáveis, a partir de 2008, para melhorar a arrecadação de impostos estaduais sobre circulação de mercadorias. Essa medida, entretanto, não parece ter melhorado a arrecadação de CFEM, uma vez que quatro

desses estados ainda estão entre os 25% com menor arrecadação de CFEM por volume de água mineral envasada. O estado de Pernambuco, por exemplo, apesar de ter implementado o selo fiscal em 2008, teve apenas 60% da arrecadação média por volume comparado aos estados do Acre e do Rio Grande do Norte no período de 2010-2017. Os três estados citados declararam proporções de produção de embalagens retornáveis similares, entre 95% e 97%. No Estado da Bahia, que implantou o selo fiscal em 2014, também houve menor arrecadação por volume que estados que não tinham o selo, como o Espírito Santo e o Piauí, os três com produção entre 81 e 84% de água mineral envasada em embalagens retornáveis.

O uso racional de água nas unidades envasadoras, especialmente para lavagem e enxágue de embalagens, é também obrigatório (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil), 2009), mesmo que a economia de água não se traduza em redução do pagamento de CFEM, tendo em vista que a arrecadação é função unicamente o valor da produção comercializada. Para monitorar o consumo de água subterrânea e o volume de água envasada produzido e melhorar a arrecadação de CFEM, é necessária a implantação completa da telemetria, tal como ocorreu nas instalações de bombeamento de fazendas Chinesas na última década, com um custo de em torno de € 300 por empreendimento (AARNOUDSE; BLUEMLING; HERZFELD, 2017). Para tanto, a ANM deveria ser equipada com pessoal, sistemas e infraestrutura para monitorar o grande número de poços que regula.

4.4.4.3 Adesão à arrecadação

No período de 2010 a 2017, observou-se um aumento de adesão das empresas envasadoras à arrecadação de CFEM, passando de 73% para 81% as unidades produtivas que recolhem regularmente. Entretanto, a aderência variou consideravelmente entre estados. Enquanto os Estados de Pernambuco, Tocantins e Alagoas tinham as menores aderências ao pagamento de CFEM, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Amazonas, Bahia, São Paulo, Roraima, Pará, Mato Grosso, Ceará, Espírito Santo e Acre mostraram aderência de mais de 80% das unidades produtivas envasadoras. Essa variação se relaciona à capacidade de inspeção das unidades

regionais da ANM, o número e a localização das empresas e outros fatores que devem ser avaliados caso a caso.

4.4.4.4 *Influência do preço de venda*

O preço de venda da água mineral envasada também tem um papel importante na arrecadação de CFEM, tendo em vista que a CFEM é cobrada sobre 2% do faturamento das empresas. Estudo de preços realizado em julho e agosto de 2020 em 15 regiões metropolitanas brasileiras, como parte da pesquisa apresentada no Capítulo 3, mostrou que nas regiões metropolitanas do Norte e do Nordeste os consumidores pagaram 36% a menos pelo garrafão retornável de 20 L que o valor médio pago por residentes das demais regiões metropolitanas do Brasil, mesmo que o Norte e o Nordeste tivessem uma menor disponibilidade de água mineral, representada por uma alta proporção de produção por poços profundos e por menores vazões médias das fontes de águas minerais outorgadas (Tabela 39). No Capítulo 2, verificamos que preços sofrem efeito significativo das características do mercado produtor, como o índice de concentração (HHI), a participação de mercado da firma e a distância da fonte ao mercado consumidor, bem como da renda média familiar municipal. Os resultados da análise apresentada da presente seção, que concordam com os achados de Assirati, Chaves e De Tomi (2021), serviram como ponto de partida para o estudo apresentado no Capítulo 2, que foi escrito posteriormente e que contou com maior abrangência na pesquisa de preços e marcas.

Uma análise de regressão múltipla de corte transversal dos dados reunidos na Tabela 39 mostrou que 79% da variação do preço do garrafão de 20 L retornável nas regiões metropolitanas estudadas é explicado pelo efeito da renda mediana municipal ($\beta = 0.67$), e da produção per capita da água envasada em embalagens retornáveis ($\beta = -0.30$), como mostrado na Tabela 40. Entre todas as variáveis apenas a renda mediana mostrou relação significativa com o preço: quanto mais baixa a renda, menor o preço. O modelo de regressão com maior coeficiente de determinação ajustado incluiu a produção per capita como variável de controle relacionada à oferta: quanto maior a oferta menor o preço.

Tabela 39. Preço médio do garrafão de 20L nas regiões metropolitanas, vazões outorgadas, produção de água envasada per capita e número de unidades envasadoras e renda mediana na principal cidade da metrópole.

Regiões	Regiões metropolitanas (a)	Preço do Garrafão de 20L R\$ (b)	Disponibilidade de água mineral das fontes em operação (m ³ /h) (c)				Variáveis de produção dos garrafões retornáveis (d)				Fatores Socioeconômicos	
			Vazão média das fontes		Vazões outorgadas e % vinda de poços		Produção per capita (L/ano)		No. de unidades produtivas	Trabalhadores por volume produzido (e)	População (2017)	Renda Mediana R\$ (b) (f)
			Poço	Surgência	Total	Poços %	Total	Garrafão				
Centro-Oeste	Brasília	12,17	15.221	30.890	491.554	37%	19	16	11	3,7	4.366.901	1.221
	Goiânia	12,83	7.673	7.242	97.159	55%	28	26	6	5,0	2.493.792	1.173
	Cuiabá	9,67	10.185	16.458	168.489	12%	117	108	6	2,1	1.005.690	1.064
Norte	Manaus	6,79	44.758	0	537.090	100%	77	60	5	0,4	2.612.747	607
	Belém	8,94	25.313	0	607.512	100%	84	72	8	2,8	2.441.761	753
	Macapá	7,17	8.608	0	86.080	100%	56	52	3	1,3	610.564	536
Nordeste	Fortaleza	9,38	4.535	0	149.650	100%	42	38	7	9,3	4.051.744	743
	Salvador	10,07	33.592	0	403.098	100%	135	116	7	2,2	4.015.204	868
	Recife	6,38	22.335	7.029	1.107.221	97%	164	159	21	1,1	3.965.699	515
Sul	Porto Alegre	18,50	10.040	0	210.835	100%	18	12	7	3,6	4.293.050	1.583
	Curitiba	16,50	38.895	240.300	830.685	42%	34	25	8	4,7	3.572.326	1.355
	Florianópolis	12,60	23.118	11.672	417.253	72%	59	44	4	5,0	1.172.076	1.676
Sudeste	São Paulo	14,05	28.648	8.626	1.140.676	88%	19	7	24	5,8	21.391.625	1.195
	Rio de Janeiro	12,25	10.239	5.631	409.044	60%	17	15	19	3,6	12.377.505	1.236
	Belo Horizonte	13,10	14.850	39.905	577.246	31%	22	18	8	5,5	5.915.536	1.111

(a) O estudo de preço foi feito em julho e agosto de 2020, em pesquisa de consumidor (Cap. 3) ; (b) Valor apresentado em reais, em contraste com o valor apresentado em Euros no artigo original (c) dados dos processos minerários ativos até 2017 (d) média para o período 2010-2017, agregada dos Relatórios Anuais de Lavra; (e) Número médio de trabalhadores declarados no RAIS (BRASIL, 2019) no período 2010-2017 (f) Renda mediana na principal cidade da região metropolitana para o ano 2018 (IBGE, 2019a)

Tabela 40. Preço* do garrafão retornável de 20L nas regiões metropolitanas: resultado da análise de regressão (n=15)

Variáveis independentes incluídas no modelo	Coefficiente de regressão	Desvio Padrão	Coef. de regressão padronizado β	P-valor	R-quadrado
Constante	-28,93228	12,96978		0,046	0,7901
Renda mediana da cidade principal (ln)*	6,458806	1,64223	0,6713169	0,002	
Produção per capita de garrafões (ln)	-1,16947	0,6734726	-0,2964002	0,108	

* Regressão com preços e renda em reais, diversamente ao artigo original, em Euros. Os coeficientes de regressão padronizados β , os p-valor e R^2 se mantiveram. Optamos por apresentar o valor do R^2 e não do R^2 ajustado, como no artigo, devido a este último ser usado apenas para comparação de modelos com diferentes números de variáveis.

A inclusão de qualquer outras das variáveis da Tabela 39, como vazão média das fontes, percentual da vazão outorgada de poços profundos, número de unidades produtivas, número de trabalhadores por volume produzido e população, resultou em um R quadrado ajustado mais pobre. As regiões metropolitanas do Norte e Nordeste envasaram e consumiram os maiores volumes de água mineral per capita, tanto totais quanto em embalagens retornáveis. A alta demanda parece refletir a necessidade de substituição da água de torneira de baixa qualidade, como se viu no Capítulo 3. Esses resultados significam que a arrecadação mais baixa de CFEM, proporcional à receita das firmas, se correlaciona com a demanda e o poder de compra do consumidor, mais que com a disponibilidade hidromineral.

4.4.5 Bebidas industrializadas

No período 2010 a 2017, 43 unidades envasadoras declararam o uso de água mineral também como insumo para produção de bebidas industrializadas, tais como refrigerantes, sucos e cerveja. A Tabela 35 apresenta dados sobre as empresas que declararam uso de mais de 80% de água mineral para esta finalidade. A partir dos dados, foi estimada a arrecadação de CFEM na produção de bebidas industrializadas, que resultou na média de € 103/1.000 m³. Esse número é superestimado tendo em vista que a CFEM para estas unidades produtivas incluiu até 20% de volume usado no envase de água mineral, tipo de uso que paga mais CFEM. Mesmo superestimada, a arrecadação de CFEM por volume de água utilizada para produção de bebidas industrializadas ficou em torno de 16% do que se arrecada por volume produzido em empreendimentos que exclusivamente envasam água mineral. Isso ocorre porque enquanto para águas minerais envasadas a CFEM é arrecadada sobre o valor de venda do produto, incluído o valor da embalagem, para bebidas industrializadas a CFEM é paga sobre 2% dos custos que as unidades produtivas tiveram até antes da adição de ingredientes à água, o que se iguala, em geral, aos custos de bombeamento.

O uso de água mineral para ingestão, independentemente se de forma direta ou como ingrediente de bebidas industrializadas, é um uso nobre e deveria ser considerado prioridade, especialmente em lugares em que as fontes de água superficial têm baixa

qualidade, devido à cobertura de saneamento deficiente ou uso intensivo de pesticidas. Não se justifica, entretanto, cobrar envasadores de água mineral e fabricantes de bebidas industrializadas de maneira tão discrepante. A Tabela 35 mostra que, em média, apenas 9 unidades produtivas declararam 90% do uso de água mineral para fabricação de bebidas, ou seja, trata-se de um segmento composto de grandes usuários, com baixa arrecadação. Justifica-se, portanto, atenção especial do poder público a este setor, uma vez que estes usuários têm um alto potencial de conflito com outros usuários de águas em seu entorno e a regulação de um pequeno número de unidades produtivas já produziria efeitos significativos sobre a arrecadação do setor.

4.4.6 Balneários geotermiais

No período 2010 a 2017, 101 concessões operaram como balneários, a maioria delas no Estado de Goiás. A base de cálculo da CFEM era 2% do valor do banho, ou, caso a empresa não cobrasse pelo banho, 2% de 8,91% do faturamento anual do empreendimento balneário, após a dedução de impostos sobre a comercialização. No período de estudo, a arrecadação média dos balneários, cuja atração principal é o volume e a alta temperatura da água mineral, foi € 1,26/1.000 m³. Este valor é excessivamente baixo quando comparado à arrecadação de outros usuários de águas minerais, como mostra a Tabela 36, e com a cobrança aplicada a usuários não consuntivos de águas não minerais, que girou em torno de € 2,7/1.000 m³. A baixa arrecadação por volume reflete não apenas as diferentes bases de cálculo adotadas e o baixo valor adicionado por m³ pelos balneários, mas acentuadas discrepâncias regionais, cuja variação se ilustra na Figura 34. A CFEM média arrecadada por volume variou entre €0,1/1.000 m³ no estado de Goiás e €77/1.000 m³ no Paraná (Tabela 41).

Observa-se que a cobrança não tem sido utilizada para sinalizar o valor econômico da água mineral, considerando que mesmo com a restrição de bombeamento em Caldas Novas, que já dura 20 anos, o Estado de Goiás, que responde por 94% do consumo declarado de águas minerais geotermiais, arrecadou apenas 6% da CFEM paga nacionalmente por este setor usuário no período de 2010-2017. Se todos os estados arrecadassem, neste período, o valor equivalente ao observado no estado do

Paraná, de € 76,98/1.000m³, a arrecadação média do setor teria sido de €6,70 milhões/ano.

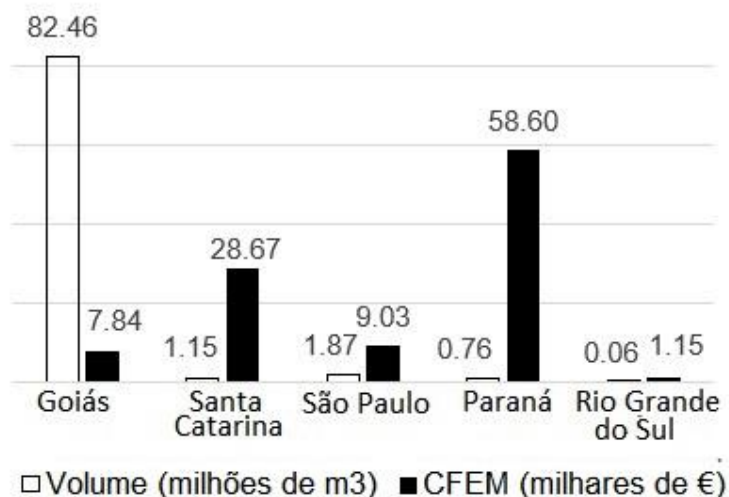


Figura 34. Demanda média de água mineral geotermal dos balneários e recolhimento de CFEM

A aplicação de duas regras distintas de cobrança de CFEM aos balneários – sobre o valor do banho ou em proporção à receita total do empreendimento – parece complicar uma cobrança equitativa, que merece ser estudada em profundidade caso a caso pela ANM, partindo da auditoria da receita dos balneários. Seria importante definir também cobranças diversas entre os balneários que bombeiam água subterrânea e os que usam águas de surgência, dado que estes últimos interferem menos no fluxo natural das águas que os primeiros. Para isso, um fator de correção sobre o valor de cobrança poderia ser adotado em conjunto com a avaliação das discrepâncias regionais.

