Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Do rótulo ao conteúdo: fluoretos em águas minerais na Região Serrana/RJ

Maria Eduarda Vianna do Nascimento Guerra, Maria Fernanda de Andrade Ferreira, Flávia Maia Silveira, Ana Catarina Bush Loivos, Andréa Videira Assaf

https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

Submetido em: 2026-11-25
Postado em: 2026-11-27 (versão 1)
(AAAA-MM-DD)

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

e20260030

Artigo Original

Do rótulo ao conteúdo: fluoretos em águas minerais na Região Serrana/RJ

From label to content: fluoride in mineral waters in the Mountainous Region/RJ

Maria Eduarda Vianna do Nascimento GUERRA[a]

https://orcid.org/0009-0009-6093-9427

Maria Fernanda de Andrade FERREIRA[a]

https://orcid.org/0009-0008-9225-6244

Flávia Maia SILVEIRA[b]

https://orcid.org/0000-0002-8926-7208

Ana Catarina Bush LOIVOS[b]

https://orcid.org/0000-0002-6820-1808

Andréa Videira ASSAF[b*]

https://orcid.org/0000-0001-7071-7988

[a]UFF - Universidade Federal Fluminense, Instituto de Saúde de Nova Friburgo, Faculdade de Odontologia, Graduanda em Odontologia, Nova Friburgo, RJ, Brasil

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

[b]UFF - Universidade Federal Fluminense, Instituto de Saúde de Nova Friburgo, Faculdade de Odontologia, Departamento de Formação Específica, Nova Friburgo, RJ, Brasil

Como citar:

Guerra MEVN, Ferreira MFA, Silveira FM, Loivos ACB, Assaf AV. Do rótulo ao conteúdo: fluoretos em águas minerais na Região Serrana/RJ. Rev Odontol UNESP. 2026;55:e20260030. https://doi.org/

Resumo

Introdução: Diante da expansão do consumo de águas envasadas pela população brasileira, possíveis discrepâncias entre os teores de fluoreto declarados nos rótulos dos produtos e os valores reais encontrados em laboratório tornam-se preocupantes, configurando-se um desafio crítico para a vigilância sanitária e para a garantia do direito à informação. **Objetivo:** Analisar a concentração de fluoretos em águas minerais comercializadas na Região Serrana do Rio de Janeiro, confrontando os teores laboratoriais com as informações dos rótulos e discutindo os efeitos à saúde bucal. **Material e método:** Foram analisadas, nos períodos de 2022/2023 e 2025/2026, 19 marcas em duplicata e de forma cega, pelo método eletrométrico (eletrodo íon-seletivo acoplado a potenciômetro digital de alta resolução). **Resultado:** Foram realizadas 268 análises em 134 amostras. Os valores médios variaram de 0,033 ppm F (marca Preciosa) a 2,130 ppm F (marca Qualitá). A maioria das amostras apresentou divergência estatística

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

significativa ($p < 0,05$) entre o teor mensurado e o declarado no rótulo. Além disso, apenas duas marcas mostraram-se com teores adequados para o máximo efeito protetor para a cárie dentária e o mínimo efeito adverso que é a fluorose dentária. **Conclusão:** A baixa fidedignidade dos rótulos e a ineficácia preventiva das amostras evidenciam a necessidade de fiscalização rigorosa por meio do heterocontrole, garantindo o direito à informação e a eficácia das estratégias de saúde bucal.

Descritores: Fluoretos; cárie dentária; águas minerais.

Abstract

Introduction: Given the expansion of bottled water consumption by the Brazilian population, possible discrepancies between the fluoride levels declared on product labels and the actual values found in laboratory analysis are concerning, posing a critical challenge for sanitary surveillance and the guarantee of the right to information. **Objective:** To analyze the concentration of fluorides in mineral waters marketed in the Mountainous Region of Rio de Janeiro, comparing laboratory levels with label information and discussing the effects on oral health. **Material and method:** Nineteen brands were analyzed, in 2022/2023 and 2025/2026, in duplicate and in a blinded manner using the electrometric method (ion-selective electrode coupled to a high-resolution digital potentiometer). **Result:** A total of 268 analyses were performed on 134 samples. Average values ranged from 0.033 ppm F (Preciosa brand) to 2.130 ppm F (Qualitá brand). Most samples showed a statistically significant divergence ($p < 0.05$) between the measured content and that declared on the label. Furthermore, only two brands presented adequate concentrations to achieve the maximum protective effect against dental caries with the minimum adverse effect of dental fluorosis. **Conclusion:** The low reliability of labels and the preventive ineffectiveness of the samples highlight the need for rigorous

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

inspection through external control ("heterocontrol"), ensuring the right to information and the effectiveness of oral health strategies.

