

Análises de parâmetros físico-químicos de bebedouros de duas instituições de ensino da cidade de Salgueiro – PE

Francisco das Chagas de Sousa ⁽¹⁾,
Gabriela Cavalcanti Concerva ⁽²⁾,
Maria Inácio da Silva ⁽³⁾,
Jânio Eduardo Alves ⁽⁴⁾ e
Gislaine Ribeiro da Silva ⁽⁵⁾

Data de submissão: 5/7/2022. Data de aprovação: 1º/3/2023.

Resumo – Os parâmetros físico-químicos podem fornecer informações importantes sobre a condição da água que está sendo fornecida ao público; disso parte a importância do constante monitoramento dessas águas por meio de análises. O presente trabalho objetivou caracterizar físico-quimicamente águas de quatro bebedouros de instituições de ensino do município de Salgueiro – PE, tendo como padrões as legislações que tratam da potabilidade da água e estudos presentes na literatura. Para a determinação dos parâmetros físico-químicos: alcalinidade total (mg/L de CaCO₃); dureza total (mg/L de CaCO₃); pH; amônia (mg/L de NH₃); nitritos (mg/L de NO₂); e oxigênio dissolvido (mg/L de O₂), foi utilizado um kit de análises rápidas. Os procedimentos adotados para a coleta, o armazenamento e o transporte das amostras de água foram feitos de acordo com o Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAs. O pH das águas analisadas apresentaram valores entre 6,5±0,0 a 7,5±0,0; já para a amônia, todas as águas apresentaram valor 0,1±0,0mg/L. Com relação ao oxigênio dissolvido, as amostras dos bebedouros **A1** e **B1** foram, respectivamente, 5,8±0,24 e 5,7±0,62 mg/L, sendo o valor recomendado de 6,0 mg/L. Quando analisamos apenas os aspectos físico-químicos, a água está de acordo com as legislações; porém, análises microbiológicas são necessárias para a confirmação da potabilidade da água.

Palavras-chave: Análises rápidas. Padrões de potabilidade. Potabilidade da água.

Analysis of physical-chemical parameters of drinking fountains from two educational institutions in the city of Salgueiro-PE

Abstract – Physicochemical parameters can provide important information about the condition of the water being supplied to the public, hence the importance of constant monitoring of these waters through analysis. The present work aimed to characterize physico-chemically water from four drinking fountains of educational institutions in the municipality of Salgueiro - PE, having as standards the legislation that deals with the potability of water and studies present in the literature. To determine the physicochemical parameters: total alkalinity (mg/L of CaCO₃); total hardness (mg/L of CaCO₃); pH; ammonia (mg/L NH₃); nitrites (mg/L NO₂); and dissolved oxygen (mg/L of O₂), a rapid analysis kit was used. The procedures adopted for the collection, storage and transport of water samples were carried out in accordance with the Water Quality Control Manual for Technicians Working in WTPs. A test that came closest to the limit in the

¹ Professor Mestre em Química do *Campus* Salgueiro, do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE. *sousafrancisco@rocketmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7196-3803>.

² Graduanda de Engenharia Civil do *Campus* Serra Talhada, do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE. *gabriela.cavalcanti@aluno.ifsertao-pe.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9193-8720>.

³ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Química Biológica do *Campus* Pimenta, da Universidade Regional do Cariri - URCA. *nacymarim@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1373-5888>.

⁴ Técnico em Agroindústria, COLAB, *Campus* Pau dos Ferros, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN. Bolsista do CNPq. *janio.alves@ifrn.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4715-0757>.

⁵ Graduanda de Licenciatura em Física do *Campus* Salgueiro, do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertãoPE. *gislaine.ribeiro@ifsertao-pe.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1467-7157>.

analyzed samples was dissolved oxygen, in which two samples presented values of 5.8 and 5.7 mg/L, with the recommended value being 6.0 mg/L. However, when considering the standard deviation, these values are within the recommended range. Taking into account the potability standards analyzed in this research, the water from the four drinking fountains analyzed can be considered suitable for human consumption.

Keywords: Quick analyses. Potability standards. Water potability.

