



XV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE ALGUMAS MARCAS DE ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ITABAIANA, SERGIPE.

Maria Itamara dos Santos¹; Adrielle Silva dos Santos¹; Daianne Santos dos Anjos²; Jane de Jesus da Silveira Moreira³ & Luciano Evangelista Fraga³.

RESUMO: *A qualidade da água é algo que está em constante preocupação na sociedade, decorrente da poluição hídrica, acarretando em um dos principais motivos para o aumento do consumo de água proveniente de fontes minerais. A água mineral natural apresenta características provindo de conteúdo de sais minerais, pela presença de oligoelementos e outros constituintes. Diante disto, o estudo objetiva analisar, através de alguns parâmetros físico-químicos, a qualidade de três marcas de águas minerais naturais, envasadas em recipientes de 20 L e 0,5 L, comercializadas no município de Itabaiana Sergipe e verificar se encontram em conformidade com a legislação vigente no país. As amostras foram obtidas no comércio de Itabaiana e análises através de pH, temperatura, condutividade elétrica, alcalinidade total, cloreto e dureza total. Dentre os parâmetros analisados, apenas o pH é considerado um parâmetro físico-químico para qualidade de água mineral. Diante disto, todas as marcas apresentaram valores de pH dentro dos padrões estabelecidos pela RDC 274/2005 e Portaria 518/2004, os demais parâmetros estão de acordo com a portaria GM/MS N° 888, DE 04 DE MAIO DE 2021 para água potável, portanto as marcas analisadas podem ser classificadas adequadas para o consumo humano, considerando os parâmetros analisados.*

Palavras-chave: Qualidade, potabilidade e parâmetros.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores detentores de água doce do mundo, porém esse recurso hídrico é distribuído de forma heterogênea em seu território, sendo sua maior parte localizada na região hidrográfica amazônica. Diante desta desigualdade, há uma escassez desse recurso em algumas regiões do país, em particular à região Nordeste devido ao baixo volume de chuvas e também a má gestão e utilização desse recurso, uma vez que a água um recurso indispensável na manutenção à vida e se faz presente em diversas atividades humanas, bem como a vida social e ao desenvolvimento econômico (CARDOSO, 2017).

Desse modo, com o grande aumento do consumo desse recurso hídrico, seja pela população, pela indústria, pela agricultura, gerando sua escassez e tornando-a imprópria para o consumo, devido a frequente poluição das águas. Diante disso, uma parcela da população busca cada vez mais por águas provenientes de fontes minerais, devido a concepção de que as águas minerais proporcionam hábitos de vida saudável (CUNHA et al, 2012).

¹Graduando do curso de Química Licenciatura, Departamento de Química Licenciatura, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Vereador Olímpio Grande s/n, Itabaiana - SE, CEP: 49500-000, itamara.santos92@gmail.com (apresentadora do trabalho);

¹Graduando do curso de Química Licenciatura, Departamento de Química Licenciatura, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Vereador Olímpio Grande s/n, Itabaiana - SE, CEP: 49500-000, silvaadrielle763@gmail.com;

²Mestranda do programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Vereador Olímpio Grande s/n, Itabaiana - SE, CEP: 49500-000, daianne1696@gmail.com;

³Professora do Departamento de Química Licenciatura, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Vereador Olímpio Grande s/n, Itabaiana - SE, CEP: 49500-000, jjsm@academico.ufs.br;

³Professor do Departamento de Química Licenciatura, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Vereador Olímpio Grande s/n, Itabaiana - SE, CEP: 49500-000, fragaufs@academico.ufs.br;

Segundo RESOLUÇÃO ANVISA/RDC Nº 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005, uma água mineral natural é aquela obtida ou extraída diretamente por fontes naturais de águas subterrâneas, a qual caracteriza-se pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos dentre outros constituintes considerando as flutuações naturais (ANVISA, 2005). Contudo a água mineral, pode apresentar contaminação advindas do seu processo de envase, transporte e armazenamento, desse modo, se faz necessário realizar análises frequentes para a determinação da qualidade da água mineral que está sendo comercializada, para que a mesma não se torne fonte transmissora de doenças (CARVALHO, 2015).