Descriptors: Fluorides; dental caries; mineral waters.

INTRODUÇÃO

O consumo de água mineral natural envasada tem apresentado um crescimento exponencial no Brasil, impulsionado pela busca do consumidor por hábitos mais saudáveis e pela percepção de que a água mineral é um produto puro e seguro.[1] Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais (ABINAM), o setor mantém uma trajetória crescente na produção deste produto.[2] Por serem captadas diretamente de fontes subterrâneas e comercializadas sem qualquer tipo de alteração química ou adição sintética de substâncias, a composição das águas minerais reflete exclusivamente as características hidrogeoquímicas do lençol freático de origem.[3,4] Entre os constituintes minerais presentes naturalmente nas rochas, o fluoreto (flúor) destaca-se pelo seu relevante interesse para a saúde pública, dada a sua influência para prevenção e controle da cárie dentária.[5,6]

A presença do fluoreto em águas minerais e a sua devida especificação na embalagem tornam a rotulagem um elemento central para o direito à informação e à vigilância sanitária. A regulamentação sobre a rotulagem de águas envasadas no Brasil passou por um importante processo de consolidação normativo. Historicamente, o arcabouço sanitário evoluiu das diretrizes iniciais da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA nº 15/1977) e normas do Ministério da Saúde na década de 1990, atingindo seu marco regulatório principal com a promulgação da Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).[7-9]

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

A RDC nº 274/2005 tornou obrigatória a discriminação do teor exato de fluoreto na tabela de composição química de todas as águas envasadas e definiu frases de alerta compulsórias conforme a concentração do íon: a obrigatoriedade do aviso "Contém Fluoreto" em negrito para teores superiores a 1,0 mg/L, e frases de advertência restringindo o consumo por lactentes e crianças de até sete anos para concentrações acima de 2,0 mg/L (devido ao risco de fluorose).[9] Recentemente, essa estrutura sanitária foi atualizada quanto aos padrões microbiológicos e químicos de segurança alimentar (como a RDC nº 724/2022 e a IN nº 161/2022 da ANVISA), mantendo-se o rigor sobre a precisão das informações declaradas no rótulo.[10,11]

Nesse contexto, os parâmetros propostos pelo Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CECOL/USP) emergem como um referencial analítico para avaliar a relação de risco-benefício decorrente da ingestão do íon fluoreto — ponderando o potencial preventivo frente à cárie dentária em contrapartida ao risco de desenvolvimento de fluorose dentária em crianças no período de odontogênese.[12] Entretanto, torna-se fundamental ressaltar que, por se tratar de um produto obtido de fontes naturais *in natura* e sem qualquer processo de fluoretação artificial, intervalos de níveis ideais não devem ser empregados para classificar as águas minerais como "sub ou superfluoretadas" do ponto de vista sanitário ou terapêutico.[12,13] Sob essa ótica, constata-se assim um importante hiato regulatório que reside na ausência de diretrizes normativas que informem com clareza nos rótulos os valores de concentração considerados ideais para a prevenção da cárie dentária, concomitantemente ao mínimo risco de ocorrência de fluorose, limitando-se a legislação vigente a estabelecer apenas alertas de restrição para concentrações elevadas.[9,12]

Constata-se que o grande desafio da saúde pública em relação às águas minerais reside na fidedignidade do rótulo. Estudos nacionais contemporâneos têm demonstrado,

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

de forma sistemática, uma divergência significativa entre os teores de fluoreto informados na composição química da embalagem e os valores reais medidos em análises laboratoriais.[14-16] Essa incompatibilidade é preocupante sob a ótica do heterocontrole — princípio que preconiza o controle externo e independente de bens e serviços de consumo que geram impacto à saúde —, visto que a desconformidade impede que o consumidor e os profissionais de saúde identifiquem a real exposição diária ao fluoreto, especialmente em crianças.[17,18]

Apesar da importância da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro como um expressivo polo produtor e consumidor de água mineral, observa-se uma lacuna na literatura científica local sobre a precisão dessas informações nas marcas comercializadas na região. Diante do exposto, o presente estudo objetiva analisar a concentração de fluoretos em águas minerais comercializadas em municípios da Região Serrana do Rio de Janeiro, confrontando os resultados laboratoriais com os teores declarados nos rótulos, discutindo os potenciais impactos à saúde bucal sob a perspectiva de risco-benefício e de conformidade regulatória.

METODOLOGIA

- Tipo de Estudo e Ética

Trata-se de um estudo observacional, descritivo e quantitativo, com finalidade de vigilância em saúde. A redação seguiu as diretrizes do Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).[19] Por utilizar amostras de produtos comerciais e não envolver seres humanos ou animais, o estudo dispensa aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme a Resolução CNS nº 510/2016.