Tabela 41. Estimativa da arrecadação de CFEM dos balneários geotermiais por 1.000 m³ nos Estados brasileiros

	Estados	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Média ^a
Consumo de água mineral geotermal nos Estados brasileiros em milhões m ^{3b}	Brasil	87.22	87.20	87.52	88.53	88.87	87.69	88.01	81.11	87.02
	Goiás	83.12	83.07	83.38	83.51	83.53	83.42	83.62	76.05	82.46
	Santa Catarina	1.13	1.25	1.26	1.26	1.05	1.09	1.05	1.09	1.15
	São Paulo	1.76	1.68	1.68	1.67	3.15	1.66	1.67	1.66	1.87
	Paraná	0.63	0.61	0.61	1.51	0.21	0.59	0.87	1.05	0.76
	Rio Grande do Sul	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.07	0.06
Arrecadação de CFEM (€)	Brasil	94,665	102,391	109,995	94,138	92,623	115,792	114,353	152,622	109,572
	Goiás	7,183	5,814	5,507	3,441	4,163	3,719	5,090	27,763	7,835
	Santa Catarina	28,030	30,298	31,480	28,976	25,624	26,960	28,782	29,214	28,670
	São Paulo	8,770	9,073	8,800	9,272	10,157	9,127	8,229	8,836	9,033
	Paraná	46,955	52,161	59,207	46,153	46,649	69,735	66,513	81,439	58,601
	Rio Grande do Sul	1,175	1,367	1,487	1,430	1,245	1,312	817	402	1,154
CFEM €/1.000 m ³	Brasil	1.09	1.17	1.26	1.06	1.04	1.32	1.30	1.88	1.26
	Goiás	0.09	0.07	0.07	0.04	0.05	0.04	0.06	0.37	0.10
	Santa Catarina	24.74	24.19	24.92	23.06	24.51	24.65	27.42	26.79	24.97
	São Paulo	4.98d	5.41	5.24	5.55	3.22	5.49	4.94	5.31	4.84
	Paraná	75.00	85.13	96.32	30.50	224.69	117.96	76.41	77.26	76.98
	Rio Grande do Sul	19.68	18.58	25.36	24.04	26.24	22.88	16.60	5.45	19.27

^aA média de CFEM €/1.000 m³ foi calculada pela divisão da CFEM média arrecadada pelo uso médio de água geotermal pelos balneários; ^bO cálculo considerou dados de produção e arrecadação de CFEM de unidades que declararam uso exclusivo em balneários, nos Estados que declararam produção todos os anos no período 2010-2017.

4.4.7 Comparação entre a cobrança por volume e por faturamento

Os critérios para outorga e cobrança sobre o uso de águas subterrâneas no Brasil são estabelecidos por bacia hidrográfica, levando em consideração testes de bombeamento, especificidades territoriais de alocação de água, capacidade de gestão governamental e capacidade de pagamento pelos setores usuários. A cobrança é feita sobre o volume de água utilizado. Por outro lado, no caso de águas minerais, a gestão é centralizada e separada dos demais recursos hídricos. O volume de outorga de águas minerais leva em conta apenas a vazão das surgências e a capacidade dos poços definida em testes de bombeamento, considerando as possíveis interferências com fontes circunvizinhas já outorgadas. O critério para arrecadação de CFEM é único em todo o território nacional, calculado sobre a receita das firmas.

A cobrança sobre o volume de água utilizada favorece a percepção de que o uso racional do recurso e a adoção de tecnologias economizadoras de água serão financeiramente compensadas pela diminuição do valor cobrado. O valor estipulado de cobrança, entretanto, desempenha papel relevante na decisão de economizar água, pois um valor muito baixo para o m³ não promoverá o uso racional. Por outro lado, quando se cobra sobre o faturamento, o critério de economia de recursos não está considerado, já que o desperdício de água não é contabilizado na cobrança. Independentemente do método de cobrança adotado, é essencial que quantidade de água utilizada esteja dentro dos limites outorgados, ou seja, o estabelecimento de cotas e a cobrança pelo uso do recurso são instrumentos de regulação complementares e interdependentes.

Quando a cobrança se dá sobre o volume de água utilizado, o fardo da cobrança decresce com o aumento do valor agregado do produto, já que o custo da água representará uma porcentagem menor da receita da firma. Inversamente, a cobrança de um percentual sobre o valor de venda implica maior arrecadação sobre produtos com maior valor agregado, ou seja, com maior preço de venda. No caso das águas minerais envasadas, a arrecadação de royalties sobre o valor de comercialização inclui o valor da embalagem, que sendo retornável reduz consideravelmente o preço de venda do produto em relação à água envasada em embalagem descartável. Neste caso, se a cobrança fosse sobre o volume de água utilizada, e não sobre o

faturamento, haveria um incentivo relativo para que empresas utilizassem embalagens descartáveis, que além de ter um valor mais alto de comercialização, também requerem menor volume de água no seu processo de sanitização e enxágue. Essa seria uma política pública com efeitos indesejáveis, já que o impacto ambiental do uso de embalagens descartáveis é maior que o de uso de embalagens retornáveis. Além disso, o consumo de água em embalagens retornáveis é geralmente maior em áreas onde a população tem acesso à água potável de pior qualidade e dispõe de menor renda média, e que seria impactada pelo aumento do valor dos royalties.

Para águas utilizadas para a fabricação de bebidas, entretanto, essa lógica não se aplica porque, no período do estudo, a CFEM era cobrada sobre o custo de bombeamento e não sobre o valor final da venda dos produtos. Assim, a água mineral envasada, consumida tanto em embalagens descartáveis como retornáveis eram alvo de maior cobrança de royalties do que bebidas açucaradas ou alcoólicas produzidas com águas minerais. Com a mudança da lei no final do ano de 2017, a cobrança sobre produtos industrializados passou a ser sobre o valor de venda de produtos similares, que poderiam resultar em uma cobrança equivalente à adotada para águas envasadas, mas isso não se verificou nos valores arrecadados no ano de 2018, o que indica haver necessidade de regulamentação adicional da nova regra.

No caso das águas minerais, a limitação do uso, devido à escassez por exemplo, implica na redução de oferta e conseqüentemente no aumento de preços das águas envasadas, bebidas e banhos nos balneários. Assim, o valor de arrecadação de CFEM, sobre a receita das firmas, não é tão afetado como se a cobrança fosse sobre o volume utilizado. Em muitas regiões do Brasil, entretanto, a água envasada é considerada um item substituto à água de torneira, percebida como menos confiável pela população, e os garrafões retornáveis têm sido progressivamente considerados como itens da cesta básica nos estados. Como previamente discutido, a participação da água envasada no consumo total de água subterrânea é baixa, em torno de 0,13%. Tendo em vista que a gestão de recursos hídricos não é integrada, reduzir o uso de águas minerais pelo setor envasador pode terminar favorecendo o uso de água subterrânea de boa qualidade para usos menos nobres que a ingestão pelo ser humano, esvaziando esse setor produtivo que preenche uma demanda da sociedade.

A descentralização e a integração da gestão de águas minerais com os demais recursos hídricos têm numerosas vantagens sobre a gestão centralizada e desconectada. Por essa razão, a Resolução CNRH nº 76, de 16 de outubro de 2007, tratou da integração da gestão de águas minerais e dos recursos hídricos. A resolução, entretanto, focalizou na gestão da disponibilidade hídrica e da preservação das fontes outorgadas, não abrangendo a questão da cobrança pelo uso dos recursos, cujo intercâmbio de experiências entre os dois modelos pode contribuir para a gestão mais eficiente das águas. Essa integração deve levar em conta as melhores práticas adotadas por cada um dos dois sistemas de gestão, tomando o cuidado de não desorganizar o setor de águas minerais, que tem seu próprio arcabouço legal, e cuja cobrança de CFEM já está implementada em todo o território nacional.

4.5 Conclusões

As águas minerais no Brasil têm gestão centralizada pela União Federal, enquanto outros recursos hídricos subterrâneos são geridos pelos estados e por bacia hidrográfica. O consumo médio de águas minerais no período de 2010 a 2017 foi estimado em 101 milhões de m³/ano, em balneários geotermiais (87%) águas envasadas (10%) e bebidas industrializadas (3%). Esse consumo representa 1% do uso total de água subterrânea no país. A produção de água mineral envasada e bebidas industrializadas espalha-se por 409 municípios, com 74% da água tendo origem em poços profundos, enquanto o volume utilizado em balneários vem principalmente de surgências.

O uso de recursos hídricos no Brasil é cobrado por volume, com valores variando de €2,7 a €11/1.000 m³. Para as águas minerais, por outro lado, a cobrança é baseada em royalties. Considerando o volume de água mineral consumido no período de estudo, envasadores pagaram o valor estimado de € 638/1.000 m³ em média, bem acima da cobrança pelo uso de recursos hídricos em geral no Brasil e nos países membros da OECD, que variou de € 15,0 a € 360/1.000 m³. Fabricantes de bebidas industrializadas com água mineral pagaram em média € 103/1.000 m³ e balneários apenas €1,3/1.000 m³. A cobrança maior sobre os envasadores de água mineral é

consequência dos diferentes métodos de cobrança aplicados, de acordo com o uso e o sistema de gestão.

Os resultados da pesquisa mostram que a arrecadação de CFEM depende das condições do mercado de águas minerais envasadas, tais como demanda, oferta e disposição a pagar do consumidor, que varia entre as regiões geográficas e ao longo do tempo, enquanto a cobrança por volume depende da disponibilidade de recursos e da capacidade dos usuários de economizar água. Os resultados demonstram que a cobrança sobre faturamento favorece a produção de água em embalagens retornáveis, com menor impacto ambiental, já que o valor de venda por litro do garrafão retornável corresponde a um sétimo do valor de venda das garrafas descartáveis.

Conclui-se que o país requer um sistema integrado de gestão, nos aspectos de quantidade e cobrança pelo uso dos recursos, de forma que as prioridades de uso de águas subterrâneas possam ser estabelecidas em benefício da população e da minimização de impactos ambientais, considerando que as regiões brasileiras que usam águas subterrâneas de forma mais intensiva são também as que produzem mais água envasada. O sucesso da implantação de um sistema integrado de gestão e cobrança, que objetive o uso racional de águas requer o monitoramento do consumo do recurso, por meio de instrumentos telemétrico, fiscalizações oficiais sobre o consumo e auditoria dos sistemas economizadores de água, em combinação com mecanismos eficientes de cobrança.

5. DISCUSSÃO

A fim de propor subsídios à regulação do aproveitamento econômico das águas minerais no Brasil, a presente tese contou com três capítulos independentes, que tiveram como fio condutor a perspectiva da regulação pública. No presente capítulo pretende-se discutir os principais temas de integração entre os capítulos anteriores.

A regulação do aproveitamento das águas minerais no Brasil cabe à Agência Nacional de Mineração, que tem como atribuições, entre outras: (i) estabelecer normas e padrões e fiscalizar o aproveitamento dos recursos minerais; (ii) regular, fiscalizar e arrecadar a CFEM; (iii) requisitar, consolidar e divulgar dados e informações do setor mineral fornecidos pelos titulares de direitos minerários; bem como (iv) fomentar a concorrência entre agentes econômicos, monitorar e acompanhar as práticas de mercado mineral e cooperar com os órgãos de defesa da concorrência (Brasil, 2017b). Esta última atribuição citada foi inserida pela lei que transformou o Departamento Nacional de Produção Mineral em Agência Reguladora no ano de 2017.

Parte considerável do esforço de elaboração da presente tese se baseou em integração de dados de diferentes fontes. Para elaboração dos Capítulos 2 e 4, foram utilizados dados de produção anualmente declarados pelas firmas nos Relatórios Anuais de Lavra, agregados pelo sistema do Anuário Mineral Brasileiro. Foram utilizados dados oficiais, gerenciados pela ANM, de outorga e cessão de títulos minerários, obtidos no Cadastro Mineiro; de distribuição espacial das fontes, vazões outorgadas e qualidade das águas, obtidas em publicações da ANM e em processos minerários; e dados dos valores de CFEM arrecadados pelas concessões, no sistema de arrecadação. Também foram utilizados dados de preços ao consumidor final, obtidos em sistemas estaduais de acompanhamento de notas fiscais. Para estudo de demanda realizou-se pesquisa com consumidores e levantamento de características municipais com potencial efeito sobre o consumo, junto às bases de dados do IBGE, SNIS, CPRM e ANA.

Ainda que esse trabalho tenha se baseado na melhor informação disponível sobre produção mineral, as informações declaradas nos Relatórios Anuais de Lavra precisam ser averiguadas e validadas pelo poder público. Os dados anualmente declarados pelas empresas são analisados pela fiscalização e o conjunto de dados é depurado pelos técnicos da área de economia mineral da ANM. A partir do ano de 2010 o sistema do Anuário Mineral Brasileiro – AMB, que agrega os relatórios anuais de lavra, passou por melhorias que permitiram uma depuração mais rápida e a criação de bancos de dados mais acessíveis para tratamento e análise das informações. Ainda assim, dados de produção das firmas continuam a apresentar inconsistências que podem ser grandemente minimizadas por meio da efetiva implantação dos sistemas telemétricos, previstos na Portaria DNPM 374/2009, cujas informações sobre vazões explotadas poderão ser comparadas com os dados declarados de produção.

Considerando que a vazão outorgada das fontes é determinada por testes de bombeamento, o controle dos volumes efetivamente explotados é fundamental para a gestão da quantidade de água mineral utilizada pelas firmas, e combinada à telemetria das linhas de produção, para a gestão de desperdícios. A telemetria nas linhas de produção é também um importante instrumento para o acompanhamento dos volumes de produção declarada e para a divulgação de estatísticas fidedignas, necessárias ao planejamento setorial, bem como para a regulação da concorrência e da arrecadação de CFEM, objeto de estudo dos Capítulos 2 e 4 da presente tese. Instrumentos complementares de gestão também podem ser adotados, por exemplo por meio de convênios com as secretarias de receita estaduais, que recolhem o ICMS, que permitem verificar os preços de comercialização declarados à ANM pelas firmas produtoras, o que auxiliaria fiscalização da arrecadação de CFEM. Devido aos dados de arrecadação de ICMS não serem públicos, no presente trabalho avaliamos os preços ao consumidor, usando dados abertos das secretarias de receita. Mesmo com estes instrumentos auxiliares, não se deve perder de vista, que a gestão do aproveitamento econômico das águas minerais é atribuição da Agência Nacional de Mineração, a quem cabe requisitar, consolidar e divulgar dados primários do setor, com confiabilidade.

Tanto o acompanhamento da produção e a consolidação de dados sobre o setor de águas minerais, quanto a regulação da concorrência e da cobrança de CFEM podem ser também aperfeiçoadas pela inserção de instrumentos de controle societário no sistema de Cadastro Mineiro, bem como pela integração desse sistema aos sistemas do Anuário Mineral Brasileiro e de arrecadação de CFEM, de forma a reduzir o tempo despendido com a integração manual desses conjuntos de informações, que representou grande parte do tempo despendido para a elaboração dos Capítulos 2 e 4 desta tese.