Introdução

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, água para consumo humano deve ser potável, sendo água potável aquela que atenda a um conjunto de parâmetros de qualidade e que não ofereça risco à saúde (BRASIL, 2021). Água é uma substância essencial para a manutenção da vida, e sua qualidade é de extrema importância para o bom funcionamento do organismo e para proteção contra enfermidades, principalmente aquelas evitáveis, relacionadas a fatores ambientais, que têm afligido populações em todo o mundo (ARAÚJO; ANDRADE, 2020). Os organismos vivos são constituídos por cerca de 50% a 75% de água, portanto, sem exceções, precisam de água para sobrevivência (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

No ser humano, a água corresponde à maior proporção da massa corpórea, atuando em diversos processos fisiológicos e bioquímicos fundamentais para crescimento, desenvolvimento, manutenção da vida e prevenção de diversas doenças (MELO *et al.*, 2017). Essa condição do ser humano leva-o a uma ingestão diária média de 2,5 L/dia de água (SILVA *et al.*, 2020) para manter em bom funcionamento seu corpo e processos vitais como digestão, metabolismo, respiração e termorregulação do corpo, além de eliminar resíduos das funções orgânicas (MELO *et al.*, 2017). Porém, uma água que não passe por tratamentos prévios e também por monitoramentos regulares são potenciais fontes de contaminantes para o consumidor.

Os grupos de maior risco à contaminação por patógenos e doenças veiculadas por meios hídricos costumam ser crianças e idosos; diante disso, o controle sanitário da qualidade desse bem destinado à ingestão pelo ser humano é tão importante (DEL'ARCOS *et al.*, 2020). A qualidade da água é avaliada, em laboratório ou mesmo *in loco*, por uma variedade de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, e quando essas propriedades não estão dentro dos critérios exigidos, a água pode se tornar fonte de propagação de doenças (ARAÚJO; ANDRADE, 2020).

Grande parte das escolas no Brasil disponibiliza água potável para os estudantes por meio de bebedouros. Bebedouros podem constituir fontes propícias à contaminação por microrganismos patogênicos caso não recebam correta higienização, uma vez que pessoas de diferentes hábitos compartilham do mesmo equipamento (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Apesar de parâmetros microbiológicos serem os indicados para a detecção de patógenos, alguns parâmetros físico-químicos podem indicar se naquele ambiente há ou não uma disposição para o desenvolvimento de microrganismos.

O presente trabalho objetivou analisar alguns parâmetros físico-químicos das águas de quatro bebedouros de duas instituições de ensino da cidade de Salgueiro – PE a fim de avaliar, por meio desses parâmetros, se essas águas oferecidas em bebedouros se encontram de acordo com os padrões adotados por legislações vigentes.

Materiais e métodos

Local das análises

A determinação de oxigênio livre foi feita no local da coleta, já que o transporte para o laboratório poderia diminuir a solubilidade do oxigênio nas amostras de água. Todas as outras análises físico-químicas das águas foram realizadas no Laboratório de Físico-Química da

Unidade Acadêmica do curso de Tecnologia em Alimentos (UATA) do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, *Campus* Salgueiro.

Coleta das amostras de água

As amostras de água foram coletadas de bebedouros escolares em duas instituições de ensino da cidade de Salgueiro – PE, no período da manhã, entre 7 e 8 horas. Os responsáveis pela coleta encontravam-se com equipamentos de proteção individual (EPIs) e com as mãos previamente higienizadas. De cada instituição foram coletadas amostras de água de dois bebedouros, perfazendo um total de 12 conjuntos de análises, uma vez que, de cada bebedouro, eram retiradas três amostras de água, pois todas as análises foram feitas em triplicata.

Para a coleta da água, foi feita uma prévia assepsia com uso de álcool em gel na saída da água, e os primeiros jatos de água foram descartados. A coleta foi feita por material de vidro previamente higienizado e esterilizado e tampa metálica com volume aproximado de 500 mL. Após a coleta, os vasilhames foram armazenados em caixa de isopor com gelo e levados ao laboratório.

Análises físico-químicas

Para a determinação dos parâmetros físico-químicos: alcalinidade total (mg/L de CaCO_3); dureza total (mg/L de CaCO_3); pH; amônia (mg/L de NH_3); nitritos (mg/L de NO_2); e oxigênio dissolvido (mg/L de O_2), foi utilizado um kit de análises rápidas da marca Alfakits®. O mecanismo desse kit baseia-se em reações químicas que indicam mudanças visuais que podem ser quantificadas.