- Área do Estudo e Amostragem

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

O cenário da pesquisa compreende a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro que, segundo o Censo 2022 (IBGE)[20], possui uma população de aproximadamente 915 mil habitantes distribuídos em 16 municípios. Para este estudo, foram selecionados sete municípios por critério de conveniência e representatividade populacional:

Médio Porte: Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis.

Pequeno Porte: Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Cordeiro e Cantagalo.

- Delineamento do Estudo e Coleta de Dados

A seleção das águas minerais foi realizada mediante busca ativa em estabelecimentos comerciais (supermercados, bares e lanchonetes) dos municípios selecionados. Foram incluídas apenas águas minerais não gaseificadas, em embalagens de 500 ml, dentro do prazo de validade e com lacre original íntegro.

Foram selecionadas 19 marcas comerciais mais vendidas nos municípios (Crystal, Passa Quatro, Minalba, Fênix, Petrópolis, São Lourenço, Bonafont, Leven, Preciosa, Céu Azul, Terê, Qualitá, Da Vida, Donna, Oásis, Nestlé, Persona, Pouso Alto e Santa Fé). Para cada marca, foram adquiridos dois lotes distintos em dois momentos (entre agosto de 2022 a julho de 2023 e entre agosto de 2025 a março de 2026). O intervalo de descontinuidade entre os dois períodos decorreu de restrições de ordem orçamentária e de capacidade operacional da equipe de pesquisa, sem contudo comprometer a padronização e o rigor analítico dos protocolos aplicados em ambas as fases.

A seleção de um número distinto de lotes para cada marca investigada se deu devido à maior ou menor disponibilidade de lotes diferentes nos estabelecimentos pesquisados (Quadro 1).

[INSERIR QUADRO 1]

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

As amostras foram mantidas em temperatura ambiente e analisadas em até 30 dias após a aquisição. Para garantir a isenção dos resultados, utilizou-se o método de cegamento (estudo cego): um pesquisador independente removeu os rótulos, catalogou as marcas e codificou as embalagens, não participando das etapas laboratoriais subsequentes. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

- Análise Laboratorial

A determinação da concentração de fluoretos foi realizada pelo método eletrométrico (potenciométrico), utilizando um eletrodo de íon seletivo para fluoreto (Orion 96-09) acoplado a um potenciômetro digital de alta resolução (Procyon SA-720), conforme a metodologia adaptada de Cury et al. [21] (2014).

O potenciômetro foi previamente calibrado com soluções padrões contendo 0,1ppmF, 0,5ppmF, 1ppmF, 5,0ppmF e 10,0ppmF. Somente curvas de calibração com slope entre 54mV e 60mV foram aceitas e as mesmas foram refeitas a cada 2 horas. Cada solução de medida foi utilizada com 30 ml de amostra adicionada à 3,0 ml de TISAB III. Todas as análises foram realizadas em duplicata, a fim de se testar a reprodutibilidade das leituras.

- Análise Estatística

Os dados foram organizados em planilhas e expressos em média e desvio-padrão. Para verificar a concordância entre os valores encontrados em laboratório e os declarados nos rótulos, aplicou-se o teste t de Student (para dados paramétricos) ou o teste de Wilcoxon (para dados não paramétricos), adotando-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

RESULTADO

No total, foram realizadas 268 análises físico-químicas em 134 garrafas de 500 ml abrangendo 19 marcas comerciais de água mineral. Os resultados revelaram uma variabilidade significativa entre o teor de fluoreto declarado pelos fabricantes e os valores efetivamente mensurados em laboratório.

- Comparação com a Rotulagem

Das 19 marcas avaliadas, oito apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no primeiro período de coleta e nove no segundo, ao se comparar a concentração de fluoreto descrita no rótulo com aquela encontrada nas amostras. No primeiro período, as marcas divergentes foram Passa Quatro, Minalba, Petrópolis, Preciosa, Céu Azul, Terê, Qualitá e Da Vida. No segundo período, foram identificadas divergências nas marcas Passa Quatro, Minalba, Crystal, Donna, Persona, Petrópolis, Pouso Alto, Preciosa, Qualitá, Santa Fé e Nestlé (Tabela 1). Em todos esses casos, o rótulo não refletiu a real composição iônica do produto entregue ao consumidor.

[INSERIR TABELA 1].