Além do Sumário Mineral, que agrega as informações anuais sobre o mercado nacional, a realização e estudos regionalizados do mercado mineral e sua divulgação são importantes orientadores para o setor produtivo e para a gestão governamental, em especial no caso de substâncias cujo aproveitamento é bem disseminado no território nacional ou opera em mercados regionais, como é o caso das águas minerais. À primeira vista, o mercado de águas minerais envasadas pode ser percebido como desconcentrado, devido ao grande número de firmas em operação no país: 574 firmas declararam envase de águas minerais em 610 unidades produtivas, no período de 2016 a 2018. Entretanto, uma análise por Unidade da Federação considerando as participações das firmas no mercado, mostrou que no segmento de garrações retornáveis o mercado era muito concentrado em 10 Unidades da Federação e para o segmento de descartáveis em 22 UF.

No estudo de caso do consumo de garrações em regiões metropolitanas (Tabela 7), demonstrou-se que grandes firmas envasadoras podem exercer poder de mercado sobre a concorrência. A participação de mercado individual das firmas e a concentração de mercado tiveram efeito significativo sobre os preços ao consumidor: a cada 10 pontos percentuais de aumento da participação de mercado da firma o preço do garrafão de 20 L ao consumidor se elevou em 10% e a cada 0,1 de aumento do índice HHI de concentração de mercado, houve 13% do aumento dos preços, ambos com significância a 0,1%. Assim, quanto mais concentrado o mercado e maior a participação de mercado da firma, maiores foram os preços do produto ofertado ao consumidor, indicando exercício de poder de mercado pelas firmas. Constatou-se também que o percentual de ocupação das fontes cresceu com o aumento da

participação de mercado das firmas (Tabela 5). Por outro lado, no Capítulo 4, observou-se uma inadequação de parte das grandes empresas às regras de arrecadação de CFEM, uma vez que as 6 maiores unidades envasadoras de água mineral no Brasil pagaram, por volume comercializado, 37% a menos de CFEM do que a arrecadação média do setor de águas envasadas, mesmo que este grupo tenha sido o que proporcionalmente mais produziu em embalagens descartáveis - que têm maior valor de venda por litro (Tabela 38), e que seus preços ao consumidor tenham sido mais elevados, como demonstrado no estudo de caso dos garrafões. A partir desses achados demonstra-se a necessidade de fomento da concorrência e implantação de instrumentos de regulação econômica no setor de águas minerais.

Tanto no estudo sobre organização da indústria, do Capítulo 2, quanto no de avaliação da demanda, Capítulo 3, demonstrou-se, por caminhos distintos, que a renda média municipal teve efeito positivo significativo sobre os preços dos garrafões retornáveis (Tabelas 7 e 40), segmento que representa aproximadamente 70% do volume de água mineral envasada no país. A água mineral de garrafão é um bem substituto à ingestão de águas de torneira filtradas e seu consumo varia positivamente, nos municípios, com a redução da cobertura de esgotamento sanitário, com o aumento da densidade demográfica e com o aumento de uso de poços individuais para abastecimento (Tabela 14), sendo mais intenso em municípios onde a renda média domiciliar é menor, que coincidem com as localidades menos atendidas por saneamento. Ainda que os valores de venda tenham impacto direto sobre a arrecadação de CFEM, é interesse público que a água chegue ao consumidor a menor preço, o que é favorecido em mercados desconcentrados.

No estudo de organização da indústria, demonstrou-se também que as qualidades intrínsecas das águas minerais, tais como conteúdo mineral e pH, não foram percebidas pelos consumidores como agregadores de valor ao produto, uma vez que essas qualidades não tiveram efeito sobre o preço, como se vê no estudo de caso do consumo de garrafões em regiões metropolitanas (Tabela 7, Modelo II). No mesmo sentido, o estudo de avaliação de demanda, mostrou que 64% dos consumidores residenciais de água mineral em garrafão, justificaram a escolha com base em questões eminentemente relacionadas aos serviços de saneamento, enquanto

apenas 3,4% justificaram a escolha por ser mineral e natural, 2,2% pela possibilidade de escolha da fonte e da marca da água, e 0,9% do pH. Entre os consumidores residenciais de águas em embalagens descartáveis, 12% afirmaram buscar atributos intrínsecos à água mineral, como pH alto (8%), conter gás (4%) e mineralização (2%); e entre os que consumiram água mineral em embalagem descartável fora de casa, 11% justificaram o consumo pela água ser gasosa, 5% por sua composição química: seja pH alto, sódio baixo ou ausência de contaminantes e 3% preferências quanto ao sabor. Características químicas e físico-químicas das águas minerais e de localização das fontes são atributos que podem ser mais bem explorados pelas empresas, no que se refere à competitividade e à agregação de valor.

6. CONCLUSÕES

Neste capítulo apresentam-se as conclusões finais deste trabalho de tese.

A Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, que transformou o Departamento Nacional de Produção Mineral em Agência Reguladora, incluiu, entre as atribuições do órgão regulador, o fomento da concorrência entre agentes econômicos, o monitoramento e acompanhamento das práticas do mercado mineral e a cooperação com os órgãos de defesa da concorrência. A partir da produção de água mineral envasada declarada pelas firmas, avaliou-se que o mercado de águas minerais envasadas em garraões retornáveis é muito concentrado em 10 Unidades da Federação e no segmento de descartáveis, em 22 UF. Demonstrou-se, por meio do estudo de caso do mercado de garraões retornáveis, que grandes firmas envasadoras exercem poder de mercado sobre a concorrência, pois os preços ao consumidor variaram positivamente com a participação de mercado da firma e com a concentração de mercado, além da esperada variação de preço com a distância entre a fonte e o mercado consumidor. Constatou-se, também, que o percentual de ocupação das fontes cresceu significativamente com o aumento da participação de mercado das firmas.

Por outro lado, verificou-se uma inadequação de parte das grandes firmas às regras de arrecadação pelo aproveitamento de águas minerais, dado que as 6 maiores unidades envasadoras no Brasil pagaram, por volume comercializado, 37% a menos de CFEM do que a arrecadação média do setor de águas minerais envasadas, mesmo que este grupo de envasadores tenha sido o que proporcionalmente mais produziu em embalagens descartáveis, com maior valor de venda por litro, e que seus preços ao consumidor tenham sido mais elevados. Esses resultados apontam para a necessidade de fomento da concorrência e da implantação de instrumentos de regulação econômica no setor de águas minerais envasadas.

O fomento da concorrência desempenha papel positivo sobre o uso sustentável dos recursos hidrominerais, pois promove a ampliação do número de firmas de pequeno e

médio portes, que operam distribuídas no território, com menor percentual de ocupação da disponibilidade hídrica das fontes, próximas dos mercados consumidores e, portanto, com menor demanda por transporte rodoviário e, conseqüentemente, menor uso de combustíveis fósseis. A desconcentração da indústria envasadora é também vantajosa para o consumidor, pois limita o exercício de poder de mercado pelas firmas na determinação de preços.

Neste trabalho demonstrou-se que a renda média municipal teve efeito positivo significativo sobre os preços dos garrafões retornáveis, segmento que representa aproximadamente 70% do volume declarado de água mineral envasada no país. A água em garrafão é um bem substituto à ingestão de águas de torneira filtradas e seu consumo varia positivamente, nos municípios, com a redução da cobertura de esgotamento sanitário, com o aumento da densidade demográfica e com o aumento de uso de poços individuais para abastecimento. Ainda que os valores de venda tenham impacto direto sobre a arrecadação de CFEM, é interesse público que a água chegue ao consumidor a menor preço, o que é favorecido em mercados desconcentrados.

Demonstrou-se também que qualidades intrínsecas das águas minerais não tiveram efeito significativo sobre o preço de venda, de acordo com o estudo de caso do consumo de água em garrafões retornáveis. No mesmo sentido, pesquisa de consumidor revelou que pequena proporção dos consumidores residenciais de garrafão justificou a escolha com base na fonte e na marca (2,2%), ou no pH (0,9%). Entre consumidores residenciais de águas em embalagem descartável, 8% afirmaram buscar pH mais alto e 2% a mineralização da água, enquanto entre consumidores de água em embalagem descartável fora da residência apenas 5% informaram buscar características como pH, sódio baixo e ausência de contaminantes e 3% manifestaram preferências quanto ao sabor. Assim, concluiu-se que características químicas e físico-químicas e de localização das fontes de águas minerais são atributos que podem ser mais bem explorados pelas empresas junto ao consumidor, com vista a aumentar a agregação de valor e a competitividade.

Avaliação da cobrança de CFEM das concessionárias de águas minerais demonstrou que, no período de 2010 a 2017, convertida a cobrança sobre faturamento para cobrança volumétrica, envasadoras pagaram valor médio estimado de € 638/1.000 m³, enquanto fabricantes de bebidas industrializadas com água mineral pagaram € 103/1.000 m³, e balneários apenas € 1,3/1.000 m³. A cobrança pelo uso dos demais recursos hídricos nas bacias hidrográficas federais brasileiras varia de € 2,7, para usos não consuntivos, a € 11/1.000 m³, para usos consuntivos. Assim, enquanto as envasadoras recolheram valores médios muito acima dos estipulados para os demais recursos hídricos no Brasil, os balneários geotermiais recolheram menos que o devido por usuários não consuntivos de recursos hídricos não termiais. Neste trabalho demonstrou-se que o sistema de cobrança de CFEM, sobre o faturamento, depende do valor agregado às águas minerais, das condições de oferta e demanda e da disposição a pagar do consumidor, que variam entre as regiões geográficas e ao longo do tempo. A cobrança por volume devida pelos demais usuários de recursos hídricos depende, por outro lado, da disponibilidade hídrica e da capacidade dos usuários de economizar água. A integração da gestão das águas minerais com a gestão dos recursos hídricos, além dos aspectos quantitativos, previstos na Resolução CNRH nº 76/2007, deve considerar aspectos de cobrança pelo uso dos recursos, visando sua adequada valorização.

Para aprimoramento da gestão do uso de águas minerais e do acompanhamento dos volumes produzidos pelas firmas, necessários à regulação da concorrência e da arrecadação de CFEM, e à produção de estatísticas setoriais fidedignas, sugere-se a efetiva implantação de sistemas telemétricos nos poços e nas linhas de produção das firmas, de forma a minimizar inconsistências dos dados de produção declarados, sobre os quais a regulação se baseia. Para regulação da concorrência e da arrecadação de CFEM, sugere-se também que a ANM passe a utilizar critérios de concentração de mercado para avaliar atos de cessão e arrendamento, o que demanda a inclusão de dados de controle societário das firmas no Sistema de Cadastro Mineiro. Sugere-se ainda a integração do Cadastro Mineiro aos sistemas do Relatório Anual de Lavra e de arrecadação de CFEM, de forma a reduzir o tempo despendido com a integração manual desses conjuntos de informações, necessária para elaboração de estudos setoriais.

7. REFERÊNCIAS

AARNOUDSE, E.; QU, W.; BLUEMLING, B.; HERZFELD, T. Groundwater quota versus tiered groundwater pricing: two cases of groundwater management in north-west China. **International Journal of Water Resources Development**, v. 33, n. 6, p.917–934, 2017. DOI <http://doi.org/10.1080/07900627.2016.1240069>.

ABRAHAMS, N. A.; HUBBELL B. J.; JORDAN, J. L. Joint Production and Averting Expenditure Measures of Willingness to Pay: Do Water Expenditures Really Measure Avoidance Costs? **American Journal of Agricultural Economics**, v. 82, p. 427-437, 2000. DOI <https://doi.org/10.1111/0002-9092.00036>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: resultados por estado**. Brasília: Engecorps/Cobrape, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em: 2 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Brazilian Water Resources Report 2017**. Full report: reformulated with infographics. Brasília, DF: ANA, 2018. 177p. Disponível em http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel_ingles.pdf. Acesso em: 25 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: ANM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em 11 jan. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Anuário Mineral Brasileiro. In: **Portal Brasileiro de Dados Abertos do Governo Federal**. Brasília, 2020a. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/anuario-mineral-brasileiro-amb>. Acesso em: 4 jun. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Cadastro Mineiro, Cessões de Direitos. In: **Portal Brasileiro de Dados Abertos do Governo Federal**. Brasília: 2018a. Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset/sistema-de-cadastro-mineiro>. Acesso em: 10 jul. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). In: **Portal Brasileiro de Dados Abertos do Governo Federal**. Brasília: 2020b. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/sistema-arrecadacao>. Acesso em 4 jun. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Dados de Relatórios Anuais de Lavra 2011-2019**: anos-base 2010-2018. Brasília, 2019a. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/SCA/Site/Login.aspx?ReturnUrl=%2fRAL%2fSite%2fDeclarac>

oes%2fPesquisarRal.aspx. Acesso em: 20. jul. 2020. Sistema com acesso somente para usuários cadastrados.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Dados do Sistema de Arrecadação**. Brasília, 2019b. Disponível em:

<https://sistemas.anm.gov.br/dipar/cfem/relatorios/arrecadacaodetalhada.asp>. Acesso em: 9 jan. 2021. Sistema com acesso somente para usuários cadastrados.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Dados do Sistema Cadastro Mineiro**. Brasília, 2019c. Disponível em:

<https://sistemas.anm.gov.br/scm/extra/site/admin/default.aspx>. Acesso em: 18 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Instrução Normativa nº 1, de 3 de abril de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 abr. 2002. Disponível em:

https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=NM&numeroAto=00000001&seqAto=000&valorAno=2002&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acessada em: 29 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Portaria nº 388, de 19 de setembro de 2008b. Disciplina a utilização das águas minerais e potáveis de mesa [...] como ingrediente no preparo de bebidas em geral. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 set. 2008. Disponível em:

https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000388&seqAto=000&valorAno=2008&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acesso em: 25 jun. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Portaria nº 222, de 28 de julho de 1997. Aprova o Regulamento Técnico nº 001/97, que dispõe sobre as "Especificações Técnicas para o aproveitamento das Águas Minerais e Potáveis de Mesa". Revogada pela Portaria 374/2009/DNPM/MME. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 ago. 1997. Disponível em:

https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000222&seqAto=000&valorAno=1997&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acesso em: 25 jun. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Portaria nº 231, de 31 de julho de 1998. Aprova a metodologia de estudos necessários à definição de áreas de proteção de fontes, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 ago. 1998. Disponível em:

https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000231&seqAto=000&valorAno=1998&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acesso em: 30 abr. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Portaria nº 374, de 1º de outubro de 2009. Aprova a Norma Técnica que dispõe sobre as Especificações Técnicas para o Aproveitamento de água mineral, termal, gasosa, potável de mesa [...], revoga a Portaria nº 222 de 28 de julho de 1997 [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 out. 2009. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000374&seqAto=000&valorAno=2009&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acesso em: 25 jun. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Portaria nº 387, de 19 de setembro de 2008a. Disciplina o uso das embalagens plástico garrafão retornável, destinadas ao envasamento e comercialização de água mineral e potável de mesa [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 set. 2008. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000387&seqAto=000&valorAno=2008&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acesso em: 15 ago. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Portaria nº 52, de 19 de fevereiro de 1999. Suspende a outorga de novos Alvarás de Pesquisa destinados ao aproveitamento de água mineral e/ou termal do Aquífero Termal de Caldas Novas e Rio Quente para uso em balneoterapia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 fev. 1999. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=POR&numeroAto=00000052&seqAto=000&valorAno=1999&orgao=DNPM/MME&codTipo=&desltem=&desltemFim=&cod_menu=8014&cod_modulo=351&pesquisa=true. Acesso em: 29 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). Relatório circunstanciado e parcial do Núcleo de Regulação Econômica. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/documentos/anexo-xii-regulacao-economica>. Acesso em: 13 jan. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para águas envasadas e gelo. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 set. 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_274_2005.pdf/19d98e61-fa3b-41df-9342-67e0167bf550. Acesso em: 26 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332272>. Acesso em: 11 jan. 2022.

