

Análises físico-químicas da água utilizada em um hospital público no município de Quixeramobim, Ceará

Physical-chemical analysis of the water used in a public hospital in Quixeramobim, Ceará

DOI:10.34117/bjdv7n9-225

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 15/09/2021

Sarah Marques da Silva de Oliveira

Graduação em Tecnologia em Alimentos

Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC Sertão Central

Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 970 - Distrito Industrial, Quixeramobim – CE

E-mail: sarahmarques.016@gmail.com

Eliaquim Mendes Ferreira

Graduação em Tecnologia em Alimentos

Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC Sertão Central

Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 970 - Distrito Industrial, Quixeramobim – CE

E-mail: eliaquimmendes@gmail.com

Raimunda Valdenice da Silva Freitas

Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Campus I - Cidade Universitária, João Pessoa – PB

E-mail: valdenice2006@yahoo.com.br

Rildson Melo Fontenele

Doutorado em Zootecnia

Centro Universitário de Juazeiro do Norte – UNIJUAZEIRO

R. São Francisco, 1224 - São Miguel, Juazeiro do Norte – CE

E-mail: rildsonfontenele@gmail.com

RESUMO

O acesso à água potável, livre de microrganismos patogênicos, de substâncias e elementos químicos prejudiciais à saúde, é direito fundamental de todo cidadão. Nesse contexto, devem ser realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e possíveis complementações através de análises toxicológicas. Dessa forma, a qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico global. Diante disso, objetivou-se com o seguinte trabalho realizar análises físico-químicas da água utilizada em um hospital público no município de Quixeramobim – CE. Foram analisadas quatro amostras, sendo três amostras da cisterna do hospital (superfície, meio e profundidade) e uma amostra da água da torneira utilizada na preparação dos alimentos. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram pH, condutividade elétrica e temperatura. Após a realização de todas as análises acima descrita, realizou-se uma análise descritiva dos resultados obtidos. Observou-se que, os

resultados obtidos para o pH de cada amostra ficaram entre 6,0 a 9,5, estando, todas as amostras de acordo com o estabelecido pela portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Os valores referentes à condutividade elétrica variaram entre 25,28 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 2.694 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Não existe um limite máximo na legislação referente à potabilidade da água. Já para a temperatura das amostras da água, observou-se que, variaram entre 26°C à 27,8°C. Essa variação de temperatura é aceitável, visto que, pode ser influenciada pelo ponto de coleta e tempo de armazenamento em determinados ambientes aos quais as amostras estavam submetidas anteriormente as análises. Portanto, conclui-se que, os parâmetros físico-químicos analisados para as amostras de água da torneira e da cisterna estão dentro dos padrões aceitáveis.

Palavras-chave: condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico, temperatura.

ABSTRACT

The access to drinking water, free of pathogenic microorganisms, substances and chemical elements that are harmful to health, is a fundamental right of every citizen. In this context, physical-chemical and microbiological analyses should be performed, and possible complementations through toxicological analyses. Thus, water quality around the world is increasingly threatened as human populations grow, agricultural and industrial activities expand, and climate change threatens to alter the global hydrological cycle. Therefore, the aim of this study was to perform physicochemical analyses of the water used in a public hospital in the municipality of Quixeramobim - CE. Four samples were analyzed: three samples from the hospital cistern (surface, middle and deep) and a sample of tap water used for food preparation. The physical-chemical parameters evaluated were pH, electrical conductivity and temperature. After performing all the analyses described above, a descriptive analysis of the results obtained was performed. It was observed that the results obtained for the pH of each sample were between 6.0 and 9.5, with all samples in accordance with the established by the ordinance No. 2914/2011 of the Ministry of Health. The values for electrical conductivity ranged from 25.28 $\mu\text{s}/\text{cm}$ to 2,694 $\mu\text{s}/\text{cm}$. There is no maximum limit in the legislation regarding the potability of water. As for the temperature of the water samples, it was observed that they ranged from 26°C to 27.8°C. This temperature variation is acceptable, since it can be influenced by the collection point and storage time in certain environments to which the samples were subjected before the analysis. Therefore, it can be concluded that the physical-chemical parameters analyzed for the tap water and cistern water samples are within acceptable standards.