Diante disso, parâmetros físico-químicos foram estabelecidos para determinar a qualidade das águas, com o intuito de conhecer a composição química e as propriedades físicas dessa água, com isso é de grande importância mantê-las dentro dos padrões, para que assim essa água não ofereça risco ao consumidor. Dentre esses parâmetros estão presente na pesquisa, alcalinidade total, condutividade elétrica, cloreto, dureza total, temperatura e pH (potencial hidrogeniônico) (CARVALHO, 2015).

Esses parâmetros são determinados por meio de análises titulométricas, seguindo o descrito no manual da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), o qual caracteriza a alcalinidade total de uma água como a capacidade de neutralizar ácidos, de modo que, é dada pelo somatório das concentrações de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, sendo expressa em termos de Carbonato de Cálcio (CaCO_3), expresso pela unidade de mg L^{-1} . Já para o parâmetro de condutividade elétrica o manual define como a capacidade da água transmitir corrente elétrica, que está relacionada a presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions, os valores de condutividade elétrica são expressos pela unidade $\mu\text{S cm}^{-1}$ (FUNASA, 2014).

Cloreto presente na água geralmente provém da dissolução de minerais ou da intrusão de águas advindas do mar ou até mesmo dos esgotos domésticos e industriais, esse parâmetro em grandes concentrações pode ocasionar um sabor salgado a água, bem como promover propriedades laxativas, afetando o indivíduo que consome dessa água. Esse parâmetro é expresso em quantidade de íon cloreto, tendo como unidade mg L^{-1} (FUNASA, 2014).

A dureza total define-se como a resistência oposta a ação do sabão, apesar de não causar danos graves a saúde humana, sua presença na água pode causar transtornos como a corrosão e entupimentos de tubulações, Devido a presença dos carbonatos de cálcio e magnésio a chamada dureza temporária, mas também pode ocorrer a dureza permanente que está relacionada a presença de sulfatos, cloretos e nitratos de cálcio e magnésio, que assim como a dureza temporária pode causar incrustações, esse parâmetro é expresso em termos de CaCO_3 em mg L^{-1} (FUNASA, 2014).

A temperatura é um parâmetro que exerce um papel importante para a qualidade da água visto que temperaturas elevadas aumentam a perspectivas de rejeição ao seu uso. E por fim o pH está relacionado a concentração de íons hidrogênio presente em uma solução, tem uma grande importância no processo de tratamento tendo em vista que é primordial no processo de coagulação, desinfecção e abrandamento das águas. O valor indicado segundo a Portaria MS n.º 2914/2011 estabelece que deve estar entre 6,5 e 9,5, esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição (FUNASA, 2014).

Desse modo esse trabalho tem como objetivo analisar a qualidade de três marcas de águas minerais naturais, envasadas em recipientes de 20 L e 0,5L, que são comercializadas no município de Itabaiana Sergipe, as análises foram realizadas por meio dos parâmetros físico-químicos supracitados anteriormente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas amostras de três marcas de água minerais naturais, envasadas em recipientes de 20 L, a qual foram codificadas F1, F3 e F4, e envasadas também em recipientes de 0,5 L que foram codificadas como P1, P3 e P4, essa codificação foi utilizada devido ao cunho da pesquisa, ser para quantificar e comparar os parâmetros físico-químicos com a legislação vigente,

não havendo assim a necessidade de identificar as marcas analisadas. As amostras foram adquiridas em estabelecimentos comerciais diferentes de forma aleatória, na área urbana do município de Itabaiana-Se.