AINI, M. S.; FAKHRUL-RAZI, A.; MUMTAZAH, O.; MEOW CHEN, J. C. (2007) Malaysian households' drinking water practices: A case study. **International Journal**

of **Sustainable Development & World Ecology**, v. 14, n. 5, p. 503-510, 2007. DOI <https://doi.org/10.1080/13504500709469749>.

ALENCAR, E. Fiocruz atesta presença de cianobactérias potencialmente tóxicas no Guandu. **Revista O Eco**, 12 mar. 2020. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/reportagens/fiocruz-atesta-presenca-de-cianobacterias-potencialmente-toxicas-no-guandu/#:~:text=Fiocruz%20atesta%20presen%C3%A7a%20de%20cianobact%C3%A9rias%20potencialmente%20t%C3%B3xicas%20no%20Guandu,-Emanuel%20Alencar&text=Isso%20indica%20uma%20alta%20flora%C3%A7%C3%A3o,compostos%20s%C3%A3o%20nocivos%20a%20peixes>. Acesso em: 09 abr. 2021.

ALMEIDA F. M.; MATTA, M. A. S.; DIAS, E. R. F.; SILVA, D. P. B.; FIGUEIREDO, A. B. Qualidade das águas subterrâneas do sistema aquífero barreiras na bacia hidrográfica do Tucunduba – Belém/PA. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13., CUIABÁ, 2004. **Anais**. Cuiabá: ABAS, 2004.

AMAZONAS (Estado). Secretaria da Fazenda. **Sistema Busca Preço**. Disponível em: <https://buscapreco.sefaz.am.gov.br/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

ANADU, E.; HARDING, A. Risk perception and bottled water use. **Journal of the American Water Works Association**; v. 92, n. 11, p. 82–92, 2000. DOI <https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.2000.tb09051.x>.

ANDRADE, L. C.; RODRIGUES, L. R.; ANDREAZZA, R.; CAMARGO, F.A.O. (2019) Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 229-237. DOI <https://doi.org/10.1590/s1413-41522019155281>.

ASSIRATI, D. M. Água mineral. **Sumário Mineral 2013**, Brasília, v. 33, p. 28-29, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2013/view>. Acesso em: 1 jun. 2019.

ASSIRATI, D. M. Água mineral. **Sumário Mineral 2014**, Brasília, v. 34, p. 28-29, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014/view>. Acesso em: 1 jun. 2019.

ASSIRATI, D. M. Água mineral. **Sumário Mineral 2015**, Brasília, v. 35, p. 22-23, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2015/view>. Acesso em: 1 jun. 2019.

ASSIRATI, D. M. Água mineral. **Sumário Mineral 2016**, Brasília, v. 37, p. 51-53, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2016>. Acesso em: 1 jun. 2019.

ASSIRATI, D. M. Água mineral. **Sumário Mineral 2017**, Brasília, v. 37, p. 51-53, 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de->

conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumariomineral_2017. Acesso em: 1 jun. 2019.

ASSIRATI, D. M. Água mineral. **Sumário Mineral 2018**, Brasília, 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/pasta-sumario-brasileiro-mineral-2018/agua-mineral>. Acesso em: 10 jun. 2020.

ASSIRATI, D. M.; CHAVES, A. P.; DE TOMI, G. F. C. Charging for the use of hydromineral and geothermal resources in Brazil as an instrument of rational use of groundwater. **Sustainable Water Resources Management**, v. 7, n. 2, Febr. 2021. *Ahead of print*. DOI <https://doi.org/10.1007/s40899-021-00493-0>. Disponível em: <https://www.springerprofessional.de/en/charging-for-the-use-of-hydromineral-and-geothermal-resources-in/18877634>. Acesso em: 1 maio 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Ranking ABES da universalização do saneamento**. Rio de Janeiro: ABES, 2020, 4ª Edição. Disponível em: http://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Ranking_2020_V4_.pdf. Acesso em: 4 jan. 2020.

BAHIA (Estado). Secretaria da Fazenda. **Sistema Preço da Hora**. Disponível em: <https://precodahora.ba.gov.br/>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BAHIA. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei nº 22.444/2017**. Torna obrigatório o fornecimento gratuito de água filtrada a clientes em bares, restaurantes, lanchonetes, cafés, hospedarias, hotéis, shopping centers, parque de diversões e/ou estabelecimentos similares [...]. Disponível em: <https://www.al.ba.gov.br/atividade-legislativa/proposicao/PL.-22.444-2017>. Acesso em: 13 jan. 2022.

BELÉM. Lei nº 9.502, de 06 de agosto de 2019. Dispõe sobre a obrigatoriedade de shopping centers e similares fornecerem água potável filtrada gratuitamente a seus frequentadores [...]. **Diário Oficial do Município de Belém**, Belém, 27 set. 2019. Disponível em: http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/Sistema/view_lei.php?lei=9502&ano=2019&tipo=1 Acesso em: 13 mai. 2021.

BERTÃO, N. A guerra da água: Nestlé e Minalba se unem para enfrentar Coca-Cola. **Revista Exame**, 3 set. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/a-guerra-da-agua-nestle-e-minalba-se-unem-para-enfrentar-coca-cola/> . Acesso em: 8 jul. 2019.

BERTOLO, R.; HIRATA, R.; CONICELLI, B.; SIMONATO, M.; PINHATTI, A.; FERNANDES, A. Água subterrânea para abastecimento público na Região Metropolitana de São Paulo: e possível utilizá-la em larga escala? **Revista DAE**, v. 65, p. 6-17, 2015. DOI 10.4322/dae.2014.148.

BOUÇAS, S. Danone fecha fábricas de água Bonafont em SP e RJ. **Valor Econômico**., 6 jan. 2020. Disponível em:

<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2020/01/06/danone-fecha-fbricas-de-gua-bonafont-em-sp-e-rj.ghtml>. Acesso em: 1 fev 2021.

BRAGA, B. P. F.; STRAUSS, C.; PAIVA, F. Water charges: paying for the commons in Brazil. **International Journal of Water Resources Development**, v. 21, n. 1, p.119-132, 2005. DOI <https://doi.org/10.1080/0790062042000316848>.

BRASIL. Conselho Administrativo de Defesa Econômica. Resolução nº 2, de 29 de maio de 2012. Disciplina a notificação dos atos de que trata o artigo 88 da Lei nº 12.529, de 30 de novembro de 2011, prevê procedimento sumário de análise de atos de concentração e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 31 mai. 2012. Disponível em:

http://en.cade.gov.br/cade/assuntos/normas-e-legislacao/resolucao/resolucao-2_2012-analise-atos-concentracao.pdf/view. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. Decreto nº 1, de 11 de janeiro de 1991. Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 jan. 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0001.htm. Acesso em: 25 maio 2019.

BRASIL. Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Código de Mineração. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 fev. 1967. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm. Acesso em: 25 maio 2019.

BRASIL. Decreto-Lei nº. 7.841, de 8 de agosto de 1945. Código de Águas Minerais. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 20 ago. 1945. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del7841.htm. Acesso em: 25 maio 2019.

BRASIL. Lei Nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017a. Altera as Leis n º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 dez. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. Lei Nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017b. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n º 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 dez. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13575.htm. Acesso em: 27 abril 2022.

BRASIL. Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de [...] recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 dez. 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7990.htm. Acesso em: 25 jun. 2019.

BRASIL. Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 mar. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8001.htm. Acesso em: 25 junho 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: 25 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais. **Dados do Sistema Comex Stat**: NCM 22011000 – Águas minerais e águas gaseificadas, não adicionadas de açúcar ou de outros edulcorantes nem aromatizadas. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 11 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 5, de 28 de setembro de 2017c. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema único de Saúde, seção II: Do controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 out. 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 470, de 24 de novembro de 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 nov. 1999. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/copy_of_legislacao/portarias-do-ministerio-de-minas-e-energia/portarias-do-ministro/portaria-no-470-de-24-11-1999-do-ministerio-de-minas-e-energia/view. Acesso em: 13 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>. Acesso em: 14 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Série Histórica**. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 15 mar 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Brasília:

MTE, 2019a. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>. Acesso em: 2 set. 2020.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 6.199/2019b**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de estabelecimentos de comercialização de gêneros alimentícios, hotéis, bares, restaurantes, cafés, lanchonetes e congêneres fornecerem água potável gratuitamente a seus clientes. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139965>. Acesso em: 13 jan. 2022.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação direta de inconstitucionalidade nº 4846 – Espírito Santo, de 9 de outubro de 2019c. Relator: Ministro Edson Fachin. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=752018044>. Acesso em: 28 mar. 2022.

BRUVOLD, W. H. Mineral taste and the potability of domestic water. **Water Research**, v. 4, pp. 331-340, 1970. DOI [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(70\)90074-6](https://doi.org/10.1016/0043-1354(70)90074-6).

CAMPINAS. Lei nº 15.389, de 22 de março de 2017. Determina que restaurantes, churrascarias, bares, cafés, lanchonetes, casas de shows e estabelecimentos congêneres forneçam água filtrada gratuitamente aos seus clientes, bem como utilizem da mesma água para fabricação de gelo destinado aos copos de bebidas. **Diário Oficial do Município de Campinas**, Campinas, 23 mar. 2017. Disponível em: https://sagl-portal.campinas.sp.leg.br/generico/pdfJS/viewer_html?file=https://sagl-portal.campinas.sp.leg.br/sapl_documentos/norma_juridica/43559_texto_integral.pdf?1620945819.13. Acesso em: 13 maio 2021.

CARLUCCI, D.; GENNARO, B.; ROSELLI, L. What is the value of bottled water? Empirical evidence from Italian retail market. **Water Resources and Economics**, v. 15, p. 57–66, 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.wre.2016.07.001>.

CAVALCANTE, I. N. **Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada de recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará**. 1998. 164 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

CEARÁ. Lei nº 12.640, de 14 de novembro de 1996. Obriga bares, restaurantes e estabelecimentos similares a servirem água filtrada e/ou ionizada aos clientes. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, 18 dez. 1996. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/defesa-do-consumidor/item/2545-lei-n-12-640-de-14-11-96-d-o-de-18-12-96>. Acesso em 13 maio 2021.

CIDU, R.; FRAU, F.; TORE, P. Drinking water quality: comparing inorganic components in bottled water and Italian tap water. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 2, p. 184-193, 2011. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.08.005>

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. **Deliberação CBH-Doce nº 26, de 31 de março de 2011.** Dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Doce. Disponível em: https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/09/Deliberacao_N_026.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Deliberação CBHSF nº 40, de 31 de outubro de 2008.** Estabelece mecanismos e sugere valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaSF/CBH/Delib_40_CBHSF_MecanismosCobranca.pdf. Acesso em: 26 maio 2019.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Deliberação CEIVAP nº 218, de 25 de setembro de 2014.** Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2015". Disponível em: <http://ceivap.org.br/deliberacao/2014/deliberacao-ceivap-218.pdf>. Acesso em: 26 maio 2019.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. **Deliberação dos Comitês PCJ Nº 160, de 14 de dezembro de 2012.** Estabelece novos valores para os PUBs das cobranças pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Cobranças PCJ) e dá outras providências. Disponível em: https://www.comitespcj.org.br/images/Download/DelibComitesPCJ160-12_ComRedacaoDelibComitesPCJ211-14.pdf. Acesso em: 25 maio 2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 76, de 16 de outubro de 2007.** Estabelece diretrizes gerais para integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas e potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários. Brasília, 2007. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/17-resolucao-n-76-de-16-de-outubro-de-2007/file>. Acesso em: 14 abril 2022.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 108, de 13 de abril de 2010.** Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Brasília, 2010. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1211-resolucao-n-108-de-13-de-abril-de-2010/file>. Acesso em: 26 maio 2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 123, de 29 de junho de 2011.** Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Brasília, 2011. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1448-resolucao-no-123-de-29-de-junho-de-2011/file>. Acesso em: 26 maio 2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 155, de 9 de junho de 2014.** Aprova novos valores para os PUBs da cobrança pelo uso de

recursos hídricos de domínio da União da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Brasília, 2014. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1728-resol-ctcob-novos-precos-155-pcj/file>. Acesso em: 25 maio 2019.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução no 162, de 15 de dezembro de 2014**. Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Brasília, 2015. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1759-resolucao-n-162-de-15-de-dezembro-de-2014/file>. Acesso em: 25 maio 2019.

CURITIBA. Câmara Municipal. **Projeto de Lei Ordinária nº 005.00163.2015**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de bares, restaurantes e estabelecimentos similares fornecerem água potável filtrada gratuitamente. Disponível em: https://www.cmc.pr.gov.br/wspl/sistema/ProposicaoDetalhesForm.do?select_action=&pro_id=286710. Acesso em: 10 dez. 2021.

DIETRICH, A. M. Aesthetic issues for drinking water. **Journal of Water and Health**, v. 4, n. 1 p. 11-16, 2006. DOI <https://doi.org/10.2166/wh.2006.0038> . Disponível em: <https://iwaponline.com/jwh/article/4/S1/11/1706/Aesthetic-issues-for-drinking-water>. Acesso em: 12 jan. 2022.

DINIZ, J. A. O.; MONTEIRO, A. B.; SILVA, R. C.; PAULA, T. L. F. **Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo**: nota técnica. Recife: CPRM, 2014. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15556>. Acesso em: 20 maio 2019.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº 1.954, de 8 de julho de 1998. Dispõe sobre a obrigatoriedade de repartições públicas e estabelecimentos de comercialização de gêneros alimentícios, hotéis, bares, restaurantes, cafés, lanchonetes e congêneres fornecerem água potável gratuitamente a seus clientes. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, 5 ago. 1998. Disponível em: http://www.sinj.df.gov.br/sinj/DetalhesDeNorma.aspx?id_norma=49913. Acesso em: 13 maio 2021.