Keywords: electrical conductivity, hydrogen potential, temperature.

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial à vida, neste sentido o consumo de água de qualidade e em quantidade adequada está ligado à saúde da população, contribuindo para a redução de diversas doenças. (VOLKWEIS et al., 2015).

Além de ser fundamental para a manutenção da vida no nosso planeta, a água é essencial no controle do clima, na diluição e remoção de poluentes e resíduos, na geração

de energia, na navegação, na agricultura, entre outros, e apesar de ser um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico, é um recurso escasso e finito (LIMA, 2017).

A qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico global (ONU 2010).

Água potável não é água pura, quimicamente falando. Na realidade, a água potável é uma solução de uma infinidade de substâncias, algumas das quais a água trouxe consigo da Natureza, outras que lhe são introduzidas ao longo dos processos de tratamento. (WAJSMAN, 2014)

A utilização de água para abastecimento humano está diretamente ligada a história da humanidade, principalmente a partir do momento em que o homem deixou de ser nômade e passou a ter vida sedentária, procurando sempre se instalar em locais próximos a este recurso. Importantes eventos marcaram a evolução histórica do abastecimento de água, sempre buscando atender as preocupações existentes na época (HELLER & PÁDUA, 2010).

O acesso à água potável, livre de microrganismos patogênicos, de substâncias e elementos químicos prejudiciais à saúde, é direito fundamental de todo cidadão (ZERWES et al., 2015). Nesse contexto, e de acordo com a Resolução nº 396/2008 do CONAMA, devem ser realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e possíveis complementações através de análises toxicológicas.

Diante disso, objetivou-se com o seguinte trabalho realizar análises físico-químicas da água utilizada em um hospital público no município de Quixeramobim – CE.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma cozinha hospitalar, localizada no município de Quixeramobim – CE. Foram analisadas quatro amostras, sendo três amostras da cisterna do hospital (superfície, meio e profundidade) e uma amostra da água da torneira utilizada na preparação dos alimentos.

A coleta das amostras iniciou-se com a higienização das mãos. A torneira foi limpa com algodão e álcool a 70% e em seguida a mesma foi aberta para que a água escorresse durante 3 minutos, a torneira foi flambada e a água escorreu novamente por mais 3 minutos. Foram utilizados frascos estéreis de 100 ml enchendo $\frac{3}{4}$ de seu volume. O frasco foi fechado sendo codificado e sua ficha foi preenchida com horário e dia da coleta, sendo conduzidas em um isopor e mantidas em temperatura estável com gelo,

inibindo a possível proliferação de microrganismos. Para as amostras da cisterna, foram utilizadas luvas estéreis, com frascos esterilizados, em seguida sendo imersos na água.

O equipamento utilizado para medição do pH foi o pHmetro, sendo calibrado com pH 7,0 e pH 4,0 em temperatura ambiente, indicando o nível de acidez da amostra de água através da imersão da amostra no eletrodo.

O equipamento utilizado para medir a condutividade elétrica da água foi o condutivímetro, a partir da imersão do eletrodo nas amostras, e os resultados foram obtidos em $\mu\text{S}/\text{cm}$,

A temperatura foi medida com o auxílio de um termômetro de filamento de mercúrio, com escala de 0 a 50°C .

Após a realização de todas as análises acima descrita, os dados foram tabulados em planilha eletrônica, utilizando o programa computacional Microsoft Excel®, versão 2013. Em seguida, realizou-se uma análise descritiva e os resultados obtidos apresentados em tabelas de frequência absoluta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 se refere ao potencial hidrogeniônico das amostras da água de um hospital público do município de Quixeramobim. As amostras foram enumeradas de um a quatro, sendo que, a amostra 01 corresponde à água retirada da torneira, as amostras 02, 03 e 04 foram obtidas da cisterna, referente à superfície, meio e profundidade. Sendo que, foram realizadas três coletas para as quatro amostras.

