



Qualidade Físico-Química das Águas Consumidas em Campina Grande-PB: Comparação entre fontes Minerais e Abastecimento Público

Tarcísio Valério Pereira Alves da Silva (IFPB, *Campus* Campina Grande), José Júlio César de Lima Silva Soares (IFPB, *Campus* Campina Grande), Renaly Lira Dantas (IFPB, *Campus* Campina Grande), Clarice Oliveira da Rocha (IFPB, *Campus* Campina Grande).

E-mails: tarcisio.valerio@academico.ifpb.edu.br, renaly.lira@academico.ifpb.edu.br, lima.julio@academico.ifpb.edu.br, clarice.rocha@ifpb.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.07.04.04-9 Qualidade do Ar, das Águas e do Solo

Palavras-chave: Caracterização, consumo humano, conformidade.

1. Introdução

A sociedade moderna tem sido caracterizada pela industrialização e urbanização intensivas, com vasta exploração dos recursos naturais e, como consequência, a ameaça ao meio ambiente. Em condições de desenvolvimento global, a preocupação com a água é a principal questão para a preservação da civilização. Por maiores que sejam as quantidades de água disponíveis na natureza, sua usabilidade tem sido significativamente reduzida pela poluição. A água não é um recurso natural ilimitado e deve ser usada racionalmente. Portanto, a gestão e o controle da qualidade da água tornam-se uma necessidade humana básica. A água mineral natural representa um enorme tesouro nacional, podendo também ser utilizada como produto engarrafado, a fim de satisfazer a necessidade de qualidade da água potável e, também, há as unidades de tratamento de água que a distribuem para o consumo humano. Hoje, pode-se falar de processos tecnológicos modernos de preparação e envase de água mineral natural, que representam uma ampla gama de operações tecnológicas que permitem ao consumidor receber um produto saudável, natural e de qualidade. Todas as águas são minerais de nascente e todas são potáveis. Elas diferem apenas no grau de mineralização. A melhor classificação das águas, para os consumidores, é em água potável e mineral (Rajković *et al.*, 2012).

O acesso à água potável pelos seres humanos ainda é um problema sério, especialmente nos países em desenvolvimento. Apesar da grave indisponibilidade de água potável, a maioria das pessoas ainda depende das águas subterrâneas para consumo, uso doméstico, agrícola e industrial globalmente. De acordo com a UNESCO, mais de 2,5 bilhões de pessoas dependem exclusivamente das águas subterrâneas para satisfazer suas necessidades básicas diárias de água, e centenas de milhões de agricultores dependem dela para sustentar seus meios de subsistência e contribuir para a segurança nacional de outros. A disponibilidade de água potável é uma das questões ambientais e de sustentabilidade mais sérias do século XXI (Ebong; Etuk, 2017). No Brasil, uma proporção considerável da população ainda depende das águas subterrâneas para beber e para outros fins e outros não têm acesso à água potável.

Segundo Freire (2024), as águas minerais devem ter origem em fontes naturais ou poços perfurados devidamente autorizados, sendo consideradas recursos hídricos especiais devido às suas características físico-químicas. Para que estejam aptas ao consumo humano, essas águas devem atender aos critérios estabelecidos pela legislação sanitária e de qualidade, especialmente os definidos na Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005, que regulamenta os parâmetros físico-químicos e as classificações aplicáveis. Complementarmente, a RDC nº 331/2019 e a Instrução Normativa nº 60/2019, ambas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelecem os requisitos sanitários para o controle de qualidade, rotulagem, e padrões microbiológicos das águas envasadas destinadas ao consumo humano. De acordo com esse marco regulatório, uma vez envasada, a água mineral passa a ser legalmente classificada como um alimento, estando sujeita à fiscalização da ANVISA quanto ao cumprimento das boas práticas de fabricação e controle de qualidade.

Na sequência deste trabalho, será apresentado o histórico das marcas de águas minerais analisadas e da água de abastecimento do estado da Paraíba. As amostras foram coletadas no município de Campina Grande, com base nos parâmetros físico-químicos determinados pela legislação vigente.

2. Materiais e métodos

Todas as amostras de água foram compradas e analisadas no mês de maio de 2025. As amostras de água mineral foram retiradas do comércio local, próximo às dependências do *Campus* Campina Grande-PB, já as amostras de água da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) foram retiradas das torneiras do *próprio Campus*.

Todos os parâmetros foram analisados em triplicata, de acordo com metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Apha, 2012), entre eles:

As técnicas utilizadas para determinar estes parâmetros das águas estão apresentadas na tabela 1. A pesquisa foi realizada no laboratório, do Campus Campina Grande, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB.