DORIA, M. F. Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences. **Journal of Water and Health**, v. 4, p. 271-276, 2006. DOI <https://doi.org/10.2166/wh.2006.008>

DORIA, M. F. Factors influencing public perception of drinking water quality. **Water Policy**, v 12, n. 1, p. 1–19, 2010. DOI <https://doi.org/10.2166/wp.2009.051>

DORIA, M. F.; PIDGEON, N. HUNTER, P. R. Perceptions of drinking water quality and risk and its effect on behaviour: a cross-national study. **Science of The Total Environment**, v. 407, n. 21, p. 5455-5464, 2009. DOI <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.06.031>

DORIA, M. F.; PIDGEON, N.; HUNTER, P. R. Perception of tap water risks and quality: a structural equation model approach. **Water Science & Technology**, v. 52, n. 8, p. 143-149, 2005. DOI <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0245>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Agritempo: Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/pesquisaAvancada.jsp?siglaUF=SP>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ENRÍQUEZ, M. A. R. S. **Maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. Brasília, 2007. 449 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

ESPINOSA-GARCÍA, A. C.; DÍAZ-ÁVALOS, C.; GONZÁLEZ-VILLARREAL, F. J.; VAL-SEGURA, R.; MALVAEZ-OROZCO, V.; MAZARI-HIRIART, M. Drinking water quality in a Mexico City university community: perception and preferences. **EcoHealth**, v. 12, p. 88–97, 2015. DOI <https://doi.org/10.1007/s10393-014-0978-z>

ESTEBAN, E.; ALBIAC, J. The problem of sustainable groundwater management: the case of La Mancha aquifers, Spain. **Hydrogeology Journal**, v. 20, n. 5, p. 851-863, 2012. DOI <https://doi.org/10.1007/s10040-012-0853-3>.

ETZIONI, A. The capture theory of regulations - revisited. **Society**, v. 46, n. 4, p. 319-323, 2009. DOI <https://doi.org/10.1007/s12115-009-9228-3>

FABRINO, A. O. **Aspectos da crenoterapia na Europa e no Brasil**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral. Ministério da Agricultura, 1949.

FALAHEE, M.; MACRAE, A. Consumer appraisal of drinking water: multidimensional scaling analysis. **Food Quality and Preference**, v.6, pp. 327-332. 1995. DOI [https://doi.org/10.1016/0950-3293\(95\)00035-6](https://doi.org/10.1016/0950-3293(95)00035-6).

FERREIRA, A. S.; CIRINO, J. F. Análise da estrutura do mercado brasileiro de caminhões 1990-2010. **Textos de Economia**, v. 16, n. 2, p. 11-32, 2013. DOI <https://doi.org/10.5007/2175-8085.2013v16n2p11>

FERRIER, C. Bottled water: understanding a social phenomenon. **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, v. 30, n. 2, p. 118-119, 2001. DOI <https://doi.org/10.1579/0044-7447-30.2.118>.

FLORIANÓPOLIS. **Câmara Municipal. Projeto de Lei nº 17.447/2018**. Obriga bares e restaurantes a servir água potável nas mesas, aos clientes [...]. Disponível em: <https://www.cmf.sc.gov.br/documentos/pl-174472018>. Acesso em: 13 jan. 2022.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; MISRA, S.; GARDUÑO, H. **Urban groundwater use policy: balancing the benefits and risks in developing nations**. Washington, DC: The World Bank, 2010. 36 p. (Strategic Overview Series, nº 3).

Gennari, A. M. (2008). Análise legal da cobrança pelo uso dos recursos hídricos – ESTADO DE SÃO PAULO E UNIÃO. Águas Subterrâneas. Recuperado de <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23332>

GERBER, B.; TESKE, P. Regulatory policymaking in the American States: a review of theories and evidence. **Political Research Quarterly**, v. 53, n. 4, p. 849-886, 2000. DOI <https://doi.org/10.2307/449263>

GESICKI, A. L. D.; SINDICO, F. The environmental dimension of groundwater in Brazil: conflicts between mineral water and water resource management. **Journal of Water Resource and Protection**, v.6, p. 1533–1545, 2014. DOI <https://doi.org/10.4236/jwarp.2014.616140>

GIARDELLA, D.; BORSESE, A.; CONIO, O.; PALUMBO, F.; RIGANTI, V. The perception of drinking water quality: an experience of commodity education. **Journal of Commodity Science, Technology and Quality**, v. 42, n. 1, p. 25–46, 2003. <http://digital.casalini.it/10.1400/97607>.

GOIÂNIA. Lei 8.371, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a obrigatoriedade de fornecimento gratuito de água potável pelas danceterias, salões de dança e estabelecimentos similares aos seus frequentadores. **Diário Oficial do Município de Goiânia**, Recife, 2 jan. 2006. Disponível em: https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2005/lo_2005122_2_000008371.html. Acesso em: 13 maio 2021.

GOLOVINA, E.; CHVILEVA, T. Key aspects in the field of state management of groundwater production for commercial use. **ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 12, n. 17, p. 5023–5028, 2017.

GONZÁLES, A.; JIMÉNEZ, B.; GUTIERREZ, R.; MARANÓN, B.; PAREDES, F.; SOSA, F. S. **Evaluación externa del diseño e implementación de la política de acceso al agua potable del Gobierno del Distrito Federal**. Consejo de Evaluación del Desarrollo Social del Distrito Federal. Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal, 2010. Disponível em: http://data.evalua.cdmx.gob.mx/files/recomendaciones/evaluaciones_finales/inf_agu.pdf. Acesso em 12 jan. 2022.

GRAY. N. F. Odour and taste. *In: Drinking water quality: problems and solutions*, pp 181-189. Cambridge University Press. 2008.

GRANZIERA, M. L. M. Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces. 2. ed. São Paulo. Atlas: 2003.

GRIFFIN, R. J.; DUNWOODY, S. The relation of communication to risk judgment and preventive behavior related to lead in tap water. **Health Communication**, v. 12, n. 1, p. 81–107, 2000. DOI https://doi.org/10.1207/S15327027HC1201_05

GRIFFIN, R. J.; DUNWOODY, S.; ZABALA, F. Public reliance on risk communication channels in the wake of a Cryptosporidium outbreak. **Risk Analysis**, v. 18, n. 4, p. 367–375, 1998. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1998.tb00350.x>

GRONDIN, J.; LEVALLOIS, P.; MORET, S.; GINGRAS, S. The influence of demographics, risk perception, knowledge, and organoleptics on water consumption patterns. *In*. THE AWWA ANNUAL CONFERENCE: MANAGEMENT AND REGULATIONS, 1996, Denver. **Proceedings** [...]. Denver: AWWA, 1996. pp. 537-546.

HANSEN, J. K. The economics of optimal urban groundwater management in southwestern USA. **Hydrogeology Journal**, v. 20, n. 5, p. 865–877, 2012. DOI <https://doi.org/10.1007/s10040-012-0841-7>.

HERNANDEZ, F. G. **Compensação financeira pela exploração de recursos minerais**: regra matriz de incidência. 2010. 345 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HIRATA, R.; CONICELLI, B. P. Groundwater resources in Brazil: a review of possible impacts caused by climate change. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84, n. 2, p. 297-312, 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S0001-37652012005000037>.

HIRATA, R.; FERNANDES, A. J.; BERTOLO, R. As águas subterrâneas: longe dos olhos, longe do coração e das ações para sua proteção. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 29, n. 6, 2016. DOI <https://doi.org/10.1590/1982-0194201600084>.

HIRATA, R.; FOSTER, S.; OLIVEIRA, F. **Águas subterrâneas Urbanas no Brasil**: avaliação para uma gestão sustentável. São Paulo: Instituto de Geociências e Fapesp, v. 1, 112p, 2015.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo / Instituto de Geociências, 2019. Disponível em: https://igc.usp.br/igc_downloads/Hirata%20et%20al%202019%20Agua%20subterranea%20e%20sua%20importancia.pdf. Acesso em: 11 jan. 2022.

HIRATA, R; MONTENEGRO, S. Eaux souterraines et sécurité hydrique dans la RMR. *In*: CARY, P ; GIGLIO, A. ; MELO, A. (org). **Affronter le manque d'eau dans une métropole**. Les cas de Recife, Brésil. Paris: Septentrion Presses Universitaires, v.1 p. 67-74. 2018.

HIRATA, R; SUHOGUSOFF, A. V.; MARCELLINI S. S., VILLAR P. C.; MARCELLINI, L. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil**: uma análise da importância do recurso e do risco pela falta de saneamento. São Paulo, 2018. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico/Estudo_aguas_subterraneas_FINAL.pdf. Acesso em: 25 maio de 2019.

HU, Z.; MORTON, L. W.; MAHLER, R. L. Bottled water: United States consumers and their perceptions of water quality" **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, n. 2, p. 565-578, 2011. DOI <https://doi.org/10.3390/ijerph8020565>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores Sociais**: Rendimento domiciliar per capita médio e mediano das pessoas - 2018 (Tabela 2.1). Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html?edicao=25875&t=resultados>. Acesso em: 2 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Estimativas de população. População residente estimada: Tabela 6579. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 2 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Trabalhos e Rendimentos. Pesquisa Mensal de Emprego: Tabela 5429. 1º trimestre de 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5429>. Acesso em: 5 abr. 2021.

JARDINE, C. G.; GIBSON, N.; HRUDEY, S. E. (1999) Detection of odour and health risk perception of drinking water. **Water Science and Technology**, v. 40, n. 6, p. 91–98. DOI <https://doi.org/10.2166/wst.1999.0270>.

JOB, C.A. **Groundwater economics**. Boca Raton: CRC Press, 2010.

JOHNSON, B. B. Do reports on drinking water quality affect customers' concerns? Experiments in report content. **Risk Analysis**, v. 23, n. 5, pp. 985-998, 2003. DOI <https://doi.org/10.1111/1539-6924.00375>.

JONES, A. Q.; DEWEY, C. E.; DORÉ, K.; MAJOWICZ, S. E.; MCEWEN, S. A.; DAVID, W. - T.; ERIC. M.; CARR, D. J.; HENSON, S. J. Public perceptions of drinking water: a postal survey of residents with private water supplies. **BMC Public Health**, v. 6, n. 94, 2006. DOI <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-94>.

KLECZYK, E.; BOSCH, D.; DWYER, S.; LEE, J.; LOGANATHAN, G. V. (2005) **Maryland Home Drinking Water Assessment**. In: National Water Research Symposium: Balancing water law and science, 2005, Virginia Water Resources Research Center, Virgínia.

KOŁODZIEJ, E. **The bottled water story – here's what the consumers said!** In: American Water Works Association Annual Meeting, 2004, Orlando, FL.

KOUNDOURI, P. Current issues in the economics of groundwater resource management. **Journal of Economic Surveys**, v. 18, n. 5, p. 703–740, 2004. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2004.00234.x>.

KULAIF, Y. Água Mineral. **Sumário Mineral 2011**, Brasília, v. 31, p. 23-24, 2012a. ANM, Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2011/view>. Acesso em: 1 jun. 2019.

KULAIF, Y. Água Mineral. **Sumário Mineral 2012**, Brasília, v. 32, p. 27-28, 2012b. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2012/view>. Acesso em: 1 jun. 2019.

LAGIOIA, G.; CALABRÒ, G.; AMICARELLI, V. Empirical study of the environmental management of Italy's drinking water supply. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 60, p. 119-130, 2012. DOI <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.12.001>.

LLAMAS, M. R.; CUSTODIO, E.; DE LA HERA, A.; FORNÉS, J. M. Groundwater in Spain: increasing role, evolution, present and future. **Environmental Earth Science**, v. 73, n. 6, p. 2567–2578, 2015. DOI <https://doi.org/10.1007/s12665-014-4004-0>.

LOBEL, F.; SOUZA, F.; IORY, N. Racionamento em SP faz 1 ano e amplia transtornos. **Folha de São Paulo**, 28 fev. 2015. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidiano/209992-acionamento-em-sp-faz-1-ano-e-amplia-transtornos.shtml>. Acesso em: 04 abr. 2021.

LOU, J-C.; LEE, W-L. HAN, J-Y. Influence of alkalinity, hardness and dissolved solids on drinking water taste: a case study do consumer satisfaction. **Journal of Environmental Management**, v. 82, pp. 1-12. 2007. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.11.017>.

LOURENÇO, C.; RIBEIRO, L.; CRUZ, J. Classification of natural mineral and spring bottled waters of Portugal using Principal Component Analysis. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 107, pp. 3236-372, 2010. DOI <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2010.08.001>

MACKEY, E. D.; BARIBEAU, H.; CROZES, G. F.; SUFFET, I. H.; PIRIOU, P. Public thresholds for chlorinous flavors in U.S. tap water. **Water Science and Technology**, v. 49, n. 9, p. 335–340, 2004. DOI <https://doi.org/10.2166/wst.2004.0594>.

MALEAVIALLE, J.; SUFFET, I. H. Taste and odour problems observed during drinking water treatment. *In: Advances in taste and odour treatment and control*. Denver, Colorado: American Water Works Association Research Foundation, 1995.

MARCH, H; GARCIA, X.; DOMENE, E.; SAURI, D. Tap water, bottled water or in-home water treatment systems: insights on household perceptions. **Water**, v. 12, n. 5, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/w12051310>.

MARCUSSEN, H.; HOLM, P. E.; HANSEN, H. C. B. Composition, flavor, chemical foodsafety, and consumer preferences of bottled water. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 12, pp. 333-352, 2013. DOI <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12015>.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria da Fazenda. **Aplicativo Nota MT**. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.mt.nota&hl=pt_BR&gl=US. Acesso em: 17 jun. 2021.

MATTOS, L. B.; BARROS, A. M. Análise da estrutura do mercado brasileiro de carros populares, 1990-2005. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 4, n. 3, p. 365-386, 2006. DOI <https://doi.org/10.25070/rea.v4i3.87>.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei nº 3.249/2016**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de fornecimento gratuito de água potável pelos estabelecimentos esportivos e similares aos seus frequentadores e dá outras providências. Disponível em: https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3249&t=PL. Acesso em: 10 dez. 2021.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei nº 833/2015**. Estabelece a obrigatoriedade da existência de bebedouros e sanitários nos órgãos públicos destinados ao atendimento da população. Disponível em: https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2015&n=833&t=PL. Acesso em: 10 dez. 2021.

MOLLE, F. Water scarcity, prices and quotas: a review of evidence on irrigation volumetric pricing. **Irrigation and Drainage Systems**, v. 23, n. 1, p. 43–58, 2009. DOI <https://doi.org/10.1007/s10795-009-9065-y>.

NICCOLUCCI, V.; BOTTO, S.; RUGANI, B.; NICOLARDI, V.; BASTIANONI, S.; GAGGI, C. The real water consumption behind drinking water: The case of Italy. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 10, p. 2611-2618, 2011. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.05.033>.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Water charges in Brazil: the ways forward**, Paris, 2017. (OECD Studies on Water). DOI <http://dx.doi.org/10.1787/9789264285712-em>.

PARANÁ (Estado). Secretaria da Fazenda. **Aplicativo Menor Preço**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.pr.celepar.sefa.mp>. Acesso em: 16 jun. 2021.

PARK, E.; SCHERER, C. W.; GLYNN, C. J. Community involvement and risk perception at personal and societal levels. **Health, Risk and Society**, v. 3, n.3, p. 281-292. 2001. DOI <https://doi.org/10.1080/13698570120079886>.

PARKIN, R.; BALBUS, J.; WATERS, W.; WILLNAT, L.; RIVERA, I.; RIVERA-TORRES, E.; CAPARAS, M. Vulnerable subpopulations' perceptions and use of drinking water. *In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION*, 2001, Washinton, D. C.