As análises foram realizadas no laboratório de Pesquisa de química (LAPEQUI II), da Universidade Federal de Sergipe Campus Professor Alberto carvalho, o transporte das amostras, seguiu as recomendações de coletas de transporte presente no manual da FUNASA, o qual recomenda que, as coletas devem ser realizadas em frascos de polietileno, limpo e seco devidamente vedado e identificado. Diante disso as coletas para as amostras de 20 L foram coletadas em garrafas de polietileno com capacidade para até 2 L, a mesma foi devidamente higienizada, após a coleta foi refrigerada para ser transportada para o laboratório de análise. Já as amostras de 0,5 L foram coletadas em seus recipientes originais em temperatura ambiente e devidamente lacrados, impossibilitando a contaminação externa no período entre a aquisição e as análises, o período das análises ocorreu entre dezembro de 2022 a janeiro de 2023.

As variáveis escolhidas para realizar as análises foram os parâmetros físico-químicos, alcalinidade total, condutividade elétrica, cloreto, dureza total, temperatura e pH (potencial hidrogeniônico), para posteriormente comparar a conformidade dos resultados com a RDC 274/2005 (ANVISA, 2005) e Portaria 518/2004 (Brasil, 2004), vigente no Brasil. Foram realizada um total de 6 amostras, todas em triplicatas.

Os parâmetros físico-químicos foram determinados seguindo as recomendações do manual da FUNASA, o pH foi determinado a partir do método potenciômetro, o qual utilizou-se, um pHmetro digital da marca KASVI, previamente calibrado com soluções tampões de pH 7,0 e 4,0. A temperatura das amostras foram determinadas com o uso do termômetro de mercúrio na escala de °C.

A condutividade elétrica foi determinada através do condutivímetro CG1800, devidamente calibrado segundo as orientações do fabricante, os resultados são expressos na escala de unidade $\mu\text{S cm}^{-1}$ a uma temperatura de 25 °C. A alcalinidade total foi determinada a partir do método volumétrico, foi realizada a adição de 2 gotas do indicador de fenolftaleína a cada 50 mL da amostra, permanecendo incolor, em seguida adicionou-se 3 gotas do indicador vermelho de metila, titulou-se com solução de ácido sulfúrico a $0,0111 \text{ mol L}^{-1}$, até que surgisse a coloração rósea avermelhado, tendo os resultados expressos em mg L^{-1} de CaCO_3 .

O cloreto teve sua determinação por meio do método de Mohr, o qual transferiu-se 100 mL da amostra para um Erlenmeyer em seguida adicionou-se 1 mL do indicador de cromato de potássio a 5% e titulou-se com uma solução de nitrato de prata a $0,0140 \text{ mol L}^{-1}$, previamente padronizado, o ponto final foi determinado pela mudança da coloração de amarelo para um vermelho tijolo, o resultado é expresso em mg L^{-1} de Cl⁻. O parâmetro de dureza total foi determinado por meio do método de titulação de complexação com o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) a $0,0071 \text{ mol L}^{-1}$ previamente padronizado, transferiu-se 25 mL da amostra para um Erlenmeyer e 25 mL de água destilada, em seguida adicionou-se 2 mL da solução tampão amoniacal de pH 10 e 0,05 g do indicador Negro de eriocromo T, e titulou-se até o ponto final que foi determinado pelo surgimento da coloração azul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as análises realizadas para os parâmetros de qualidade da água mineral natural, a Tabela 1 trás os valores médios e respectivos intervalos de confiança a 95%.

Os resultados obtidos para as águas envasadas em recipiente de 0,5 L e 20L (Tabela 1), a alcalinidade total leva em consideração totalidade existente de carbonatos, hidróxidos e bicarbonatos, ou seja, esse parâmetro define o poder que a água tem em neutralizar ácidos (FUNASA, 2014).