- Avaliação do Potencial Preventivo (Critério CeCOL/USP)

Ao confrontar os dados com os parâmetros do Consenso de Especialistas do CeCOL/USP (2011)[12] — que estabelece o intervalo de 0,65 a 0,94ppm F (mg/L) como a faixa de benefício máximo para o controle da cárie em regiões com temperaturas médias abaixo de 26,3°C (característica da Região Serrana do RJ) — observou-se o seguinte:

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

Ausência de Benefício Terapêutico: a maioria das marcas apresentaram valores declarados, tanto nos rótulos, quanto nos mensurados em laboratório, dentro da faixa de "benefício nulo ou insignificante" para a prevenção da cárie dentária, nos dois períodos de avaliação.

Potencial risco para fluorose dentária: as marcas Persona, Petrópolis, Qualitá e São Lourenço apresentaram valores de potencial risco para fluorose - com variação média de 1,020 ppm F a 2,130 ppm F - em indivíduos expostos durante o desenvolvimento da dentição.

Efeito protetor para cárie dentária: Apenas as marcas Minalba e Crystal, no segundo período de avaliação, mostraram-se com teores adequados para potencial efeito preventivo da cárie dentária.

DISCUSSÃO

A discrepância observada entre os teores de fluoreto mensurados e os declarados nos rótulos suscita uma questão crítica de saúde pública quando analisada sob a ótica da mudança no perfil de consumo da população brasileira. No ano de 2017, o Brasil já apresentava um fluxo intenso de comércio exterior, importando mais de 2 milhões de litros de água mineral de países europeus e exportando centenas de milhares de litros para as Américas e Ásia. Desde então, constata-se uma progressiva tendência de aumento na produção e no consumo nacional, conforme dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR), que registram um aumento considerável no consumo per capita de 34,5 litros/ano em 2010 para 62 litros ao ano em 2021.[22] Esse crescimento de quase 80% representa uma substituição rotineira da água encanada pela mineral, motivada pela busca da população por um produto cujas

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

características originais na fonte ou poço sejam mantidas. No entanto, conforme evidenciado pelos resultados deste estudo na Região Serrana, a dosagem abaixo do limiar de 0,65mg/L estabelece um "vácuo preventivo". Ao priorizarem o consumo de água mineral em detrimento da água de abastecimento público, que é obrigatoriamente fluoretada, os indivíduos perdem o benefício da medida quanto à prevenção coletiva da cárie dentária, possibilitando o risco de um retrocesso nos indicadores de saúde bucal da região.

Nesse cenário, a vigilância sanitária assume papel primordial no heterocontrole, intervindo para atenuar riscos à saúde decorrentes do consumo de produtos com informações imprecisas. Embora a Resolução RDC nº 274/2005 (atualizada pela RDC nº 724/2022)[9,10] preconize a manutenção das propriedades originais da fonte, a significância estatística de erro encontrada na maioria das marcas analisadas corrobora a literatura nacional[15,23-26], pois tais estudos mostram marcas comerciais de águas minerais em concentrações distintas das apresentadas nos seus respectivos rótulos, o que indica que a rotulagem atual funciona predominantemente como um registro meramente descritivo, falhando como instrumento de informação em saúde. Cabe ressaltar que nossas análises revelaram que grande parte das marcas apresentaram níveis de fluoretos carecendo de potencial anticariogênico, além de quatro marcas ultrapassarem os limites de segurança para fluorose.

É imperativo destacar a dicotomia regulatória existente entre os parâmetros de segurança sanitária e os de benefício em saúde bucal. Sob a ótica estritamente legal, a legislação sanitária vigente estabelece o limite máximo de 2,0 mg/L de fluoreto para águas minerais, permitindo teores superiores ao padrão de potabilidade das águas de abastecimento público (1,5 mg/L).[27] Adicionalmente, a norma exige advertências específicas para o consumo infantil apenas quando os valores excedem 1,5 mg/L, visando

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

prevenir a fluorose dentária. Contudo, ao confrontar os achados deste estudo com os critérios do CeCOL/USP[12], percebe-se que, embora todas as marcas – à exceção da Qualitá, relacionada ao segundo período da pesquisa – analisadas na Região Serrana estejam em conformidade com o limite máximo regulatório, grande parte delas falham em atingir o intervalo de 0,65 a 0,94 mg/L necessário para a prevenção da cárie dentária. Essa discrepância evidencia que a conformidade legal de uma água mineral não garante, necessariamente, o seu valor terapêutico ou preventivo. Assim, a classificação de uma água como potável ou "dentro da lei" pela vigilância sanitária não deve ser confundida com a sua eficácia biológica, reforçando a necessidade de que os profissionais de saúde orientem a população sobre a insuficiência dessas águas no controle da doença cárie na região estudada.

Cabe ressaltar que os achados de marcas de grande circulação nacional como Minalba e Crystal, no segundo período de análises, tendem a apresentar maior padronização dos teores de fluoreto, enquanto que outras bem comercializadas, como Nestlé e Qualitá, são ainda insuficientes frente aos parâmetros de benefício máximo preventivo com relação à cárie dentária, preconizados pelo CeCOL/USP.[12] Há assim uma clara discrepância entre os valores de fluoretos recomendados por lei, os dispostos nos rótulos e os resultados obtidos.

