

QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DO CAMPUS ANGLO DA UFPEL

MAYARA DA SILVA DUARTE¹; ANNA NACHTIGALL DA CRUZ²; EMANUELE KOSCHIER PINTO³; JUNIA PACHECO SPERB⁴; RONYTTA DOS SANTOS RIBEIRO⁵; LEONARDO CONTREIRA PEREIRA⁶.

¹*Universidade Federal de Pelotas – mayarasduarte2@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – annadacruz2902@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – emanuelekoschier@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – juniasperb15@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – ronyttadosantos@gmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – leonardocontreira@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A Assembleia Geral das Nações Unidas, ocorrida no ano de 2010, reconheceu como direito humano fundamental o acesso à água potável e ao saneamento básico (ONU, 2010). Nesta assembleia, o Brasil reconhece este direito e indica que está intrinsecamente ligado à realização dos direitos à vida, à integridade física, à saúde, à alimentação e à habitação adequada. A ONU (2010) indica que sejam adotadas pelos países participantes e em acordo com o estabelecido na assembleia, medidas que visem promover a saúde pública, prevenindo doenças e melhorando as condições de vida da população, incluindo o abastecimento de água potável, a coleta e tratamento de esgoto, a destinação adequada de resíduos sólidos e o controle de vetores de doenças.

Segundo BRASIL (2021), a qualidade necessária da água distribuída para consumo é a potabilidade, ou seja, deve estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos à saúde humana. Para tanto, se faz necessário avaliar suas condições de potabilidade, em comparação com os limites estabelecidos na legislação vigente. Cabe destacar que água poluída ou contaminada, pode resultar em sérios problemas de saúde, incluindo doenças de veiculação hídrica, distúrbios gastrointestinais e danos aos órgãos (BRASIL, 2006; COSTA et al., 2010).

Para atender o padrão de potabilidade, a água de abastecimento público deve apresentar quantidades limites para diversos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, definidos a partir da Portaria nº 888, de 12 de dezembro de 2021, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021).

O presente estudo visa avaliar a qualidade da água advinda de bebedouros situados no Campus Anglo da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), comparando com alguns parâmetros usuais da legislação vigente, como forma a verificar se a água consumida neste local está adequada ao consumo humano a que se destina.

2. METODOLOGIA

O local de estudo encontra-se no campus Anglo da Universidade Federal de Pelotas, onde foram realizadas as coletas de amostras de água dos bebedouros situados no andar térreo, primeiro e segundo andar. Cabe destacar que não foram inseridos resultados do bebedouro instalado no quarto andar, devido ao fato de o

mesmo não estar ativo em todas as amostragens, impedindo uma avaliação comparativa completa.

As amostragens foram divididas em dois períodos distintos, um caracterizando o momento no qual há maior consumo de água, ou seja, em período letivo normal, sendo aqui caracterizado como “período de alto consumo”. O segundo período foi realizado em momentos de menor circulação de pessoas na universidade, sendo aqui caracterizado como “período de baixo consumo”. As amostragens caracterizando o período de alto consumo foram realizadas nos dias 05 de dezembro de 2023, 09 de fevereiro e 21 de agosto de 2024. Já, as amostragens caracterizando o “período de baixo consumo” ocorreram nos dias 26 de janeiro, 03 de abril e 17 de setembro de 2024. Nestes dias foram coletadas amostras de água diretamente dos bebedouros, armazenadas em frascos de polietileno, previamente livres de contaminação.

Os parâmetros de qualidade da água determinados *in situ* foram turbidez e cloro residual livre, utilizando um multiparâmetro da marca Hanna. Condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, salinidade, temperatura e condutividade elétrica foram também determinados *in situ*, utilizando um termocondutivímetro da marca Mettler Toledo. Já, os teores de cor aparente, pH e os parâmetros microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) foram determinados no Laboratório de Hidroquímica do curso de Engenharia Hídrica da UFPel, utilizando equipamentos tradicionais de bancada e kit microbiológico da marca Alfakit.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 podem ser observados os resultados encontrados nas amostragens realizadas, nos diferentes dias e períodos, caracterizando o período de baixo e de alto consumo e os limites estabelecidos na legislação vigente. Nesta podem ser visualizados os resultados dos parâmetros sólidos totais dissolvidos (TDS), turbidez, temperatura, condutividade elétrica (condutividade) e salinidade.