Tabela 1: Métodos utilizados para a determinação das propriedades físico-químicas das amostras de águas

Parâmetros	Técnicas para determinação
pH (potencial hidrogenionico)	Potenciometria
Condutividade	Condutimetria
Turbidez	Nefolometria
Acidez	Titulação potenciométrica
Alcalinidade	Titulação potenciométrica
Dureza	Titulação potenciométrica

Fonte: Apha, 2012

3. Resultados e discussão

Conforme os experimentos realizados no laboratório, obtiveram-se variados resultados em diferentes tipos de amostras de águas, que estão descritas na tabela a seguir:

Tabela 2 – Resultados das análises físico-química da água mineral e da água da CAGEPA

AMOSTRAS	ACIDEZ (mgCaCO ₃ /L)	ALCALINIDADE (mgCaCO ₃ /L)	DUREZA (mgCaCO ₃ /L)	pH	CONDUTIVIDADE (µS/cm)	TUBIDEZ (NTU)
ÁGUA A	5	12	4,26	6,7	76	0,0
ÁGUA B	3	24	17,00	7,0	103	0,0
ÁGUA C	3	2	1,06	8,3	65	0,0
ÁGUA D	4	126	26,98	8,1	174	0,0
ÁGUA E	2	4	1,07	5,9	65	0,0
ÁGUA F	3	28	1,07	6,5	38	0,0
ÁGUA G	1	35	4,62	7,2	88	0,0
ÁGUA H	2	24	6,75	6,4	98	0,0
ÁGUA I	3	119	31,00	7,5	167	0,0
AMOSTRA CAGEPA (Torneira)	1,4	99	23,10	7,3	391	0,2755
AMOSTRA CAGEPA (Bebedouro)	3	137	36,21	7,0	368	0,6080

Fonte: autoria própria

Analisando a Tabela 2, nota-se, nas amostras C e D, um pH levemente alcalino, que está associado à presença de solos rochosos, ricos em minerais característicos das formações geológicas locais, em que há menor concentração de sódio. Para águas levemente ácidas, como é o caso das amostras, A, E, F e H, isso ocorre devido à quantidade de nitrato presente nesses locais. O nitrato no solo decorre do uso de fertilizantes e da ausência de saneamento, comum em áreas periféricas. Todas as águas estão dentro do limite permitido que é entre 5,5 e 8,5.

De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde, o limite máximo de turbidez em águas potáveis é 5 Unidades Nefelométrica de Turbidez (NTU). Já em águas minerais é de 3 NTU, de acordo com a RDC número 274/2005-ANVISA. Comparando os resultados, todas estão de acordo com a portaria.

A condutividade ocorre devido a altas concentrações de minerais presentes, a condutividade elevada apresentou nas amostras retiradas da torneira e do bebedouro do *Campus*. Observa-se, também, que valores mais baixos de pH estão associados a menor condutividade elétrica, devido a menor concentração de bicarbonatos e minerais dissolvidos.

A alcalinidade representa a capacidade da água de neutralizar ácidos, sendo determinada pela presença de íons que reagem com os íons H⁺, como bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. Os dados da Tabela 2 desse parâmetro podem ser comparados com os resultados de Freire (2024), que obteve também valores discrepantes nas águas minerais analisadas.

Em águas naturais e minerais, a acidez geralmente é baixa, muitas vezes próxima de 0 a 10 mg CaCO₃/L. Todas as águas analisadas estão dentro dessa faixa.

A dureza da água influencia características, como sabor, formação de depósitos em tubulações e eficiência de detergentes. Águas muito duras podem causar incrustações e afetar processos industriais e domésticos. Todas as amostras foram avaliadas como: água mole, que varia de 0 a 60 mg CaCO₃/L; a água moderadamente dura, de 61 a 120 mg CaCO₃/L; a água dura, de 121 a 180 mg CaCO₃/L; e a água muito dura, acima de 180 mg CaCO₃/L.

5. Considerações finais

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de águas minerais e de abastecimento permitiram avaliar parâmetros essenciais, como acidez, dureza, pH, turbidez e condutividade, demonstrando características variadas entre as diferentes fontes. Em geral, os valores encontrados para acidez, dureza, pH, turbidez e condutividade estiveram dentro dos padrões aceitáveis para consumo, evidenciando a qualidade das águas analisadas.

Entretanto, a alcalinidade apresentou valores discrepantes entre as amostras, indicando variações significativas na capacidade de tamponamento e na composição iônica das águas. Essas diferenças podem estar relacionadas às origens distintas das águas e à presença variável de íons bicarbonato e carbonato, que influenciam diretamente esse parâmetro.

Tais resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo e abrangente da qualidade da água. Com isso, recomenda-se um monitoramento contínuo dos parâmetros físico-químicos, para garantir a estabilidade da qualidade da água ao longo do tempo e prevenir possíveis impactos no sistema de abastecimento e na saúde dos consumidores.

Agradecimentos

Ao *Campus* Campina Grande-PB

Referências

ALPHA. STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION WATER, ENVIRONMENT FEDERATION. 20th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.

EBONG, G. A.; ETUK, H. S. **Potability of Groundwater in Itu Local Government Area, South-South of Nigeria**. International Journal of Materials Science and Applications, v 6(3), p. 126-135, 2017. Disponível em: <https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/j.ijmsa.20170603.13> acesso em 01 jun 2025.

FREIRE, A. C. A. S. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA- MG. Trabalho de Conclusão de Curso: IFMG, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ifm.edu.br/Acervo/Detalhe/40896?returnUrl=/Home/Index&guid=1739059207558> acesso em 01 jun 2025.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 2005. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN_60_2019_COMP.pdf acesso em 01 jun 2025.

PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html acesso em 01 jun 2025.

RAJKOVIĆ, *et al.* **Analysis of Quality Mineral Water of Serbia: Region Arandjelovac**. Journal of Water Resource and Protection, vol.4, 2012. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=22467> acesso em 01 jun 2025.

RESOLUÇÃO Nº 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 2005. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0274_22_09_2005.html acesso em 01 jun 2025.

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 331, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 2005. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/rdc0331_23_12_2019.pdf acesso em 01 jun 2025.