Tais achados convergem com evidências científicas de estudos nacionais realizados no município de São Paulo (SP)[15], Ponta Grossa (PR)[23], no estado do Rio Grande do Sul[24] e da Paraíba[25], São José do Rio Preto (SP)[26] e em Maringá (PR)[13] que confirmam a recorrência especialmente de dosagens de fluoretos em águas envasadas ineficazes na prevenção da cárie dentária.

O presente estudo apresenta algumas limitações, dentre elas o fato da coleta não ter sido realizada de forma mais frequente e longitudinal, ou seja, ao longo de um maior

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

período de tempo, o que permitiria se observar a tendência na concentração de fluoretos dentre as marcas comerciais avaliadas. Além disso, o estudo limitou-se em analisar as águas não carbogasosas. Entretanto, este é o primeiro estudo que objetiva analisar as águas comercializadas da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, fato este de relevante contribuição para a vigilância sanitária no que se refere ao controle dos níveis de fluoretos nestes produtos de consumo humano. Cabe aqui reforçar que a convergência entre o aumento do consumo e a instabilidade na composição iônica das águas minerais torna a análise laboratorial independente e o rigor metodológico de cegamento medidas indispensáveis para assegurar a transparência e a proteção à saúde da população serrana.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem concluir que as águas minerais comercializadas na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro apresentam uma inconformidade sistemática em relação à rotulagem e máximo efeito protetor para a cárie dentária e mínimo efeito adverso que é a fluorose dentária.

Diante do cenário de crescimento do mercado de águas envasadas, torna-se imperativa a implementação do heterocontrole sistemático por parte dos órgãos de vigilância sanitária locais. Tal medida é indispensável para se garantir que a variação natural das fontes não comprometa o direito do consumidor à informação fidedigna e para assegurar que a eficácia das estratégias de saúde pública em saúde bucal não seja negligenciada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fornecimento de bolsas de Iniciação Científica aos alunos participantes durante o período do estudo.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Guerra MEVN - Coleta de dados e análise laboratorial. Ferreira MFA - Coleta de dados e análise laboratorial. Silveira FM- Concepção, planejamento do desenho do estudo. Loivos ACB- Redação do manuscrito. Assaf AV- Concepção, planejamento do desenho do estudo, interpretação e análise dos dados. Todos os autores aprovaram a versão final do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Lancia CA. Presidente da Abinam destaca crescimento da água mineral em entrevista à Exame [Internet]. São Paulo: ABINAM; 2025 [citado 2026 Feb 27]. Disponível em: https://www.abinam.com.br.
2. Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais (ABINAM). Mercado de águas minerais no Brasil: relatório de desempenho e mercado. São Paulo: ABINAM; 2023.
3. Brasil. Agência Nacional de Mineração. Resolução ANM nº 193, de 27 de dezembro de 2024. Consolida e atualiza as especificações técnicas para o aproveitamento, controle de qualidade, fiscalização e rotulagem das águas minerais e potáveis de mesa. Diário Oficial da União. 30 dez 2024; Seção 1:1.
4. Edmunds WM, Smedley PL. Fluoride in natural waters. In: Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U. and Smedley, P.L., editors. Essentials of medical geology. 2nd ed. London: Springer; 2013. p. 311-36.
5. World Health Organization. Fluoride in drinking-water: background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: World Health Organization; 2004. (Document No.: WHO/SDE/WSH/03.04/96).

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

6. Venturini CQ, Frazão P. Fluoride concentration in bottled water: a systematic review. Cad Saude Colet. 2015;23(4):460-7. https://doi.org/10.1590/1414-462X201500040156.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA). Resolução CNNPA nº 15, de 1977. Fixa os padrões de identidade e qualidade para água mineral. Diário Oficial da União. 1977.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.400, de 17 de dezembro de 1999. Regulamento técnico de rotulagem para água mineral e potável de mesa. Diário Oficial da União. 20 dez 1999.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo. Diário Oficial da União. 23 set 2005; Seção 1:28.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. 6 jul 2022.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa IN nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece a lista de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União. 6 jul 2022.
12. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal (CeCOL/USP). Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de fluoreto. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2011.
13. Pepelascov DE, Fraiz FC, Brossard L, Tovo MF, Silva AER, Frazão P, et al. Fluoride concentration and labeling requirements of mineral bottled water from Brazil. Vig Sanit Debate. 2017;5(3):24-9. https://doi.org/10.22239/2317-269X.00871.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

14. Villena RS, Borges DG, Cury JA. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais comercializadas no Brasil. Rev Saúde Pública. 1996 Dez;30(6):512-8. https://doi.org/10.1590/S0034-89101996000600004.