Tabela 1 –Teores dos parâmetros TDS, turbidez, temperatura, condutividade elétrica e salinidade, junto aos limites estabelecidos na legislação vigente para águas destinadas ao consumo humano.

	Andar	Data	TDS	Turbidez	Temperatura	Condutividade	Salinidade
			mg/L	NTU	°C	µS/cm	PSU
Baixo Consumo	1	26/01/2024	53,2	0,98	25,2	102,2	0,04
		03/04/2024	53,9	1,12	25,0	107,9	0,03
		17/09/2024	54,4	1,29	18,7	108,8	0,05
	2	26/01/2024	51,2	0,78	25,0	102,4	0,06
		03/04/2024	50,0	0,98	24,9	91,0	0,05
		17/09/2024	59,5	1,23	17,8	119,0	0,06
	3	26/01/2024	51,1	0,87	24,9	102,1	0,06
		03/04/2024	52,2	1,02	24,8	104,2	0,04
		17/09/2024	57,0	1,07	18,2	114,0	0,06
Alto Consumo	1	05/12/2023	65,9	1,15	19,2	131,7	0,07
		09/02/2024	64,9	0,97	18,4	129,7	0,07
		21/08/2024	53,7	1,7	17,9	107,4	0,05
	2	05/12/2023	62,3	0,94	18,2	129,9	0,03
		09/02/2024	62,9	0,82	18,4	125,8	0,07
		21/08/2024	58,5	1,16	18,0	117,1	0,06
	3	05/12/2023	66,4	0,89	16,3	132,8	0,07
		09/02/2024	61,4	0,97	16,8	134,8	0,05
		21/08/2024	60,5	1,14	15,5	120,0	0,06
Legislação			500	5		50 - 500 *	Inferior a 0,5*

Cabe destacar que a legislação de potabilidade não indica limites para a temperatura da água potável e nem para o parâmetro condutividade elétrica. Este último foi comparado aos limites indicados em SANTOS e SAMUELSSON (2022).

Na Tabela 2 podem ser observados os resultados encontrados nas amostragens realizadas, nos diferentes dias e períodos, caracterizando o período de baixo e de alto consumo e os limites estabelecidos na legislação vigente. Nesta podem ser visualizados os resultados dos parâmetros cloro residual livre (CRL), cor aparente, pH e os teores relativos às colônias de microorganismos, sendo eles coliformes totais e *Escherichia coli*.

Tabela 2 –Teores dos parâmetros CRL, cor aparente, pH e contagem de coliformes junto aos limites estabelecidos na legislação vigente para águas destinadas ao consumo.

	Andar	Data	CRL	Cor Aparente	pH	Contagem Colônias	
			mg/L			Coliformes Totais (UFC/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)
Baixo Consumo	1	26/01/2024	0,00	1,23	6,83	0	0
		03/04/2024	0,04	1,57	6,97	0	0
		17/09/2024	0,12	1,97	6,85	0	0
	2	26/01/2024	0,02	1,25	6,84	0	0
		03/04/2024	0,07	1,64	6,71	0	0
		17/09/2024	0,16	2,01	6,83	0	0
	3	26/01/2024	0,04	1,19	6,80	0	0
		03/04/2024	0,07	1,18	6,86	0	0
		17/09/2024	0,15	1,23	6,81	0	0
Alto Consumo		05/12/2023	0,33	1,01	6,85	0	0
1	09/02/2024	0,21	1,00	6,78	0	0	
	21/08/2024	0,24	1,23	6,91	0	0	
	05/12/2023	0,22	1,02	6,93	0	0	
2	09/02/2024	0,25	0,98	6,89	0	0	
	21/08/2024	0,19	2,01	7,09	0	0	
	05/12/2023	0,21	1,23	7,09	0	0	
3	09/02/2024	0,18	1,32	7,02	0	0	
	21/08/2024	0,21	2,05	6,83	0	0	
	Legislação		0,2	15 a 9,5	0	0	