Tabela 1. Resultados de médias e intervalos de confiança dos parâmetros de qualidade da água.
Valores de média e intervalo de confiança

Parâmetros				
Volume 20 L	Alcalinidade mg L ⁻¹	Condutividade µs Cm ⁻¹	Cloreto mg L ⁻¹	Dureza mg L ⁻¹
Marca F1	-	33,30 ± 0,72	6,79 ± 0,50	1,89 ± 1,66
Marca F3	13,33 ± 3,38	89,90 ± 4,94	19,55 ± 0,50	19,90 ± 4,99
Marca F4	35,51 ± 3,20	76,67 ± 0,82	11,26 ± 0,87	25,58 ± 0,00
Rótulo F1	-	50,6	7,31	-
Rótulo F3	-	107,6	17,96	-
Rótulo F4	-	129,5	9,75	-
Volume 0,5 L				
Marca P1	-	36,27 ± 0,97	9,61 ± 0,50	5,68 ± 4,99
Marca P3	25,88 ± 4,15	102,97 ± 4,00	23,55 ± 1,32	18,00 ± 3,88
Marca P4	33,72 ± 2,38	75,97 ± 0,82	7,46 ± 0,00	7,46 ± 0,00
Rótulo P1	-	50,6	7,31	-
Rótulo P3	-	107,6	17,96	-
Rótulo P4	-	129,5	9,75	-

Para a alcalinidade total, não são apresentados os resultados das amostras F1 e P1, envasadas em recipientes de 0,5 L e 20 L, respectivamente, por motivos operacionais. Os valores obtidos para as demais amostras, tanto para as envasadas em 0,5 L, quanto para as de 20 L (Tabela 1), não há valores para esse parâmetro expresso nos rótulos, bem como, a RDC 274/2005 e a portaria GM/MS N° 888, DE 04 DE MAIO DE 2021, não determinam um valor máximo permitido para alcalinidade. Segundo Alencar et al (2020), o valor de alcalinidade dificilmente excede 500 mg L⁻¹ de CaCO₃, deste modo, as águas analisadas enquadram-se nos padrões aceitáveis de água mineral natural. Em seu trabalho, encontrou valores variando de 20 mg L⁻¹ a 21 mg L⁻¹, os quais não divergem muito dos resultados desse trabalho.

Para a condutividade elétrica, o qual é considerado um bom indicador para possíveis modificações na água, em especial no nível de concentração mineral, na comparação dos resultados com os valores expressos nos rótulos (Tabela 1), todas as marcas obtiveram resultados abaixo do expresso nos mesmos, contudo a RDC 274/2005 não define padrão para condutividade elétrica em água mineral. Conforme os estudos de Carvalho (2015), em que apresentou condutividade elétrica abaixo do rótulo, obteve uma porcentagem de cerca de 13,33% das 15 amostras analisadas e, cerca de 86,67% estava acima do que apresentava o rótulo, de modo que essa variação pode ser explicada devido ao baixo volume de chuvas, que em períodos mais secos pode ocorrer uma maior concentração dos íons e, conseqüentemente, um aumento na condutividade. Contudo, as análises desse trabalho ocorreu no período da primavera, em que houve um maior volume de chuvas, o que pode ter ocasionado a diminuição da concentração dos íons e, conseqüentemente a diminuição no valor da condutividade.

Em relação ao Cloreto, altas concentrações desse parâmetro em uma água, pode restringir o seu uso para consumo, devido ao sabor salgado que pode lhe atribuir, bem como o efeito laxativo que pode ocasionar, (FUNASA, 2014). Diante disso, ao observar os valores de cloreto obtidos nas análises (Tabela 1), é possível notar que ao comparar com os valores presentes no rótulo, as marcas P4 e F4 obtiveram os seus resultados abaixo, já para as marcas P1, P3, F1 e F3, apresentaram valores um pouco acima do apresentado no rótulo. Contudo, a legislação vigente RDC N° 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005, não traz um valor máximo para cloreto presente em água mineral natural, porém a mesma traz que para águas cloretadas, o valor mínimo de 100 mg L⁻¹ de ânion cloreto, com isso as marcas P3 e F3 foram as que apresentaram um maior valor de cloreto, mas ainda não podem ser classificadas como água cloretada. Por outro lado, a legislação GM/MS N° 888, DE 04 DE MAIO DE 2021, para águas adicionadas de sais e águas potáveis

estabelece como valor máximo permitido em 250 mg L^{-1} , estando todas as marcas dentro desse VMP.