PERNAMBUCO. Assembleia Legislativa. **Projeto de Lei Ordinária nº 740/2019**. Determina que restaurantes, pizzarias, churrascarias, bares, cafés, lanchonetes, casas de sucos e casas de shows forneçam água filtrada gratuitamente aos seus clientes, bem como utilizem da mesma água para fabricação de gelo destinado aos copos de bebidas. Disponível em: <http://www.alepe.pe.gov.br/proposicao-texto-completo/?docid=5240&tipoprop=p>. Acesso em: 13 mai 2021.

PIRIOU, P.; MACKEY, E. D.; SUFFET, I. H.; BRUCHET, A. Chlorinous flavor perception in drinking water. **Water Science and Technology**, v. 49, n. 9, p. 321–328, 2004. DOI <https://doi.org/10.2166/wst.2004.0592>.

PITA, R. C. S.; SILVA JÚNIOR, G. C.; ROSÁRIO, F. F.; SILVA, M. L. Sistema aquífero alter do chão a oeste da cidade de Manaus (AM): processos hidrogeoquímicos, origem da salinidade e relações com aquíferos adjacentes. **Geologia USP. Série Científica**, v.18, n. 1, p. 273-296, 2018. DOI <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v18-134253>.

PLATIKANOV, S.; HERNÁNDEZ, A.; GONZÁLEZ, S.; CORTINA, J. L.; TAULER, R.; DEVESA, R. Predicting consumer preferences for mineral composition of bottled and tap water. **Talanta**, v. 162, p. 1-9, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2016.09.057>.

PORTO ALEGRE. Câmara Municipal. **Projeto de Lei nº 162/2017**. Obriga bares, restaurantes e estabelecimentos similares a servir água potável filtrada para consumo gratuito por seus clientes. Disponível em: <https://www.camarapoa.rs.gov.br/processos/131716>. Acesso em: 10 dez. 2021.

PORTO VELHO. **Lei Municipal 1.818, de 22 de junho de 2009**. Dispõe sobre a instalação de [...] bebedouros de água potável na rede bancária da cidade de Porto Velho. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/ro/p/porto-velho/lei-ordinaria/2009/181/1818/lei-ordinaria-n-1818-2009-dispoe-sobre-a-instalacao-de-banheiros-masculinos-e-femininos-bem-como-de-bebedouros-de-agua-potavel-na-rede-bancaria-da-cidade-de-porto-velho>. Acesso em 12 jan. 2022

QUEIROZ, E. T.; PONTES, C. H. C. **Estudo diagnóstico das águas minerais e potáveis de mesa do Brasil**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/documentos/estudo-diagnostico/estudo-diagnostico-das-aguas-minerias-e-potaveis-de-mesa-do-brasil.pdf/view>. Acesso em: 2 abr. 2019.

RANI, B.; MAHESHWARI, R. K.; GARG, A.; PRASAD, M. Bottled Water – A Global Market Overview. **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences**, v. 1, n. 6, p. 1-4. 2012. Disponível em: <http://www.bepls.com/may2012/1.pdf>. Acesso 14 mai 2021.

RECIFE. Lei Municipal 17.371, de 10 de outubro de 2007. Dispõe sobre a obrigatoriedade de fornecimento gratuito de água potável pelas danceterias, salões de dança e estabelecimentos similares que sirvam bebidas alcoólicas ou com capacidade de público maior que 500 (quinhentos) frequentadores. **Diário Oficial do Município de Recife**, Recife, 8 nov. 2007. Disponível em: <https://cm-recife.jusbrasil.com.br/legislacao/255032/lei-17371-07>. Acesso em: 13 maio 2021.

REYNOLDS, J.; FREIRE, J.; HIRATA, R. Trends in nitrate concentration and determination of its origin using stable isotopes in groundwater of the Western Central Valley of Costa Rica. **Ambio: A Journal of Human Environment**, v. 35, n. 5, p. 229–236, 2002. DOI <https://doi.org/10.1579/05-r-046r1.1>.

REY-SALGUEIRO, L.; GOSÁLBEZ-GARCÍA, A.; PÉREZ-LAMELA, C.; SIMAL-GÁNDARA, J.; FALQUÉ-LÓPEZ, E. Training of panellists for the sensory control of bottled natural mineral water in connection with water chemical properties. **Food Chemistry**, v. 141, n. 1, p. 625-636, 2013. DOI <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.02.093>.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei nº 2.424, de 22 de agosto de 1995. Obriga bares, restaurantes e estabelecimentos similares a servirem água filtrada aos clientes. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 23 ago. 1995.

Disponível em:

<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aab9cac8032564fe0065abb4/a158150c9bf7b73003256509006dc6df?OpenDocument#:~:text=OBRIGA%20BARES%2C%20RESTAURANTES%20E%20ESTABELECIMENTOS,SERVIREM%20%C3%81GUA%20FILTRADA%20AOS%20CLIENTES>. Acesso em: 13 maio 2021.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 7.047, de 22 de julho de 2015**. Altera a lei nº 2.424, de 22 de agosto de 1995, que obriga bares, restaurantes e estabelecimentos similares a servirem água filtrada aos clientes. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 23 jul. 2015. Disponível em:

<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aab9cac8032564fe0065abb4/a158150c9bf7b73003256509006dc6df?OpenDocument>. Acesso em: 13 maio 2021.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (Procergs). **Aplicativo Menor Preço Brasil**. Disponível em:

https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.rs.procergs.mpbr&hl=pt_BR&gl=US. Acesso em: 15 jun. 2021.

RODRÍGUEZ-CARO, J. B.; LÓPEZ-GETA, J. A.; RAMÍREZ-ORTEGA, A. (Eds.). Aspectos legales y administrativos de las aguas minerales. **Las aguas minerales em España**, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 2001. Disponível em: http://www.igme.es/actividadesigme/lineas/HidroyCA/publica/libros5_AMyT/lib115/pdf/lib115/in_04.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2010: the recovery. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. apr/mai, p. 10–17, 2011. Disponível em:

<https://www.bottledwater.org/files/2010BWstats.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2011: the recovery continues. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. abr/mai, p. 12–21, 2012. Disponível em:

<https://www.bottledwater.org/files/2011BWstats.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2013: sustaining vitality. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jul/ago, p. 13–22, 2014. Disponível em:

https://issuu.com/ibwa/docs/bwr_julyaug2014/14. Acesso em: 14 jun. 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2014 reinvigoration. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jul/ago, p. 10–19, 2015. Disponível em:

https://issuu.com/ibwa/docs/bwr_julyaug2015_final. Acesso em: 14 jun. 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2015 acceleration. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jul/ago, p. 12–20, 2016. Disponível em: https://issuu.com/ibwa/docs/bwr_jul-aug_2016_final. Acesso em: 14 jun 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2016 nº1 and growing. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jul/ago, p. 12–21, 2017. Disponível em: https://issuu.com/ibwa/docs/bwr_2017_julyaug_final. Acesso em: 14 jun 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water 2017 staying strong. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jul/ago, p. 12–20, 2018. Disponível em: https://issuu.com/ibwa/docs/bwr_july_aug_2018_final. Acesso em: 14 jun. 2019.

RODWAN, J. G. Bottled water industry gathering strength. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jun/jul, p 12–20, 2013. Disponível em: https://issuu.com/ibwa/docs/bwa_jun-jul_061213b_final. Acesso em: 14 jun 2019.

RODWAN, J. G. Significant but slower growth for bottled water in 2018. **Bottled Water Reporter**, Palo Alto, v. jul/ago, p. 10-18, 2019. Disponível em: https://issuu.com/ibwa/docs/bwr_jul-aug_2019_final. Acesso em: 23 fev. 2021.

ROSARIO-ORTIZ, F.; ROSE, J.; SPEIGHT, V.; VON GUNTEN, U.; SCHNOOR, J. How do you like your tap water? **Science**, v. 351, n. 6276, p. 912-914, 2016. DOI <https://doi.org/10.1126/science.aaf0953>

SANTIAGO, H. Rio Quente espera R\$400 mi em receita e nova atração. **Revista Panrotas**, 3 out. 2017. Disponível em: https://www.panrotas.com.br/noticia-turismo/parquestematicos/2017/08/rio-quente-espera-r-400-mi-em-receita-e-nova-atracao_148446.html. Acesso em: 7 jul 2019.

SÃO PAULO (Cidade). Lei nº 17.453, de 9 de setembro de 2020. Dispõe sobre a oferta gratuita de água da casa nos estabelecimentos comerciais que especifica. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, 10 set. 2020. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17453-de-9-de-setembro-de-2020>. Acesso em: 13 maio 2020.

SÃO PAULO (Estado). Portaria CAT Nº 89, de 27 de dezembro de 2019. Divulga valores atualizados para base de cálculo da substituição tributária de água mineral e natural, conforme pesquisas elaboradas pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – FIPE. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 28 dez. 2019. Disponível em: <https://legislacao.fazenda.sp.gov.br/Paginas/Portaria-CAT-89-de-2019.aspx>. Acesso em 27 ago. 2020.

SEPÚLVEDA, J.; VALDESPINO, J. L.; GARCÍA-GARCÍA, L. Cholera in Mexico: the paradoxical benefits of the last pandemic, **International Journal of Infectious Diseases**, v. 10, n. 1, p. 4-13, 2006. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2005.05.005>.

SERGIPE. Lei nº 8.408, de 22 de maio de 2018. Dispõe sobre a gratuidade de água potável em lanchonetes, bares, restaurantes, hotéis e shopping centers. **Diário Oficial do Estado de Sergipe**, Aracajú, 05 jun. 2018. Disponível em:

<https://al.se.leg.br/Legislacao/Ordinaria/2018/O84082018.pdf>. Acesso em: 13 maio 2021.

SERRA, S. H. **Águas minerais do Brasil: uma nova perspectiva jurídica**, Campinas: Editora Millennium, 2009.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em:

http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. Acesso em: 19 mar 2021.

SILVA, A. S. **Um modelo de antecedentes para a cocriação de valores em serviços de geriatria na cidade de São Paulo**: uma aplicação da modelagem de equações estruturais. 2014. 277p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2014.

SILVA, M. B. Mecanismos de participação e atuação de grupos de interesse no processo regulatório brasileiro: o caso da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 4, p. 969–992, 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000400004>.

SKURRAY, J. H.; PANNELL, D. J. Potential approaches to the management of third-party impacts from groundwater transfers. **Hydrogeology Journal**, v. 20, n. 5, p. 879-891, 2012. DOI <https://doi.org/10.1007/s10040-012-0868-9>.

STIGLER, G. J. The theory of economic regulation. **The Bell Journal of Economics and Management Science**, v. 2, n. 1, 3-21, 1971. DOI <https://doi.org/10.2307/3003160>.

SYME, G. J.; WILLIAMS, K. D. The psychology of drinking water quality: an exploratory study. **Water Resources Research**, v. 29, n. 12, p. 4003-4010. 1993. DOI <https://doi.org/10.1029/93WR01933>.

TEILLET, E.; SCHLICH, P.; URBANO, C.; CORDELLE, S.; GUICHARD, E. Sensory methodologies and the taste of water. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 8, p. 967-976, 2010a. DOI <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.04.012>.

TEILLET, E.; URBANO, C.; CORDELLE, S.; SCHLICH, P. Consumer perception and preference of bottled and tap water. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, n. 3, p. 463-480, 2010b. DOI <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00280.x>.

TERZIAN, F. (2019) Mercado de água mineral tem forte expansão. **Valor Econômico**, 22 mar. 2019. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2019/03/22/mercado-de-agua-mineral-tem-forte-expansao.ghtml> . Acesso em: 10 jun. 2021.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2000/60/EC** do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece um Quadro de acção comunitária no domínio da política da água, 23

out. 2000. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120&from=EN>. Acesso em: 4 mar. 2021.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2009/54/EC**, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à exploração e à comercialização de águas minerais naturais, 26 jun. 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:164:0045:0058:EN:PDF>. Acesso em: 28 jun. 2019.

UNITED STATES. Congress. **United States Code: Federal Food, Drug, and Cosmetic Act**, title 21, v. 2, 2020. Disponível em: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=165.110&SearchTerm=bottled%20water>. Acesso em: 4 mar. 2021.

UNITED STATES. Department of Justice and the Federal Trade Commission. **Horizontal Merger Guidelines**. Issued: August 19, 2010. Disponível em: <https://www.justice.gov/atr/horizontal-merger-guidelines-08192010>. Acesso em: 4 ago. 2021.

VINGERHOEDS, M. H.; VRIES, M. A. N.; RUEPERT, N.; VAN DER LAAN, H.; BREDIE, W. L. P.; KREMER, S. Sensory quality of drinking water produced by reverse osmosis membrane filtration followed by remineralisation, **Water Research**, v. 94, p. 42-51, 2016. DOI <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.02.043>.

VISCUSI, W. K.; VERNON, J. M.; HARRINGTON, J. E. **Economics of regulation and antitrust**, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2^o Edition, 1995.

WARD, L. A.; CAIN, O. L.; MULLALLY, R. A.; HOLLIDAY, K. S.; WERNHAM, A. G. H.; BAILLIE, P. D.; GREENFIELD, S. M. Health beliefs about bottled water: a qualitative study. **BMC Public Health**, v. 9, p. 196, 2009. DOI <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-196>.

WHELTON, A. J. DIETRICH, A. M.; BURLINGAME, G. A.; SCHECHS, M.; DUNCAN S. E. Minerals in drinking water: impacts on taste and importance to consumer health. **Water Science and Technology**, v. 55, n. 5, pp 283-291, IWA Publishing, 2007. DOI <https://doi.org/10.2166/wst.2007.190>.

WOOLDRIDGE, J. **Introductory econometrics: a modern approach**, Nelson Education, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum**. Geneva: World Health Organization, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>. Acesso em: 18 mai. 2021.

ZAT, M.; BENETTI, A. D. Remoção dos compostos odoríferos geosmina e 2-metilisoborneol de águas de abastecimento através de processos de aeração em

cascata, dessorção por ar e nanofiltração. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 353-360, 2011. DOI <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522011000400006>.