15. Grec RHC, Moura PG, Pessan JP, Ramires I, Costa B, Buzalaf MAR. Fluoride concentration in bottled water on the market in the municipality of São Paulo. Rev Saúde Pública. 2008;42(1):154-7. https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000100022.

16. Bizerril DO, Almeida JRS, Saldanha KGH, Cabral Filho RE, Almeida MEL. Analysis of fluoride concentration in commercial bottled waters. RGO Rev Gaucha Odontol. 2015;63(4):461-6. https://doi.org/10.1590/1981-86372015000300013281 2.

17. Narvai PC, Frazão P, Rocha SVD. Vigilância da fluoretação da água: o papel do heterocontrole na proteção da saúde bucal coletiva. In: Antunes JLF, Peres MA, Frazão P, editores. Epidemiologia da saúde bucal. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2025. p. 259-74.

18. Garbin CAS, Lima AMC, Garbin AJI, Lima BMC, Arcieri RM, Moimaz SAS. Concentração de flúor em águas envasadas: análise laboratorial e da legislação relacionada. RFO UPF. 2014;19(3):323-8. https://doi.org/10.5335/rfo.v19i3.4082.

19. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet. 2007 Oct 20;370(9596):1453-7. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X. PMid: 18064739.

20. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022: populações e domicílios - primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE; 2023 [citado 27 fev 2026]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

21. Cury JA, Tabchoury C, Tenuta L, Narvai PC, Frazão P. Protocolo de coleta e análise da amostra de água. In: Frazão P, Roncalli A, Pinheiro HHC, Ely HC, Cury JA, Noro L, et al., editores. Projeto Vigiflúor: cobertura e vigilância da fluoretação da água de abastecimento público no Brasil. São Paulo: CNPq/CECOL; 2014.
22. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR). Indicadores do setor. Brasília: ABIR; 2022 [citado 27 fev 2026]. Disponível em: https://abir.org.br
23. Sayed N, Ditterich RG, Pinto MHB, Wambier DS. Concentração de flúor em águas minerais engarrafadas comercializadas no município de Ponta Grossa-PR. Rev Odontol UNESP. 2011;40(4):182-6.
24. Silva AER, Bastos FRA, Echeverria MS, Radunz J, Oliveira CR, Klein-Júnior CA. Concentração de íons flúor em águas minerais envasadas no Rio Grande do Sul. Rev Fac Odontol UPF. 2018;23(2):156-60. https://doi.org/10.5335/rfo.v23i2.8220.
25. Romão MEDB, Forte FDS, Sampaio FC, Nunes JMFF. Fluoride in Bottled Waters Consumed in Northeastern Brazil. Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr [Internet]. 2024;24:e220156. https://doi.org/10.1590/pboci.2024.015.
26. Terreri ALM, Santos CCM, Lopes MRV, Silva RFM, Rodrigues JCS. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais engarrafadas disponível no comércio. Rev Inst Adolfo Lutz. 2009;68(3):354-8. https://doi.org/10.53393/rial.2009.v68.32694.
27. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. 7 maio 2021; Seção 1:127.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

CONFLITOS DE INTERESSE

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

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os conteúdos estarão disponíveis no momento da publicação do artigo.

Dados estão disponíveis sob demanda dos pareceristas.

***AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA**

Andréa Videira Assaf, Faculdade de Odontologia, Instituto de Saúde de Nova Friburgo, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Doutor Silvio Henrique Braune, 22, Centro, 28625-650 Nova Friburgo, RJ, Brasil, Tel: +55 (22) 2528-7168; +55 (22) 98141-4848, e-mail: avassaf@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-7071-7988

Recebido: Maio 22, 2026

Aprovado: Novembro 11, 2026

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

Quadro 1: Especificação das marcas comerciais mais vendidas em sete municípios da região serrana do estado do Rio de Janeiro. Brasil, 2022/2023; 2025/2026