Tabela 1 – Potencial hidrogeniônico das amostras da água de um hospital público do município de Quixeramobim-CE.

Amostras	Potencial hidrogeniônico (pH)		
	Coleta 01	Coleta 02	Coleta 03
01	6,71	7,48	7,29
02	7,12	7,20	6,79
03	6,92	7,31	7,19
04	6,98	7,89	7,80

Observou-se que, os resultados obtidos para o pH de cada amostra ficaram entre 6,0 a 9,5, portanto, todas as amostras estão de acordo com o estabelecido pela portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, esse fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento (SANTOS, 2017).

O pH elevado pode alterar o sabor da água e contribuir para corrosão dos sistemas de distribuição de água, podendo adicionar constituintes como ferro, chumbo e zinco à água (VON SPERLING, 2005). Todavia, as alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais). Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

De acordo com Matta (2010), no organismo a água é absorvida por meio do aparelho digestivo e evacuada pelos rins, e a ingestão de água com características ácidas durante um período de tempo prolongado pode provocar inúmeros males, como gastrite, úlcera e câncer estomacal.

A Tabela 2 se refere à condutividade elétrica das amostras da água de um hospital público do município de Quixeramobim. Observou-se que, nesse estudo os valores variaram entre 25,28 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 2.694 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Não existe um limite máximo na legislação referente à potabilidade da água.

Tabela 2- Condutividade elétrica das amostras da água de um hospital público do município de Quixeramobim-CE.

Amostras	Condutividade $\mu\text{S}/\text{cm}$		
	Coleta 01	Coleta 02	Coleta 03
01	2.694	2.611	2.441
02	72,8	61,1	65,4
03	55,1	28,14	24,28
04	51,5	55,8	65,8

A condutividade elétrica está relacionada com a presença de íons dissolvidos na água, tais como: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , HCO_3^- , que são substâncias carregadas eletricamente, e que determina o estado e qualidade da água (PIÑEIRO Di BLASI et al., 2013). Todavia, essa grandeza é relativamente proporcional à presença de íons dissolvidos, e quanto mais dissolvidos maiores serão os valores, além de variar também com o pH e temperatura (FRANCO & ARCOS, 2018).

No entanto, não há um padrão para valores de condutividade elétrica para água potável. Entretanto, valores superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ são indicativos de contaminação hídrica (Portaria nº 5/2017 do Ministério da Saúde).

Segundo Santos & Mohr (2013), esse parâmetro isolado não interfere na saúde humana, entretanto, por meio do seu valor é possível calcular o teor de sólidos totais dissolvidos, o qual em excesso torna-se um agravante à saúde, pois consumido em

excesso provoca o acúmulo de sais na corrente sanguínea, levando a formação de cálculos renais além de alterar a qualidade da água.

Já a Tabela 3, se refere à temperatura das amostras da água de um hospital público do município de Quixeramobim. Observou-se que, a temperatura das amostras variaram entre 26°C à 27,8°C. Segundo Alves (2019), essa variação de temperatura é aceitável, visto que, pode ser influenciada pelo ponto de coleta e tempo de armazenamento em determinados ambientes aos quais as amostras estavam submetidas anteriormente as análises.

Tabela 3- Temperatura das amostras da água de um hospital público do município de Quixeramobim-CE.

Amostras	Temperatura das amostras (°C)		
	Coleta 01	Coleta 02	Coleta 03
01	27,0°	27,3°	27,7°
02	26,8°	27,1°	27,7°
03	26,6°	27,0°	27,7°
04	26,5°	27,0°	27,8°

A temperatura expressa a energia cinética das moléculas de um corpo, sendo seu gradiente responsável pela transferência de calor (SANTOS, 2017). A legislação de potabilidade não estabelece um limite de temperatura para água de consumo humano. No entanto, o conhecimento desse parâmetro é muito importante, pois de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, para o processo de cloração como processo de desinfecção da água, diferentes temperaturas da água implicam em diferentes tempos de contato da água com o cloro.