A dureza total está relacionada as concentrações dos íons magnésio e cálcio presente na água e não ser considerado um parâmetro físico-químico que cause danos à saúde pela legislação vigente RDC N° 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005, não estabelece valor mínimo e máximo para este parâmetro. Todas as amostras analisadas, para as águas envasadas em recipiente de 0,5 L e 20L cujo os resultados estão apresentados na Tabela 1, podem ser consideradas uma água branda, tendo em vista que todas apresentaram valores abaixo de 50 mg L^{-1} , considerando a legislação vigente para água potável, a portaria GM/MS N° 888, DE 04 DE MAIO DE 2021, que estabelece um valor máximo de 300 mg L^{-1} .

Ao aferir a temperatura das águas envasadas em recipientes de 0,5 L e 20 L, respectivamente, todas marcas apresentaram temperatura de 25°C , Figura 1 Figura 2. Valor próximo a esse foi relatado no trabalho desenvolvido por Filho et al (2016), em que obteve resultado médio para temperatura de $26,5^\circ\text{C}$; classificando fisicamente como uma fonte hipotermal. Não há um valor máximo ou mínimo permitido para a temperatura da água, porem esse é um parâmetro muito importante pois pode causar uma aceleração ou retardação nas atividades biológica, causando um aumento na viscosidade ou a precipitação de sais de cálcio.

Figura 1. Valores de temperaturas para as águas envasadas em recipientes de 0,5 L.

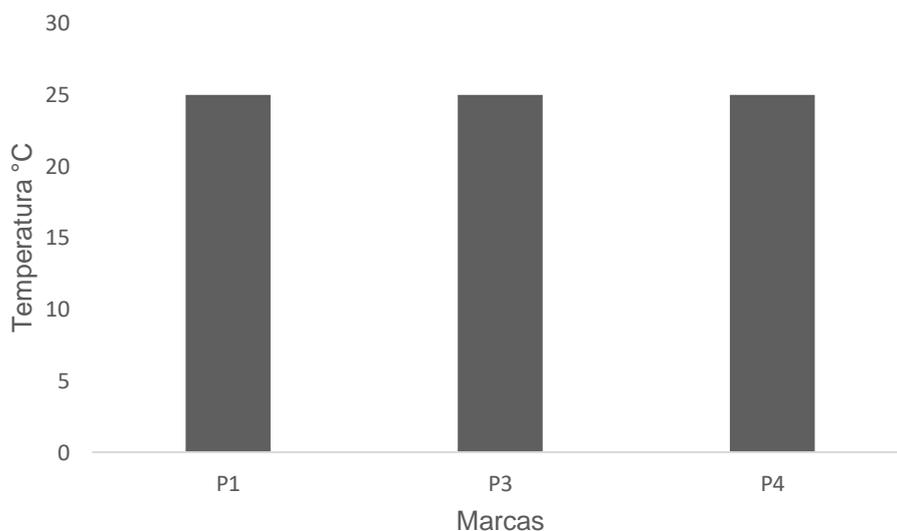
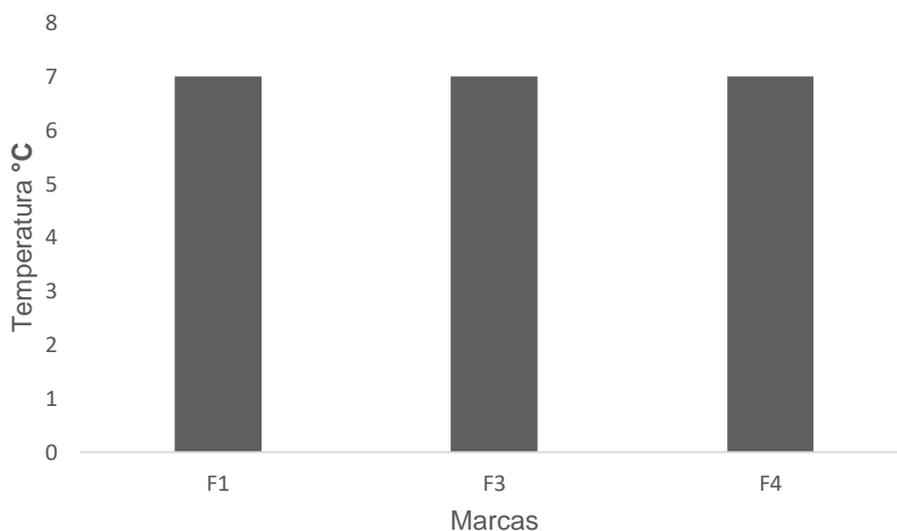