O kit utilizado é customizado e possui metodologia própria, e apresenta uso constante na literatura científica (COSWOSK *et al.*, 2013; MOUSINHO *et al.*, 2014; BRITO NETA *et al.*, 2013; FRANCO *et al.*, 2007; BASTOS, 2013; FRANÇA; CALLISTO, 2015; VANZELLA, 2012; ANACLETO; BILOTTA, 2015; LANDIM NETO *et al.*, 2013; PISSARRA *et al.*, 2008; VANUCHI *et al.*, 2015; THEBALDI *et al.*, 2010; BORTOLINI *et al.*, 2018).

Denominação dos bebedouros

Para facilitar as discussões, a tabulação de dados e os resultados, os bebedouros das escolas serão denominados de Bebedouro **A1** (destinado aos professores), Bebedouro **A2** (destinado aos estudantes do ensino médio), Bebedouro **B1** (destinado aos estudantes em geral) e Bebedouro **B2** (destinados a estudantes do curso superior). Os dois primeiros pertencem à primeira instituição de ensino, e os dois últimos à segunda instituição de ensino.

Todos os bebedouros apresentavam manutenções periódicas com limpeza de seus respectivos filtros. Os equipamentos pertenciam a séries diferentes e marcas diferentes, tendo sido obtidos pelas instituições em épocas diferentes.

Para a análise dos resultados, foram consideradas as médias dos valores obtidos das triplicatas de cada parâmetro, juntamente com seus desvios-padrão. Estes valores foram comparados a valores de referência da literatura.

Resultados e discussões

Na Tabela 1 estão os resultados encontrados para as análises físico-químicas, juntamente com os desvios-padrão:

Tabela 1 – Dados físico-químicos das análises de água dos bebedouros

Parâmetros analisados	Bebedouros			
	A1	A2	B1	B2
pH	6,5 ± 0,0	7,5 ± 0,0	7,5 ± 0,0	7,0 ± 0,0
Alcalinidade (mg/L)	35,0 ± 5,0	68,3 ± 2,4	27,5 ± 2,5	43,3 ± 2,4
Dureza total (mg/L)	47,5 ± 2,5	47,5 ± 2,5	60,0 ± 0,0	56,7 ± 4,7
Amônia (mg/L)	0,10 ± 0,0	0,10 ± 0,0	0,10 ± 0,0	0,10 ± 0,0
Nitritos (mg/L)	0,00 ± 0,0	0,00 ± 0,0	0,00 ± 0,0	0,00 ± 0,0
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,8 ± 0,24	6,3 ± 0,24	5,7 ± 0,62	6,3 ± 0,24

Fonte: O próprio autor (2022)

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, os valores apropriados de pH para a potabilidade da água estão entre 6,0 e 9,5. O pH é o potencial hidrogeniônico de uma solução, parâmetro que define a quantidade de íons na H⁺ no meio. Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a distribuição final da água é afetada pelo pH: as águas ácidas são corrosivas, ao passo que as alcalinas são incrustantes. É importante entender que, em bebedouros, tanto o pH alto quanto o pH baixo afetarão a qualidade da água, porque tanto o material corroído quanto o material incrustado, com o tempo, passam a ser solubilizado nessa água, que é posteriormente ingerida (CETESB, 2020). Ainda de acordo com a CETESB, a alteração do pH decorre também da elevada atividade fotossintética e pode significar que nesta água pode estar ocorrendo floração e, conseqüentemente, a possibilidade de surgir patógenos.

Para a pesquisa em questão, todas as amostras apresentaram valores dentro do estipulado pela portaria vigente do Ministério da Saúde. Os valores ficaram entre 6,5 e 9,5; portanto, em relação a este parâmetro, as águas dos bebedouros estão adequadas para o consumo. Sousa *et al.* (2014), também utilizando o Alfakits, obteve valor de pH 7,5 para amostras de um bebedouro na cidade de Ipatinga – MG. Por sua vez, Silva *et al.* (2022), analisando águas de bebedouros de uma unidade hospitalar na Bahia, em um deles encontrou valor de 5,8, ou seja, abaixo do indicado pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Os valores de pH dentro dos padrões estabelecidos para as águas analisadas estão relacionados com a adequada manutenção dos bebedouros e seus filtros, o que impede o acúmulo de material orgânico e, conseqüentemente, a degradação desse material e a diminuição do pH.