Segundo COLLISCHONN & DORNELLES (2013), a temperatura exerce um efeito sobre as reações químicas e a atividade biológica na água, e a cada elevação de 10°C de temperatura é duplicada a aceleração dessas reações.

4 CONCLUSÕES

Portanto, conclui-se que, os parâmetros físico-químicos analisados para as amostras de água da torneira e da cisterna estão dentro dos padrões aceitáveis.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. S. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de água potável de hospitais das cidades de Crato e Juazeiro do Norte-CE.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, SALGUEIRO. 43f. 2019. Disponível em: <<https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/bitstream/123456789/202/1/TCC-%20AVALIA%C3%87%C3%83O%20DOS%20PAR%C3%82METROS%20F%C3%84QU%C3%8DMICOS%20E%20MICROBIOL%C3%93GICOS%20DE%20%C3%81GUA%20POT%C3%81VEL%20DE%20HOSPITAIS%20DAS%20CIDADES%20DE%20CRATO%20E%20JUAZEIRO%20DO%20NORTE-CE.pdf>> Acesso em 16 Jul 2021.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília- DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília, DF, 12 Dez 2011.

BRASIL. Resolução Nº 396. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 de Abril de 2008. Seção Resoluções, 71p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais.** 2ª ed. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 2013. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Hidrologia%20Para%20Engenharia%20e%20Ci%C3%A2ncias%20Ambientais.pdf>> Acesso em 16 de Jul 2021.

FRANCO, A. O.; ARCOS, F. O.; PEREIRA, J. S. Uso do solo e a qualidade da água subterrânea: estudo de caso do aquífero Rio Branco, Acre, Brasil. **Águas subterrâneas: seção estudos de caso e notas técnicas** [online] 32. 2018. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/assubterraneas/article/view/29178>>. Acessado em 17 Jul 2021.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano.** 2ª ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 859 p.

LIMA, L. R. **Qualidade da água utilizada nas escolas e creches do município de Aparecida, Sertão Paraibano.** 2017. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, 52f. 2017.

MATTA, M. Que tipo de água está na sua mesa? O perigo da água ácida. **Beira do Rio**, Jornal da Universidade Federal do Pará, 2010. Disponível em: <http://jornalbeiradorio.ufpa.br/novo/index.php/2010/114-edicao-84--junho-e-julho/1052-quetipo-de-agua-esta-na-sua-mesa>. Acesso em 15 de Jul 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A ONU e a água**. Declaração da “ONU Água” para o Dia Mundial da Água - 2010. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em 15 Jul 2021.

PIÑEIRO DI BLASI, J. I.; MARTÍNEZ TORRES, J.; GARCÍA NIETO, P. J.; ALONSO FERNÁNDEZ, J.R.; DÍAZ MUÑIZ, C.; TABOADA, J. Analysis and detection of outliers in water quality parameters from ‘different automated monitoring stations in the Miño river basin (NW Spain). **Ecological Engineering** [online], v.60, p.60-66, 2013.

SANTOS, A. P. S. **Avaliação da qualidade da água de poços artesianos utilizados no abastecimento público do município de Carlos Gomes-RS, através de análises físico-químicas, microbiológicas e testes toxicológicos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim , 83f. 2017.

VOLKWEIS, D. S. H.; LAZZARETTI, J.; BOITA, E. R. F.; BENETTI, F.. Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de constantina/RS. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, v.19, n.1, p.18-26, 2015.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3º ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

WAJSMAN, E. N. **Concepção de estação piloto de tratamento de água no centro experimental de saneamento ambiental da UFRJ – CESA/UFRJ**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 77f. 2014.

ZERWES, C. M.; SECCHI, M. I.; CALDERAN, T. B.; BORTOLI, J.; TONETTO, J. F.; TOLDI, M.; OLIVEIRA, E. C., SANTANA, E. R. R.. Análise da qualidade água de poços artesianos do município Imigrante, Vale do Taquari/RS. **Ciência e Natura**, v.37, n.4, p.651- 663, 2015.