Figura 2. Valores de temperaturas para as águas envasadas em recipientes de 20 L.



Para o pH, todas as marcas apresentaram valores entre 6,0 e 7,0 (Figuras 3 e 4), apresentado resultados um pouco acima do que declarado nos rótulos pelo fabricante, contudo todas as águas analisadas estão dentro da legislação brasileira vigente, resolução RDC N° 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005, que o pH deve estar entre 4,0 a 9,0. Esse parâmetro apresenta uma importância significativa para a qualidade da água, pois a depender das condições do pH, pode ocorrer a precipitação de químicos tóxicos (CARVALHO, 2015).

Figura 3. Valores de pH para as águas envasadas em recipientes de 0,5 L.

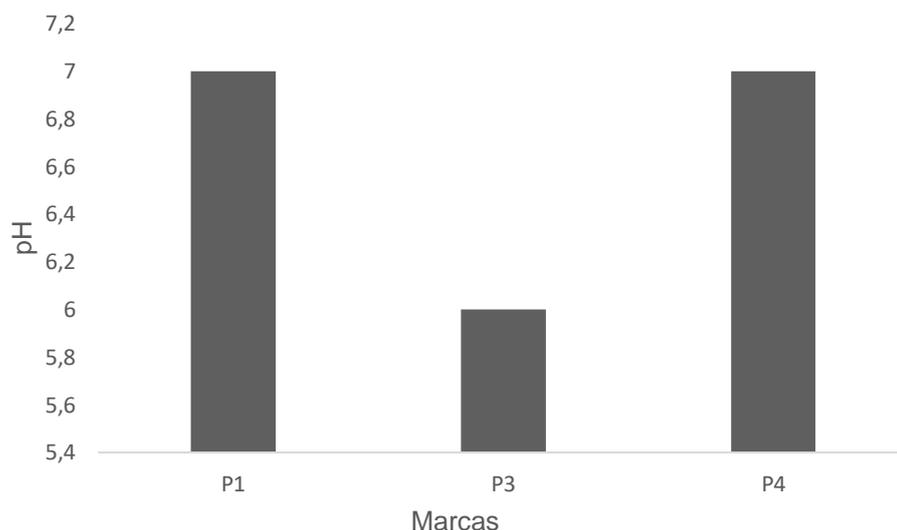
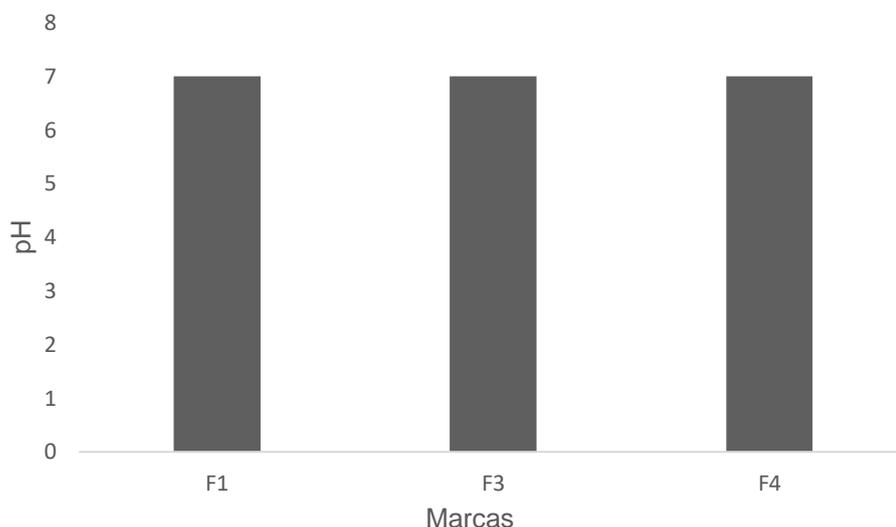