Como podemos observar, em todas as amostragens realizadas, os parâmetros de sólidos totais dissolvidos, turbidez, condutividade elétrica, salinidade, cor aparente, pH e os teores relativos às colônias de microorganismos, sendo eles coliformes totais e *Escherichia coli* estiveram dentro dos limites de potabilidade vigentes. Cabe destacar que a temperatura não possui limites estabelecidos na legislação de potabilidade, mas sua variou de 15,5 a 25,2 °C.

O único parâmetro que esteve fora dos limites aceitáveis estabelecidos na legislação de potabilidade foi o cloro residual livre, que esteve abaixo do limite recomendado em todas as coletas realizadas em período de baixo consumo e em duas das amostragens realizadas em período de alto consumo, porém muito próximo do limite mínimo estabelecido que é de 0,2 mg/L, neste período.

HELLER e PÁDUA (2010 apud SANTOS, 2017) indicam que o cloro é volátil e tende a evaporar quando permanece no reservatório e ao longo da rede de distribuição, dependendo da vazão e entrada de ar na linha. Desta forma, espera-se que os teores de cloro residual livre sejam mais elevados no período de alto consumo, devido ao fato de haver maior circulação de água nas tubulações, menor tempo de permanência da água nos reservatórios reduzindo as taxas de evaporação, deixando a água mais protegida contra microorganismos.

Ao analisar os teores de cloro residual livre, verificou-se que na amostragem no período de baixo consumo este apresentou valores mais baixos, devido ao fato de quando a água permanece mais tempo no reservatório, com baixa taxa de renovação, estes tendem a evaporar e reduzir seus teores, o que é usual nas

residências e empreendimentos que possuem reservatórios. A redução dos teores de CRL pode permitir a proliferação de microorganismos patogênicos na água, o que não foi detectado nas análises realizadas, através dos teores de coliformes totais ou *Escherichia coli*, demonstrando não haver problemática associada a patógenos nos dias avaliados no presente estudo.

4. CONCLUSÕES

A qualidade da água dos bebedouros do Campus Porto da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no período avaliado, está adequada ao consumo humano, quando comparada aos limites estabelecidos na legislação de potabilidade. O parâmetro cloro residual livre esteve abaixo do limite mínimo estabelecido na legislação em boa parte das coletas. Porém, devido ao cloro ser um inibidor de microorganismos patogênicos, a problemática estaria associada ao possível crescimento de patógenos, o que não foi detectado.

Recomenda-se a continuidade da avaliação da qualidade da água e a manutenção e limpeza dos reservatórios e bebedouros, de forma periódica, evitando a contaminação da água e proliferação de doenças de veiculação hídrica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano. Ed. Rev. – Brasília, DF. 2006.

COSTA, A. B. et al. Água e saúde. Santa Cruz do Sul. EDUNISC, 2010.

HELLER, L., PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. Volume 1 e 2. 2^a edição rev. e atual. – Belo Horizonte. Editora UFMG. 2010. IBGE. 2008 In: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008.

ONU - Organização das Nações Unidas. Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU. Disponível em: <<http://www.onu-brasil.org.br/documents/direitos-humanos>>. 2010.

SANTOS, J. K dos.. Avaliação da qualidade da água consumida em uma Instituição de Ensino no Município de Pelotas, como ferramenta de gestão. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso. UFPel. 2017.

SANTOS, S. B. SAMUELSSON, E. Importância da análise físico-química da água mineral. Revista Científica Da Faculdade De Educação E Meio Ambiente, 13 (edespmulti). Recuperado de <https://revista.faema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/968>. 2022.

SILVA, J. Qualidade da água para consumo humano. São Paulo: Editora Exemplo, 2020.