A alcalinidade tem sua importância no efeito tamponante que apresenta, já que sua presença neutraliza os íons H⁺ que por ventura possam estar presentes no meio, evitando que haja mudanças bruscas no pH (FUNASA, 2014). A alcalinidade não influencia diretamente nas condições sanitárias da água, porém, quando a concentração desse parâmetro é elevada, confere propriedades indesejadas à água, como gosto amargo (NOLASCO *et al.*, 2020). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o valor máximo permitido da alcalinidade total em água para consumo humano deve ser de 400 mg/L (FUNASA, 2014). Os valores encontrados nesta pesquisa ficaram entre 27 e 68 mg/L. É interessante notar que o bebedouro **A2**, que fica disponível para os estudantes do ensino médio, foi o que apresentou maior valor de alcalinidade. Esperava-se menos, já que a alcalinidade é influenciada pela dissolução de CO₂ na água, e como os estudantes estão sempre consumindo essa água, há baixa solubilidade desse gás em água. Sousa *et al.* (2019), analisando águas de comunidades rurais, encontraram valores de alcalinidade bem maiores, entre 115 a 210 mg/L. Águas de poços geralmente terão maior valor para alcalinidade, já que existem rochas calcárias no solo, o que aumenta a dissolução de carbonatos na água.

Águas que apresentam maior concentração de íons cálcio têm a tendência de formar pouca ou mesmo nenhuma espuma. Isso acontece porque os íons cálcio interagem melhor com as moléculas de sabão, formando precipitados e, como consequência, menos espuma (FREITAS, 2018). Uma forma de se determinar a dureza da água é por meio da quantidade de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} nas amostras de água, que é representada de duas formas: uma por partes por milhão e outra por mg/L (SANTOS *et al.*, 2018). As amostras de água podem ser classificadas em relação à dureza da seguinte forma: em mole ou branda (< 50 mg/L de CaCO_3); moderada (entre 50 mg/L e 150 mg/L de CaCO_3); dura (entre 150 mg/L e 300 mg/L de CaCO_3); e muito dura (>300 mg/L de CaCO_3); e valores acima de 500mg/L inviabilizam a potabilidade (FUNASA, 2014). O que se pode concluir, a partir dos dados dispostos na tabela, é que a primeira escola apresenta bebedouros com águas consideradas brandas, enquanto os bebedouros da segunda instituição de ensino apresentam águas de seus bebedouros moderadas, porém ambas estão com valores associados à potabilidade. Quantidades maiores de íons cálcio e magnésio na água podem provocar corrosão do material, o que vai gerar substâncias estranhas à água e, conseqüentemente, interferir nos demais parâmetros da água. Além disso, problemas como cálculos renais estão associados ao acúmulo de íons cálcio.

A amônia que ocorre em água é geralmente produto de degradação de compostos orgânicos, excreção da biota, redução do nitrogênio gasoso da água por microrganismos ou trocas gasosas com a atmosfera. Quando em soluções aquosas, a amônia pode se apresentar na forma ionizada (NH_4^+) ou molecular (NH_3), sendo que a forma não ionizada é a espécie mais tóxica de amônia. A soma das concentrações dessas formas de amônia constitui o nitrogênio amoniacal total (REIS; MENDONÇA, 2009).

De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde nº 888, de 4 de maio de 2021, o valor máximo permitido de amônia para a potabilidade da água é de 1,2 mg/L. Todas as amostras analisadas apresentaram valores de 0,1 mg/L. As águas dos quatro bebedouros, em relação à concentração de amônia, encontram-se dentro dos padrões de potabilidade. Sousa *et al.* (2014), em estudo com águas de dois bebedouros de um *campus* universitário, encontraram valores semelhantes. Os dois bebedouros analisados pelos pesquisadores apresentaram valores de 0,3035 mg/L para amônia. Já Sousa *et al.* (2015), analisando bebedouros da Universidade Federal do Pará, não encontrou amônia em nenhum dos pontos analisados. A detecção da amônia nas águas analisadas, mesmo em pequenas quantidades, pode ser devido à presença de microrganismos que degradam o nitrogênio gasoso presente na água.