Figura 4. Valores de pH para as águas envasadas em recipientes de 20 L.



CONCLUSÕES

1. Portanto, após analisar os resultados obtidos, conclui-se que as três marcas de água envasadas em recipientes de 0,5 L, comercializadas no município de Itabaiana Sergipe, encontram-se dentro dos padrões físico-químicos estabelecido pela legislação nacional vigente, pois todas apresentam valores dentro dos parâmetros exigidos.
2. As três marcas envasadas em recipientes de 20 L, comercializadas no município de Itabaiana Sergipe, encontram-se dentro dos padrões físico-químicos estabelecido pela legislação nacional vigente, pois todas apresentam valores dentro dos parâmetros exigidos.
3. Diante disso as seis amostras de águas minerais naturais analisadas, tanto as envasadas em recipientes de 0,5 L, quanto as de 20 L, podem ser consideradas propícias para o consumo humano, considerando os parâmetros físico-químicos analisados.

AGRADECIMENTOS

Quero aqui deixar expresso o meu agradecimento a instituição de ensino, Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho, ao departamento de química (DQCI), ao programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), bem como ao professor-orientador Luciano Evangelista Fraga, as minhas colegas de pesquisa Adrielle e Daianne que estiveram diretamente envolvidas nesse trabalho e aos demais integrantes do nosso grupo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, G.R.R, MOURA, R.C, FREIRE, L.S, HOLANDA, A.C, RODRIGUES, N.C E COELHO, R.C. **Revista Curitiba**, v. 3, n. 6, p. 16356-16368, nov./dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2004.



BRASIL. Portaria nº 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para águas envasadas e gelo. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021**. Brasília, 2021.

CARDOSO, R.A.S. **Análise físico-química de águas do município de Frei Martinho-PB**. Monografia (Graduação)- Licenciatura em química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, 2017.

CARVALHO, M.F. **Avaliação de qualidade da água mineral comercializada em postos de combustíveis no município de Goiânia**. Dissertação (Mestrado)- em ecologia e produção sustentável da pontifícia, Universidade católica de Goiás, Goiânia, 2015.

CUNHA, H.F.A, LIMA, D.C.I, CUNHA, A.C, JUNIOR, A.M.S e BRITO, D.C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 7, n.3, 2012.

FILHO, E.D.S, BRAZ, A.S e CHAGAS, R.C.O. Avaliação dos parâmetros físico-químicos de águas minerais comercializadas no município de Campina Grande-PB. **Revista principia**. Nº 30, João Pessoa, setembro 2016.

FUNASA. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2014.



XV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe - 20 a 24 de março de 2023, Aracaju/SE
ACELERANDO MUDANÇAS – SEJA A MUDANÇA QUE VOCÊ DESEJA VER NO MUNDO