APÊNDICE 1 – PARTICIPAÇÃO DE MERCADO DAS FIRMAS, PREÇOS, DISTÂNCIA, PH E RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO A 180 °C

Marcas comercializadas (1)	Estado Produtor	Produzido na RM	pH (2)	Resíduo de evaporação (2)	Participação de mercado (3)	Distância (4)	Preço (5)
RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno							
A1	DF	Sim	5.1	11.4	18.5%	26	9.3
A2M	DF	Sim	6.4	10.7	16.8%	29	17.2
A3	GO	Sim	5.5	15.3	14.2%	73	10.0
A4	DF	Sim	4.5	31.6	14.1%	16	
A5	DF	Sim	5.3	13.8	12.8%	49	7.5
A6	DF	Sim	5.4	5.7	11.5%	36	6.0
A7	DF	Sim	7.0	36.1	6.5%	40	
A8M	DF	Sim	4.5	14.2	3.2%	41	
A9	DF	Sim	4.6	7.8	1.2%	37	
A10	DF	Sim	5.8	7.1	0.9%	50	8.2
A11	DF	Sim	5.9	23.3	0.1%	80	
A12	DF	Sim	4.8	3.0	0.1%	47	5.5
Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (MT)							
B1	MT	Sim	4.9	12.8	34.8%	66	8.8
B2	MT	Sim	5.3	18.0	4.7%	96	8.1
B3	MT	Sim	4.8	9.2	4.6%	86	7.0
B4	MT	Sim	5.2	34.2	4.2%	86	7.4
B5	MT	Sim	5.4	16.9	2.6%	72	7.7
B6	MT	Sim	5.0	17.1	2.1%	104	7.5
B7	MT	Sim	5.4	32.1	2.1%	94	7.4
B8	MT	Sim	6.7	103.7	0.3%	30	
B9	MT	Não	4.8	14.6	20.3%	166	12.1
B10	MT	Não	5.3	6.3	8.3%	127	8.5
B11	MT	Não	5.4	15.8	7.8%	168	8.1
B12	MT	Não	4.9	6.0	4.6%	135	9.0
B13	MT	Não	5.1	12.2	3.7%	156	7.8
Região Metropolitana de Aracaju (SE)							
C1	SE	Sim	4.7	33.7	17.7%	19	6.3
C2	SE	Sim	5.6	35.9	15.0%	14	5.4
C3M	SE	Sim	5.4	53.1	14.1%	31	10.7
C4	SE	Sim	4.0	90.1	12.2%	24	7.5
C5	SE	Sim	5.5	62.6	10.8%	31	6.2
C6	SE	Sim	5.4	89.1	8.3%	35	
C7	SE	Não	4.3	57.0	14.2%	57	5.0
C8	BA	Não	4.6	30.0	7.8%	298	7.0
Região Metropolitana de Natal (RN)							
D1	RN	Sim	5.6	56.5	18.2%	20	6.4
D2	RN	Sim	6.0	82.5	14.0%	18	7.6

Marcas comercializadas (1)	Estado Produtor	Produzido na RM	pH (2)	Resíduo de evaporação (2)	Participação de mercado (3)	Distância (4)	Preço (5)
D3	RN	Sim	5.6	43.6	12.4%	22	7.6
D4	RN	Sim	4.6	48.3	7.9%	17	5.9
D5	RN	Sim	5.8	40.3	6.6%	16	5.4
D6	RN	Sim	4.6	23.0	6.5%	20	5.3
D7	RN	Sim	6.3	61.8	6.1%	22	6.1
D8	RN	Sim	5.4	43.7	5.8%	13	5.6
D9	RN	Sim	5.7	35.5	5.5%	35	6.2
D10	RN	Sim	5.1	79.4	3.0%	14	5.3
D11	RN	Sim	5.1	46.8	3.0%	19	5.5
D12	RN	Sim	5.8	96.8	1.3%	25	5.5
D13	RN	Sim	5.1	51.6	0.6%	21	6.5
D14M	PB	Não	4.7	53.2	8.5%	190	12.1
D15	RN	Não	6.7		0.7%	52	5.1
Adicionada de Sais: Pureza							7,0
Região Metropolitana de Recife (PE)							
E1M	PE	Sim	5.0	69.2	23,4%	21	7.7
E2	PE	Sim	5.3	88.7	10,4%	10	7.5
E3	PE	Sim	5.4	62.0	8.4%	13	5.8
E4	PE	Sim	5.2	58.0	7.5%	14	4.3
E5	PE	Sim	5.3	60.4	5.5%	21	5.0
E6	PE	Sim	5.2	81.8	5.2%	15	4.7
E7	PE	Sim			5,1%	17	1.0
E8	PE	Sim	5.5	66.7	4,9%	23	4.3
E9	PE	Sim	5.1	54.2	4.1%	8	5.3
E10	PE	Sim	5,4	72,7	3.4%	12	1.1
E11	PE	Sim	6.0	135.1	3.3%	18	2,5
E12	PE	Sim	4.4	78.8	2.6%	11	
E13	PE	Sim	4.5	21.0	2.0%	18	9.3
E14	PE	Sim	5.9	129.4	1.2%	15	
E15	PE	Sim	5.5	76.4	1.1%	18	4.0
E16	PE	Sim	5.5	102.0	1.0%	17	4.5
E17	PE	Sim	5.0	78.7	0.9%	20	4.5
E18	PE	Sim	4.5	34.2	0.6%	40	
E19	PE	Sim	6.1	63.1	0.5%	16	
E20	PE	Sim	5.7	48.8	0.4%	23	5.2
E21	PE	Sim	4.2	67.3	0.4%	18	
E22	PE	Sim	6,0	109,3	0,1%	13	3,0
E23M	PE	Não	5.2	59.4	7.9%	31	13.5
Ideal (adicionada de sais)							4,0
Região Metropolitana de Salvador (BA)							
F1	BA	Sim	4.9	33.4	34.7%	57	7.6
F2M	BA	Sim	4.6	29.7	17.1%	53	13.1
F3	BA	Sim	5.9	35.0	13.7%	48	8.1

Marcas comercializadas (1)	Estado Produtor	Produzido na RM	pH (2)	Resíduo de evaporação (2)	Participação de mercado (3)	Distância (4)	Preço (5)
F4	BA	Sim	4.6	30.0	12.7%	57	8.4
F5	BA	Sim	5.0	26.8	7.2%	54	9.3
F6	BA	Sim	4.8	52.9	6.9%	35	8.2
F7	BA	Sim	4.6	23.8	4.4%	56	6,5
F8	BA	Sim	5.9	34.0	3.4%	48	10,0
Região Metropolitana de Belém (PA)							
G1M	PA	Sim	4.3	78.2	27.0%	24	12.5
G2	PA	Sim	4.1	18.0	25.2%	40	7.5
G3	PA	Sim	4.3	22.1	8.6%	21	7.7
G4	PA	Sim	4.1	18.2	8.0%	38	8.7
G5	PA	Sim	4.7	16.6	6.1%	62	7.5
G6	PA	Sim	4.2	32.7	3.3%	70	6,7
G7	PA	Sim	4.3	16.3	2.0%	35	8.1
G8	PA	Sim	5.1	20.3	1.9%	31	7.8
G9	PA	Sim	4.2	15.8	1.3%	47	6.8
G10	PA	Sim	4.3	16.6	1.3%	35	
G11	PA	Não	4.7	14.0	13.9%	102	6.5
G12	PA	Não	4.6	10.5	1.5%	89	7.2
Região Metropolitana de Manaus (AM)							
H1	AM	Sim	6.3	162.5	34.9%	9	6.5
H2	AM	Sim	5.4	63.5	34.5%	3	7.2
H3	AM	Sim	5.6	68.0	20.2%	4	7.3
H4	AM	Sim	6.0	53.8	6.7%	30	5.7
H5	AM	Sim	5.3	64.1	2.2%	11	6.3
H6	AM	Sim	5.6	42.9	0.8%	21	5.6
H7	AM	Sim	7.6	79.8	0.5%	89	5.9
Região Metropolitana do Rio de Janeiro							
J1	RJ	Sim	5.9	51.9	27.9%	117	11.3
J2	RJ	Sim	5.4	35.3	7.0%	63	11.6
J3	RJ	Sim	5.9	40.0	6.3%	50	8.9
J4	RJ	Sim	4.6	90.4	3.1%	35	10.3
J5	RJ	Sim	5.9	88.4	2.6%	60	8.2
J6	RJ	Sim	5.8	61.8	2.5%	75	8.3
J7	RJ	Sim	6.1	164.7	2.5%	74	6,3
J8	RJ	Sim	5.3	22.1	2.3%	77	7,9
J9	RJ	Sim	7.2	94.3	1.8%	84	10.0
J10	RJ	Sim	5.9	110.1	1.7%	23	11.6
J11	RJ	Não	5,7	30,8	1,7%	141	10
J12	RJ	Sim	6.4	159.4	1.7%	94	10.1
J13	RJ	Sim	6.4	37.5	1.5%	51	7.5
J14	RJ	Sim	5.3	36.9	1.5%	45	12.2
J15	RJ	Sim	6.0	72.2	1.2%	80	8.3
J16	RJ	Não	5,3	25	1,0%	122	13

Marcas comercializadas (1)	Estado Produtor	Produzido na RM	pH (2)	Resíduo de evaporação (2)	Participação de mercado (3)	Distância (4)	Preço (5)
J17	RJ	Sim	6.0	84.0	0.8%	54	10.7
J18	RJ	Sim	5.6	44.2	0.7%	110	11.5
J19	RJ	Sim	5.7	88.2	0.6%	65	12.0
J20	RJ	Sim	6.9	234.9	0.6%	53	7,8
J21	RJ	Sim	5.8	74.4	0.6%	86	
J22	RJ	Sim	5,7	88,2	0,6%	64,5	12,0
J23	RJ	Sim	5.6	30.5	0.5%	48	
J24	RJ	Sim	5.4	29.3	0.4%	103	8.8
J25	RJ	Sim	5.1	220.6	0.1%	13	
J26	RJ	Sim	5.5	31.9	0.1%	78	10.0
J27	RJ	Sim	5.6	55.3	0.1%	63	7.3
J28	SP	Não	6.6	82.2	13.8%	484	18.6
J29	RJ	Não	5.8	56.0	6.3%	333	23,0
J30	SP	Não	6.3	106.7	3.8%	485	18.0
J31	RJ	Não	5.3	25.0	1.0%	122	13.0
J32	SP	Não	6.4	136.0	1.0%	486	17.0
J33	SP	Não	7.8	110.0	0.6%	450	32.1
J34	SP	Não	5.9	53.6	0.3%	504	9.8
Região Metropolitana de São Paulo (SP)							
L1M	SP	Sim	5.7	48.5	18.0%	47	16.0
L2	SP	Sim	7.3	111.8	4.1%	58	
L3M	SP	Sim	7.0	113.0	3.5%	59	8.0
L4	SP	Sim	7.2	137.9	2.7%	33	
L5	SP	Sim	5.5	71.4	2.2%	13	9.4
L6	SP	Sim	6.3	59.1	2.0%	65	7.0
L7	SP	Sim	6.9	144.6	1.5%	79	8.8
L8	SP	Sim	6.8	132.1	1.4%	13	12.0
L9	SP	Sim	7.7	184.7	1.3%	32	8.9
L10	SP	Sim	6.0	65.3	1.2%	46	
L11	SP	Sim	5.0	103.1	0.8%	45	
L12	SP	Sim	7.7	116.7	0.6%	51	
L13	SP	Sim	6.6	125.7	0.6%	51	9.0
L14	SP	Sim	5.6	50.2	0.6%	57	9.0
L15	SP	Sim	4.9	25.3	0.5%	50	
L16	SP	Sim	5.5	24.6	0.5%	52	11.0
L17	SP	Sim	5.5	56.7	0.4%	38	10.0
L18	SP	Sim	7.0	94.0	0.4%	16	
L19	SP	Sim	5.6	37,6	0.4%	20	
L20	SP	Sim	6.2	71.6	0.3%	28	10.0
L21	SP	Sim	6.9	199.7	0.3%	24	
L22	SP	Sim	8.3	168.4	0.3%	42	
L23	SP	Sim	5.2	72.9	0.2%	52	10.0
L24	SP	Sim	6.5	161.2	0.2%	47	

Marcas comercializadas (1)	Estado Produtor	Produzido na RM	pH (2)	Resíduo de evaporação (2)	Participação de mercado (3)	Distância (4)	Preço (5)
L25	SP	Sim	5.9	41.2	0.2%	30	
L26	SP	Sim	6.1	87.8	0.1%	86	
L27	SP	Não	6.6	82.2	11.1%	158	10.0
L28	SP	Não	5.5	26.7	6.9%	109	9.4
L29	SP	Não	6.8	130.3	4.8%	542	7.9
L30	SP	Não	8.8	117.7	3.5%	437	7.0
L31	SP	Não	5.3	28.9	3.5%	543	9.0
L32	SP	Não	9.8	276.2	3.3%	411	9.5
L33	SP	Não	6.0	64.7	2.9%	161	10.5
L34	SP	Não	6.3	108.8	2.5%	267	8.0
L35	SP	Não	5.6	18.8	2.1%	292	11.9
L36	SP	Não	5.2	20.7	1.8%	118	9.0
L37	SP	Não	6.5	118.9	1.6%	189	14.9
L38	SP	Não	5.8	38.3	1.6%	529	6.0
L39	SP	Não	9,6	258,2	1.6%	368	9.0
L40	SP	Não			1.4%	591	6.5
L41	SP	Não	7.5	87.8	1.1%	274	10.9
L42	SP	Não	6.5	89.9	0.9%	302	7.0
L43	SP	Não	5.8	70.1	0.8%	111	8.9
L44	SP	Não	6.5	90.3	0.8%	105	10.2
L45	SP	Não	6.4	136.0	0.8%	157	10.5
L46	SP	Não	4.5	42.3	0.6%	156	8.0
L47	SP	Não	6.7	135.5	0.5%	173	8.5
L48M	SP	Não	7.8	110.0	0.5%	184	24.0
L49	MG	Não	6.4	90.4	0.5%	199	7.0
L50	SP	Não	6.8	158.5	0.3%	226	18.0
L51	SP	Não	6.2	92.2	0.2%	70	10.0
L52	SP	Não	7.2	93.4	0.1%	75	5.5
Região Metropolitana de Curitiba (PR)							
M1	PR	Sim	7.6	132.1	54.5%	39	14.3
M2	PR	Sim	6.8	85.1	16.3%	80	12.6
M3	PR	Sim	7.5	169.5	15.2%	23	12.9
M4	PR	Sim	7.9	166.8	7.9%	35	11.9
M5	PR	Sim	7.1	255.5	4.2%	17	10.7
M6	PR	Sim	7.8	148.5	1.0%	22	12.1
M7	PR	Sim	7.4	189.3	0.2%	36	
Região Metropolitana de Porto Alegre (RS)							
N1	RS	Sim	6.9	189.4	10.3%	31	10.5
N2	RS	Sim	7.0	112.8	8.6%	58	13.7
N3	RS	Sim	7.6	250.2	7.1%	18	11.9
N4	RS	Sim	7.2	148.4	4.5%	33	13.8
N5	RS	Sim	6.1	76.6	4.4%	43	10.0
N6	RS	Sim	7.2	212.0	3.6%	48	13.9

Marcas comercializadas (1)	Estado Produtor	Produzido na RM	pH (2)	Resíduo de evaporação (2)	Participação de mercado (3)	Distância (4)	Preço (5)
N7	RS	Sim	5.8	92.7	3.6%	12	8.0
N8	RS	Sim	7.2	235.0	3.5%	16	10.0
N9	RS	Sim	6.5	111.9	0.6%	26	9.9
N10	RS	Sim	7.3	176.5	0.1%	17	10.6
N11	RS	Não	7.0	227.2	22.0%	115	20.0
N12	RS	Não	6.2	51.7	12.3%	131	15.1
N13	RS	Não	7.2	177.5	9.5%	339	19.0
N14	RS	Não	8.2	168.7	4.2%	171	17.2
N15	RS	Não	6.7	169.1	4.0%	169	10.9
N16	RS	Não	7.7	312.0	1.6%	115	16.0
N17	RS	Não	6.3	104.2	0.1%	182	14.4

(1) Foram consideradas como marcas comercializadas numa dada região metropolitana, todas as marcas produzidas na RM, acrescidas das marcas das marcas vendidas com nota fiscal na RM, encontradas por meio de busca nos aplicativos de rastreamento de preço; (2) o pH e o resíduo de evaporação a 180°C médios ponderados de cada marca foram calculados considerando os seus valores para as fontes aprovadas do empreendimento e a proporção de vazão de cada fonte em relação à vazão total aprovada no empreendimento; (3) A participação de mercado de cada empresa foi estimada considerando a produção média anual declarada à ANM no período 2016-18 ou em período imediatamente posterior ou anterior, caso a empresa não tenha declarado produção entre 2016-2018. Quando a empresa que forneceu para mais de uma RM, sua participação em cada mercado foi estimada pela produção ponderada sobre as populações de cada RM de destino (4) A distância foi calculada considerando a localização da fonte e o centro do município-sede da região metropolitana, usando a ferramenta Google Maps; (5) O preço médio foi obtido em aplicativos que recuperam valores de venda a partir de notas fiscais emitidas, fixada a localidade de busca.