O surgimento de nitrito em água se dá por meio da redução de nitratos por microrganismos (FABRIS *et al.*, 2020), ou seja, a presença do íon nitrito indica a ocorrência de processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica (FONSECA, 2017). Por ser obtido por meio dessa via, pode representar a indicação de patógenos na água.

Segundo a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, a concentração de nitrito em águas consideradas potáveis deve ser de no máximo 1,0 mg/L. Na pesquisa realizada, nenhuma amostra apresentou nitrito. Braga (2006), estudando as águas do açude Gavião no Ceará, encontrou valores próximos de zero para o nitrito, sendo que são essas águas que abastecem parte dos bebedouros no estado do Ceará, que possivelmente apresentam valores maiores que 0,0. Os valores obtidos em janeiro de 2005 chegaram a 0,009 mg/L, valor muito baixo. Já Milanez *et al.* (2015), analisando 42 amostras de águas minerais envasadas, encontraram em 5 amostras valores acima de 0,02 mg/L.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, águas doces do tipo Classe Especial precisam ter o quantitativo de Oxigênio Dissolvido não inferior a 6,0 mg/L. Uma menor quantidade de oxigênio dissolvido na água pode implicar na proliferação de bactérias anaeróbias. Nesta pesquisa, dois bebedouros, **A1** e **B1**, apresentaram deficiência nas médias de oxigênio dissolvido, com valores de 5,8 e 5,7, respectivamente. Santos *et al.* (2020), ao analisar águas de bebedouros de escolas de um município do Maranhão, encontrou os valores

7,6 e 8,6. Já Feitosa (2005) obteve valores entre 4,89 e 6,08 mg/L. É esperado que ocorram variações na concentração de oxigênio em amostras de água, pois sua concentração depende não só da temperatura, mas também da pressão.

Segundo Feitosa (2005), valores de oxigênio dissolvido que estejam abaixo do limite recomendado podem indicar a presença de material orgânico no local. Porém, como os equipamentos passam por revisões periódicas, acredita-se que essa variação pode ser pela coleta da água no período matutino, antes do início das aulas do dia. O oxigênio, mesmo presente em águas armazenadas em equipamentos, pode ter sua concentração diminuída naturalmente. Portanto, é importante que haja um fluxo de água pelos equipamentos periodicamente para a renovação da água e sua consequente oxigenação, principalmente quando o equipamento não está em uso, como no período noturno.

Considerações finais

Considerando todos os padrões analisados, pode-se concluir que as águas dos quatro bebedouros são adequadas para o consumo humano no que se refere aos aspectos físico-químicos. O pH das águas analisadas apresentaram valores entre $6,5 \pm 0,0$ e $7,5 \pm 0,0$, estando dentro dos padrões vigentes. A amônia, apesar de ter sido detectada, apresentou valores de $0,1 \pm 0,0$ mg/L para todas as amostras. Por sua vez, o oxigênio dissolvido das amostras dos bebedouros **A1** e **B1** foram respectivamente, $5,8 \pm 0,24$ e $5,7 \pm 0,62$ mg/L, sendo o valor recomendado de 6,0 mg/L. Porém, é necessário que haja manutenções desses aparelhos para que não possa haver comprometimento das águas ao longo do tempo.

É de se levar em conta que análises microbiológicas fazem-se necessárias para uma maior segurança do consumidor, mas para análise preliminar, os testes feitos são considerados satisfatórios.

A metodologia apresentou boa resposta para os parâmetros e as medidas a serem tomadas para garantir uma água potável e adequada a estudantes e docentes. Por esse motivo, a utilização do kit se mostrou adequado para esse tipo de análise, podendo ser replicado em outras pesquisas.

Referências

ANACLETO, R. G.; BILOTTA, P. Uma abordagem interdisciplinar sobre qualidade da água como estratégia para o ensino de ciências. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 7, n. 6, p. 2622-2634, 2015. ISSN 1984-6835.