Marca Comercial	Municípios	Lote
Passa Quatro	Cordeiro	85, 24
	Nova Friburgo	T86, T89, LT35, LT74, P1LT01, P1LT68, P1LT72
	Cantagalo	F58, F66C
Minalba	Cordeiro	22D0122, 22D0203
	Nova Friburgo	22D0383, 22D0203 L2430709, L24D0530
	Cantagalo	E157, E319
	Teresópolis	22D0359, 22D0438, L23D0502, L23D0076 L24D0453, 25D0249CJ, 25B0222CJ, I25D0114
	Petrópolis	L23D0503, L23D0502
	Bom Jardim	24A0253, 24D0643 25D0153
Crystal	Cordeiro	160322, 210622
	Nova Friburgo	070622, 090622, P060623, P270723 P190525
	Cachoeiras de Macacu	4048, 42102
	Cantagalo	C20, C27
	Teresópolis	180522, 080622, L090623, L270624 250125, L260725, 100225
	Petrópolis	L061023, L191023
	Bom Jardim	41956, 41640
Petrópolis	Cordeiro	22A0099, 22A0293
	Friburgo	L23P1013, L23P1077
	Bom Jardim	GSD4P1145, 25L24PS192, 25P4203
	Nova Friburgo	BD055MLI, BD055MKT
Bonafont	Cordeiro	2AT, 3
	Cantagalo	D2AT, D3
São Lourenço	Cordeiro	22A0070, 22A0038
	Nova Friburgo	22A0099, 21A0184, 36SL, 40SL, 24A0226, 24A0265, L25A0135sl
Leven	Nova Friburgo	111089, 111023

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

	Petrópolis	L030923, L080923
Fênix	Nova Friburgo	095, 005
	Cantagalo	A042, A084
	Teresópolis	L040, L061, L129, L132
Preciosa	Nova Friburgo	12089, 12025, LT12109, LT12279, LT12229, LT12154
	Teresópolis	12165, 12166, 12254, LT12293, LT12282, 12253,
	Cachoeiras de Macacu	12044, 12256, 12236, 12064
	Bom Jardim	12209
Céu Azul	Cantagalo	B548, B549
Terê	Teresópolis	L1, L2, L3,
Qualitá	Teresópolis	07A, 12A, 58, 27
Da Vida	Teresópolis	LT29, LT30
Donna	Friburgo	L142, L145
	Cachoeiras de Macacu	23,40, LT097, LT109
Oásis	Petrópolis	L296, L276
Nestlé	Bom Jardim	L25A0109
	Cachoeiras de Macacu	034OTX, 0340OSO
Persona	Cachoeiras de Macacu	180225, 210125, 280825
Pouso Alto	Teresópolis	270225, 303225
Santa Fé	Teresópolis	190925L4, 180925L4

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

Tabela 1: Concentrações médias de íons flúor e seus respectivos desvios padrões das marcas comerciais mais vendidas em sete municípios da região serrana do estado do Rio de Janeiro. Brasil, 2022/2023 – 2025/2026

Nível de significância em 5% (p<0,05).

Marca	Ano	Classificação obtida no rótulo: água fluoretada	Concentração média (desvio padrão) de íons flúor especificada no rótulo (mg/L)	Concentração média (desvio padrão) de íons flúor laboratorial (mg/L)	valor p
Passa Quatro	22/23	Sim	0,250 (0,000)	0,231 (0,005)	**<0,001***
	25/26		0,230(0,026)	0,295(0,044)	**0,013***
Minalba	22/23	Sim	0,048 (0,005)	0,058 (0,011)	**<0,001****
	25/26		0,040 (0,000)	0,746(0,123)	**0,001***
Crystal	22/23	Sim	0,469 (0,418)	0,416 (0,348)	<0,187**
	25/26		0,266(0,341)	0,887(0,476)	**0,001****
Bonafont	22/23	Sim	0,130(0,118)	0,101(0,041)	0,313**
São Lourenço	22/23	Sim	0,083 (0,052)	0,229 (0,164)	0,114*
	25/26	Sim	0,150(0,000)	1,590(1,090)	**0,031****
Petrópolis	22/23	Sim	0,190 (0,116)	0,144 (0,096)	**0,019***
	25/26		0,218(0,093)	1,370(1,360)	**0,010****
Leven	22/23	Sim	0,050 (0,023)	0,053 (0,023)	0,263*
Fênix	22/23	Sim	0,100 (0,000)	0,112 (0,028)	0,276*
Preciosa	22/23	Não^	0,020 (0,000)	0,033 (0,003)	**<0,001***
	25/26		0,300(0,000)	0,568(0,060)	**0,001***
Céu Azul	22/23	Não^	0,040(0,000)	0,146(0,003)	**<0.001***
Tere	22/23	Sim	0,440 (0,000)	0,130 (0,030)	**<0.001***
Qualitá	22/23	Sim	0,240(0,000)	0,132(0,002)	**<0.001***
	25/26		0,140(0,000)	2,130(1,030)	0,125**
Da Vida	22/23	Sim	0,440(0,000)	0,172(0,012)	**<0.001***
Donna	22/23	Sim	0,100 (0,000)	0,088 (0,021)	0,547*
	25/26		0,100(0,000)	0,418(0,456)	**0,001****
Oásis	22/23	Não	0,020 (0,000)	0,221 (0,259)	0,470*
Persona	25/26	Não^	0,100(0,000)	1,020(0,532)	**0,008***
Pouso Alto	25/26	Não	0,020(0,000)	0,385(0,005)	**0,001***
Santa Fé	25/26	Sim	0,330(0,000)	0,245(0,232)	0,875**
Nestlé	25/26	Sim	0,110(0,000)	0,116(0,009)	0,187*

Valores em negrito com significância estatística.