APÊNDICE 2 – PESQUISA DE CONSUMIDOR

Consumo de água de beber

Esta pesquisa procura conhecer seus hábitos de consumo e opinião sobre a qualidade das diversas opções de águas de BEBER. POR FAVOR RESPONDA CONSIDERANDO SEUS HÁBITOS DE CONSUMO ANTES DA PANDEMIA DE COVID 19. Na pesquisa, os termos galão ou garrafão se referem às embalagens retornáveis de plástico rígido de 10 e 20 litros, que, após o consumo, são devolvidas ao distribuidor no momento da compra de uma nova embalagem cheia. As embalagens descartáveis, por outro lado, são todas as demais embalagens, feitas de plástico ou vidro e que são descartadas após o consumo, por exemplo copinhos, garrafinhas e garrafas de 1,5 litros, ou mesmo embalagens de 5 litros ou 10 litros feitas de plástico mais flexível e descartável. Ao fim de cada seção selecione "próxima" para continuar ou "voltar" caso queira modificar alguma resposta de seções anteriores. O tempo de resposta da pesquisa é de até aproximadamente 10 minutos. Muito obrigada pela colaboração! .

*Obrigatório

1. Em que Estado você mora? *

Marcar apenas uma oval.

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> AC | <input type="radio"/> ES | <input type="radio"/> PB | <input type="radio"/> RR |
| <input type="radio"/> AL | <input type="radio"/> GO | <input type="radio"/> PE | <input type="radio"/> RS |
| <input type="radio"/> AM | <input type="radio"/> MA | <input type="radio"/> PI | <input type="radio"/> SC |
| <input type="radio"/> AP | <input type="radio"/> MG | <input type="radio"/> PR | <input type="radio"/> SE |
| <input type="radio"/> BA | <input type="radio"/> MS | <input type="radio"/> RJ | <input type="radio"/> SP |
| <input type="radio"/> CE | <input type="radio"/> MT | <input type="radio"/> RN | <input type="radio"/> TO |
| <input type="radio"/> DF | <input type="radio"/> PA | <input type="radio"/> RO | |

2. Em que município você mora? *

3. Em que bairro você mora? *

4. Qual é a sua faixa etária? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 a 14 anos de idade 15 a 29 anos de idade
 30 a 59 anos de idade 60 ou mais anos de idade

5. Qual é o seu gênero? *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino Feminino Outro: _____

6. Qual a sua escolaridade? *

Marcar apenas uma oval.

- | | | |
|---|--|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Ensino fundamental incompleto | <input type="radio"/> Ensino médio completo | <input type="radio"/> Especialização |
| <input type="radio"/> Ensino fundamental completo | <input type="radio"/> Ensino superior incompleto | <input type="radio"/> Mestrado |
| <input type="radio"/> Ensino médio incompleto | <input type="radio"/> Ensino superior completo | <input type="radio"/> Doutorado |

7. Qual a sua profissão?

8. Você exerce algumas dessas funções? *

Marcar apenas uma oval.

- Empregado ou dirigente de empresa de abastecimento público de água
- Servidor, empregado ou dirigente da Agência Nacional de Mineração
- Hidrogeólogo ou especialista na área de recursos hídricos
- Colaborador de ONG ligada à causa ambiental
- Nenhuma das anteriores

9. Qual a faixa de renda total mensal da sua família? *

Marcar apenas uma oval.

- Sem renda atualmente.
- Até 2 salários mínimos (até R\$ 2.090)
- Entre 2 a 3 salários mínimos (entre R\$ 2.090 e R\$ 3.135)
- Entre 3 e 6 salários mínimos (entre R\$ 3.135 e R\$ 6.270)
- Entre 6 e 10 salários mínimos (entre R\$ 6.270 e R\$ 10.450)
- Entre 10 a 15 salários mínimos (entre R\$ 10.450 e R\$ 15.675)
- Mais de 15 salários mínimos (mais de R\$ 15.675)

10. Quantas pessoas moram na sua casa? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 2 3 4 5 6 ou mais

11. Você é a pessoa que escolhe, compra ou decide que tipo de água de beber se consome na sua casa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 15* Não

Informações sobre a pessoa que escolhe, compra ou decide que tipo de água de beber se consome na sua casa

12. Qual a escolaridade da pessoa que decide que tipo de água de beber se consome na sua casa? *

Marcar apenas uma oval.

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> Ensino fundamental incompleto | <input type="radio"/> Ensino superior incompleto |
| <input type="radio"/> Ensino fundamental completo | <input type="radio"/> Ensino superior completo |
| <input type="radio"/> Ensino médio incompleto | <input type="radio"/> Especialização |
| <input type="radio"/> Ensino médio completo | <input type="radio"/> Mestrado |
| | <input type="radio"/> Doutorado |

13. Qual é o sexo da pessoa que decide que tipo de água de beber se consome na sua casa? *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino Feminino Outro

14. Qual a faixa etária da pessoa que decide que tipo de água de beber se consome na sua casa? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 a 14 anos de idade 30 a 59 anos de idade
 15 a 29 anos de idade 60 ou mais anos de idade

Responda sobre seu consumo de água de galão ou garrafão (embalagem retornável)

15. FORA DA SUA CASA, onde você bebe água de galão ou garrafão (embalagem retornável)? (marque todas as opções verdadeiras) *

Marque todas que se aplicam.

- Na escola ou faculdade
 No trabalho
 Em repartições públicas
 Em clubes ou academias
 Em consultórios ou estabelecimentos comerciais
 Na casa de amigo ou parentes
 Não bebo água de galão ou garrafão fora de casa

16. EM SUA CASA, você bebe REGULARMENTE água de galão ou garrafão (embalagem retornável)? Se bebe, sabe informar de que tipo? (marque apenas uma opção) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim. Água mineral
- Sim. Água adicionada de sais
- Sim. Água mineral e água adicionada de sais
- Sim, mas não sei dizer qual é o tipo
- Não bebo água de garrafão na minha casa regularmente
Pular para a pergunta 21

Sobre o galão ou garrafão (embalagem retornável), responda:

17. Por que vocês optaram por consumir água de galão ou garrafão (embalagem retornável)? *

18. Na sua casa, qual o principal critério para escolha do galão ou garrafão (embalagem retornável)? *

Marcar apenas uma oval.

- Escolhemos a marca em que mais confiamos
- Escolhemos pelo menor preço
- Escolhemos pelo material de fabricação e/ou aparência do garrafão
- Escolhemos pelo formato do garrafão ou por ele possuir algum dispositivo que facilite seu transporte
- Escolhemos pelo sabor da água
- Escolhemos pela composição química da água
- Não sei informar.
- Outro: _____

19. Considerando o critério acima, vocês tem preferência de marca de galão ou garrafão de água (embalagem retornável)? Qual? *

20. Na sua casa, qual é o volume do galão ou garrafão (embalagem retornável) usado com maior frequência? *

Marcar apenas uma oval.

- Galão de 20 litros *Pular para a pergunta 26*
 Galão de 10 litros *Pular para a pergunta 28*

Pular para a pergunta 26

Já que você não bebe água de galão ou garrafão (embalagem retornável) regularmente em casa, responda:

21. Por que você não consome água de galão ou garrafão (embalagem retornável) regularmente em casa? *

22. Você já consumiu água de galão ou garrafão (embalagem retornável) regularmente em casa e deixou de consumir? Se sim, por quê?

23. Você consumiria água de galão ou garrafão no futuro? Em que circunstâncias? *

24. EM SUA CASA, você já bebeu OCASIONALMENTE água de galão ou garrafão (embalagem retornável)? Em que situações? (marque todas as opções verdadeiras) *

Marque todas que se aplicam.

- Quando faltou água na torneira ou houve racionamento de água
 Quando faltou energia
 Quando a água de abastecimento ficou contaminada (acidente ambiental, proliferação de algas e bactérias, etc)
 Não bebi água de galão ou garrafão ocasionalmente na minha casa.

Outro: _____

25. Que tipo de água você bebe EM CASA na maior parte do tempo? (marque apenas uma opção) *

Marcar apenas uma oval.

- Água diretamente da torneira Água do filtro instalado na torneira ou parede
 Água fervida Água do filtro elétrico
 Água do filtro de barro Água de embalagem descartável
 Outro: _____

Pular para a pergunta 32

Sobre a sua última compra de galão ou garrafão de 20L (embalagem retornável)

26. Quanto você pagou pelo galão ou garrafão de 20L (embalagem retornável) na última compra? *

27. Qual era a marca do garrafão de 20L? *

Pular para a pergunta 30

Sobre a sua última compra de galão ou garrafão de 10L (embalagem retornável)

28. Quanto você pagou pelo galão ou garrafão de 10L (embalagem retornável) na última compra? *

29. Qual era a marca? *

30. Você recebe o galão ou garrafão (embalagem retornável) em casa ou retira no ponto de venda? *

Marcar apenas uma oval.

- Recebo o galão ou garrafão em casa
 Retiro no ponto de venda
 Encho meu próprio galão ou garrafão num fontanário da empresa engarrafadora

31. Quantos galões ou garrafões (embalagem retornável) são consumidos por mês na sua casa? *

Agora, responda sobre seu consumo de água em embalagens descartáveis (por exemplo: garrafas de vidro, copos, garrafinhas plásticas e embalagens plásticas de 1,5L, 5L ou 10L, dispensadas após o consumo)

32. Você bebe água em embalagens descartáveis? Se bebe, sabe informar qual é o tipo? (marque apenas uma opção) *

Marcar apenas uma oval.

- Água mineral
- Água adicionada de sais
- Dos dois tipos
- Bebo, mas não sei dizer qual é o tipo
- Não bebo água em embalagens descartáveis *Pular para a pergunta 40*

Ainda sobre o consumo de água engarrafada em embalagens descartáveis

33. Você bebe água engarrafada em embalagens descartáveis (marque apenas uma opção) *

Marcar apenas uma oval.

- Sem gás Com gás Com gás e sem gás

34. Onde você bebe água engarrafada em embalagens descartáveis (marque todas as opções verdadeiras) *

Marque todas que se aplicam.

- Em casa
- No trabalho
- Em trânsito
- Em restaurantes e bares
- Durante atividades esportivas (academias, clubes, parques)
- Durante atividades culturais (cinema, teatro, shows, etc)
- Outros lugares

35. Por que razões você bebe água mineral em embalagem descartável? *

36. Você tem preferência de marca? Qual? *

37. Qual o seu principal critério de escolha quando compra água em embalagem descartável? *

Marcar apenas uma oval.

- Escolho a marca que mais confio
- Escolho a de menor preço
- Escolho pelo material ou aparência da embalagem
- Escolho pelo formato da embalagem ou por ela possuir algum dispositivo que facilite seu transporte
- Escolho pelo sabor da água
- Escolho pela composição química da água
- Não sei informar.
- Outro: _____

38. Se você bebe água engarrafada em embalagem descartável EM CASA, qual é o consumo SEMANAL FAMILIAR aproximado? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 litro por semana
- Entre 1 e 5 litros por semana
- Entre 5 e 10 litros por semana
- Entre 10 e 20 litros por semana
- Mais de 20 litros por semana
- Não sei informar
- Não consumo água de embalagem descartável em casa.

39. Se você bebe água engarrafada em embalagem descartável FORA DE CASA, qual é seu consumo SEMANAL INDIVIDUAL aproximado fora de casa? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 0,5 litro por semana
- Entre 0,5 e 1 litros por semana
- Entre 1 e 5 litros por semana
- Mais de 5 litros por semana
- Não sei informar
- Não consumo água de embalagem descartável fora de casa.

43. Avalie o ODOR dos diferentes tipos de água, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é ruim e 5 é ótimo. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não sei.
Mineral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adicionada de sais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Da torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fervida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de barro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro elétrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

44. Dê sua opinião sobre a PUREZA dos diferentes tipos de água, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é nada pura e 5 é muito pura. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não sei.
Mineral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adicionada de sais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Da torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fervida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de barro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro elétrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

45. Dê sua opinião sobre o quão saudáveis são os diferentes tipos de água, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é nada saudável e 5 é muito saudável. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não sei.
Mineral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adicionada de sais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Da torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fervida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de barro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro elétrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

46. Dê sua opinião sobre CONFIABILIDADE PARA BEBER EM CASA dos diferentes tipos de água, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é nada confiável e 5 é muito confiável. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não sei.
Mineral (galão)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mineral (descartável)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adicionada de sais (galão)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adicionada de sais (descartável)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Da torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fervida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de barro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro elétrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

47. Dê sua opinião sobre a CONFIABILIDADE PARA BEBER FORA DE CASA dos diferentes tipos de água, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é nada confiável e 5 é muito confiável. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

diferentes tipos de água, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é nada confiável e 5 é muito confiável. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não sei.
Água de galão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De garrafa descartável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Da torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de barro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro elétrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

48. Avalie a PRATICIDADE DE CONSUMO EM CASA dos diferentes tipos de água de beber, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é nada prático e 5 é muito prático. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não sei.
Água de galão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De embalagem descartável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Da torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fervida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de barro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro elétrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De filtro de torneira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

49. Avalie o CUSTO OU PREÇO dos diferentes tipos de água de beber, usando a escala abaixo de 1 a 5, onde 1 é muito barato e 5 é muito caro. Se não souber, marque a última coluna. *

Marcar apenas uma oval por linha.

51. A pandemia de COVID 19 mudou seus hábitos de consumo de água de beber?
Como?