ARAÚJO, D. L.; ANDRADE, R. F. Qualidade Físico-Química e Microbiológica da Água Utilizada em Bebedouros de Instituições de Ensino no Brasil: Revisão Sistemática da Literatura. **Brazilian Journal Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 7301-7324, jul./aug. 2020. ISSN 2595-6825.

BASTOS, M. L. **Caracterização da qualidade da água subterrânea** – estudo de caso no município de Cruz das Almas – Bahia. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Cruz das Almas, 2013.

BORTOLINI, J. *et al.* Avaliação microbiológica da água em propriedades rurais produtoras de leite localizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 39-53, 2018. ISSN: 1981-2965.

BRAGA, E. da A. S. B. **Determinação dos compostos inorgânicos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) e fósforo total, na água do açude gavião, e sua contribuição para a**

eutrofização. 2006. 60f. Orientador: Marisete Dantas de Aquino. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental) – Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, 2006.

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. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 26 mar. 2022.

BRITO NETA, M. de S.; LEAL, M. P. N.; REIS, A. S. dos. Análise físico-química, microbiológica de água mineral produzida no Nordeste e comercializada em Teresina – Piauí. **Revista Interdisciplinar**, Teresina, v. 6, n. 2, p. 33-37, 2013. ISSN: 2317-5079

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatórios de qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo – 2020**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

COSWOSK, R. N. *et al.* Estudo da potabilidade da água para consumo humano na cidade de colorado do oeste. *In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2.*, 2013, Rolim de Moura-RO. **Anais 2º Simpósio de Recursos Hídricos**. Rolim de Moura: Universidade Federal de Rondônia 2013. p. 58-64.

DEL'ARCOS, T. *et al.* Chuá, chuá, água boa pra tomar: Avaliação higiênico-sanitária da água, bebedouros e manipuladores de alimentos em escola municipal. **Revista Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, v. 20, 2020. ISSN: 2179-2925.

FABRIS, B. T.; JOÃO, J. J.; BORGES, E. M. Quantificação de nitrito em água utilizando um scanner de mesa. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 12, n. 03, p. 569-582, 2020. ISSN: 1984-6835.

FEITOSA, T. de A. L. Análise qualitativa da água potável consumida no campus de Pituacu da Universidade Católica do Salvador – UCSAL. *In: SEMANA DE MOBILIZAÇÃO CIENTÍFICA, 8.*, 2005, Salvador. **Anais do 8º Semana de Mobilização Científica**. Salvador: Universidade Católica de Salvador, 2005. p. 01-09.

FONSECA, A. L. **Determinação do índice de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal na água da lagoa de Extremoz/RN**. 2017. 24f. Orientador: Henrique Eduardo Bezerra da Silva. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química do Petróleo) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

FRANÇA, J. S.; CALLISTO, M. Monitoramento ambiental participativo de qualidade da água: a comunidade escolar como parceria na conservação de biodiversidade. *In: REUNIÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS, 5.*, 2015, Pelotas. **Anais 5º Reunião de Estudos Ambientais**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2015. p. 48-50.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L. S. Utilização dos parâmetros coliformes totais e fecais e oxigênio dissolvido na avaliação da qualidade da água para irrigação na microbacia do córrego Três Barras, Marinópolis, SP. *In: CONGRESSO*

BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Anais do 36º Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Bonito: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. p. 01-04.

FREITAS, A. de C. Experimentos alternativos para determinação da qualidade da água a partir da utilização de filtros de garrafas de PET. **Educitec**, Manaus, v. 04, n. 08, edição especial, p. 279-294, nov. 2018. ISSN: 2446-774X.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de Controle da Qualidade da Água Para Técnicos que Trabalham em ETAs**. 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38937/Manual+de+controle+da+qualidade+da+%C3%A1gua+para+t%C3%A9cnicos+que+trabalham+em+ETAs+2014.pdf/85bbdcbc-8cd2-4157-940b-90b5c5bcfc87>. Acesso em: 28 mar. 2022.

LANDIM NETO, F. O. *et al.* Avaliação da qualidade da água subterrânea em poços da comunidade do Trairussu inserida no Litoral Oriental do Ceará, Brasil. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 173-188, 2013. ISSN: 2237-3071.