*Teste t de Student.

**Teste de Wilcoxon.

Composição mineral no rótulo: Presença discriminada no quadro analítico a partir do limite de detecção do laudo da fonte (≥ 0,01 mg F/L). Classificação como "Fluoretada": Exige teor mínimo de 0,10 mg F/L para a denominação principal da embalagem (Anvisa RDC nº 274/2005 e RDC nº 715/2022)[9,10]; parâmetro técnico de caracterização de fonte a partir de 0,02 mg F/L (Resolução ANM nº 193/2024)[3].

^Embora possua teor de fluoreto discriminado no rótulo acima do mínimo de 0,02 mgF/L para ser classificada como água fluoretada, esta marca é classificada como Água Mineral Natural sem Gás.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

Critérios SciELO Brasil

Formulário sobre Conformidade com a Ciência Aberta

REVISTA DE ODONTOLOGIA DA UNESP

Por meio deste formulário os autores informam o periódico sobre a conformidade do manuscrito com as práticas de comunicação da Ciência Aberta. Os autores são solicitados a informar: (a) se o manuscrito é um preprint e, em caso positivo, sua localização; (b) se dados, códigos de programas e outros materiais subjacentes ao texto do manuscrito estão devidamente citados e referenciados; e, (c) se aceitam opções de abertura no processo de avaliação por pares.

Preprints

Depósito do manuscrito em um servidor de preprints reconhecido pelo periódico.

O manuscrito é um preprint?	
( )	Sim - Nome do servidor de Preprints: DOI do Preprint:
(x)	Não

Disponibilidade de Dados de Pesquisa e outros Materiais

Autores são encorajados a disponibilizar todos os conteúdos (dados, códigos de programa e outros materiais) subjacentes ao texto do manuscrito anteriormente ou no momento da publicação. Exceções são permitidas em casos de questões legais e éticas. O objetivo é facilitar a avaliação do manuscrito e, se aprovado, contribuir para a preservação e reuso dos conteúdos e a reprodutibilidade das pesquisas.

Os conteúdos subjacentes ao texto do manuscrito já estão disponíveis em sua totalidade e sem restrições ou assim estarão no momento da publicação?	
(x)	Sim: ( ) os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito ( ) os conteúdos já estão disponíveis (x) os conteúdos estarão disponíveis no momento da publicação do artigo Segue títulos e respectivas URLs, números de acesso ou DOIs dos arquivos dos conteúdos subjacentes ao texto do artigo (use uma linha para cada dado):
( )	Não: (x) dados estão disponíveis sob demanda dos pareceristas ( ) após a publicação os dados estarão disponíveis sob demanda aos autores – condição justificada no manuscrito ( ) os dados não podem ser disponibilizados publicamente. Justifique a seguir:

O periódico incentiva o(s) autor(es) a publicarem os conjuntos de dados de análise, instrumentos, scripts de análise estatística, roteiros e materiais adicionais, disponibilizados em repositórios online abertos, como, por exemplo, SciELO Data, Zenodo, Figshare e OSF, Mendeley Data caso não possam ser publicados no próprio trabalho, e essa informação deve ser indicada no manuscrito.

Qual o endereço on line onde os dados estão disponibilizados:

_____

Esta informação deverá constar da publicação do artigo.

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

Aberturas na avaliação por pares

Os autores poderão optar por um ou mais meios de abertura do processo de *peer review* oferecidos pelo periódico. Aos revisores também será oferecida as opções abaixo. A abertura será possível quando as duas partes tiverem a mesma opção.

Quando oferecida a opção, os autores concordam com a publicação dos pareceres da avaliação de aprovação do manuscrito?	
(x)	Sim
( )	Não
Quando oferecida a opção, os autores concordam em interagir diretamente com pareceristas responsáveis pela avaliação do manuscrito?	
(x)	Sim
( )	Não

SciELO Preprints - Este documento é um preprint e sua situação atual está disponível em: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.19047

DECLARAÇÃO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Declaração Técnica: Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), especificamente o Gemini (Google), foram utilizados durante a preparação deste manuscrito exclusivamente para: Assistência na edição de linguagem, correção gramatical e formatação de referências bibliográficas. Nenhum dado original ou insight científico foi gerado pela IA.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença Creative Commons CC-BY.
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.