MELO, R. A. *et al.* Análise da percepção dos alunos sobre a qualidade da água dos bebedouros em escolas do município de Cabedelo – PB. *In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA INOVAÇÃO TERAPÊUTICA*, 5., 2017, Recife. **Anais do 5º Encontro Brasileiro para Inovação Terapêutica**. Recife: Galoá, 2017. p. 759-765.

MILANEZ, T. V.; SOUZA, A. de; BERNARDO, P. E. M. Nitrato e nitrito em água mineral envasada comercializada na cidade de São Paulo. **Boletim Institucional Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 12-14, 2015. ISSN: 1984-235X.

MOUSINHO, D. D. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de água de bebedouros de uma creche em Teresina – PI. **Revista Interdisciplinar**, Teresina v. 7, n. 1, p. 93-100, 2014. ISSN: 2317-5079.

NOLASCO, G. M. *et al.* Análise da alcalinidade, cloretos, dureza, temperatura e condutividade em amostras de água do município de Almenara/MG. **RECITAL – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Almenara/MG, v. 2, n. 2, mai./ago. 2020. ISSN: 2674-9270.

OLIVEIRA, E. J. C. de *et al.* Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas municipais na cidade de Jardim – Ceará. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. xx-xx, jan./mar. 2019. ISSN 1518-8361.

OLIVEIRA, E. M. de *et al.* Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon – MA. **PUBVET**, Maringá, v. 12, n. 5, a100, p. 1-6, maio, 2018. ISSN: 1982-1263.

PISSARRA, T. C. T. *et al.* Análise das condições hidrológicas em bacias hidrográficas com diferentes usos e ocupação do solo. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 552-565, 2008. ISSN: 1808-3765.

REIS, J. A. T. dos; MENDONÇA, A. S. F. Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, Fortaleza, v. 14, n. 3, p. 353-362, jul./set. 2009. ISSN: 1413-4152.

SANTOS, M. E. A. dos *et al.* Análise de Parâmetros físico-químicos do Rio Itajaí-Mirim em Brusque. *In: FORMAÇÃO ACADÊMICA E CIENTÍFICA E CULTURAL E HUMANÍSTICA E [...]*, 1., 2018, Brusque. **Anais [...]**. Brusque: IFC *campus* Brusque, 2018. p. 01-05.

SANTOS, W. M. da S. *et al.* Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas municipal de Lago da Pedra – MA. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences** Belo Horizonte, v. 7, p. 255-265, 2020. ISSN: 2358-3495.

SILVA, A. C. da *et al.* Qualidades das águas fornecidas por bebedouros destinados ao consumo humano e sua relação com a saúde. **Brazilian Journal Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 777-784, jan./feb. 2020. ISSN 2595-6825.

SILVA, R. M. *et al.* Determinação dos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e parasitológico da água de bebedouros presentes em uma unidade hospitalar do Sudoeste da Bahia. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 8, 2022. ISSN 2525-3409.

SOUSA, C. R. N. A. *et al.* Análise da qualidade da água de três propriedades rurais do município de Floriano, Piauí. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v. 9, n. 2, p. 17-23, jun. 2019. ISSN: 2236-9724.

SOUSA, M. O. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina – PI. **Revista Interdisciplinar**, Teresina, v. 7, n. 1, p. 93-100, jan./fev./mar. 2014. ISSN: 2317-5079.

SOUSA, M. S. *et al.* Avaliação do consumo e qualidade da água dos Bebedouros da Universidade Federal do Pará – Belém/PA. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL*, 28., 2015, Rio de Janeiro. **Anais do 28º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro: ABES, 2015. p. 01-08.

THEBALDI, M. S. *et al.* Qualidade da água de um córrego sob influência de efluente tratado de abate bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 3, p. 302-309, 2010. ISSN: 1415-4366.

VANUCHI, V. C. F. *et al.* Análise do potencial mutagênico em afluentes do rio Ji-Paraná influenciados pela emissão de rejeitos de uma indústria de laticínios e um curtume no município de Presidente Médici, RO, Brasil. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco/AC, v. 2, n. 1, p. 68-73, 2015. ISSN: 2446-4821.

VANZELLA, M. D. **Avaliação da qualidade de águas de poços rasos ou comuns da cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil.** 2012. 20f. Monografia (Licenciatura em Química) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2012.