

I-191 - DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DE ÁGUA, PARA CONSUMO HUMANO, NA UFS (Campus de São Cristóvão)

Denise Conceição de Gois Santos Michelan⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutora em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora Adjunta da Universidade Federal de Sergipe.

Débora de Gois Santos⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre e Doutora em Engenharia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora Associada da Universidade Federal de Sergipe.

Alysson Santos de Souza⁽³⁾

Estudante de graduação da Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Sergipe.

Bianca Moreira da Silva Santos⁽⁴⁾

Estudante de graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Sergipe.

Marcelle Maria Gois Lima⁽⁵⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Sergipe.

Endereço⁽¹⁾: Rua/Av. Marechal Rondon, S/N - Bairro Jardim Rosa Elze - Cidade São Cristóvão- Estado Sergipe - CEP: 49100-000 - Brasil- Tel: +55 (79) 2105-6704 - e-mail: denise_gois@yahoo.com.br

RESUMO

A água é fundamental para que os processos vitais do organismo humano mantenham-se em equilíbrio, contudo a água ingerida deve atender a algumas especificações de qualidade determinadas pela Portaria Nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2011), e assim ser considerada potável e própria para consumo. Este estudo visa o diagnóstico da qualidade da água dos bebedouros localizados na Universidade Federal de Sergipe (UFS, Campus de São Cristóvão) verificando possíveis pontos de contaminação, de modo a proporcionar melhorias não só na qualidade da água consumida pela população universitária, mas também na qualidade de vida. Para realização do diagnóstico foram analisados parâmetros físico-químicos como pH, cor aparente, turbidez, nitrato, cloro residual e cloretos, assim como parâmetros microbiológicos como coliformes totais e *Escherichia coli*. Após análises microbianas, todos os bebedouros apresentaram ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*. Com relação aos parâmetros físico-químicos, o pH das águas estudadas encontra-se com tendência ácida, com predominância do pH 5. Com relação a cor aparente a maioria dos resultados, apresentou valores acima do limite; a turbidez média esteve abaixo do limite máximo estabelecido. O Cloro residual livre esteve abaixo do teor mínimo recomendado pela Portaria em algumas amostras, já o teor de Cloretos e Nitratos encontra-se bem abaixo do recomendado pela Portaria do MS. Acredita-se que, como o Campus em estudo encontra-se com diversos canteiros de obra, espalhados pela sua área e também pela falta de periodicidade na higienização dos bebedouros, as águas provenientes desses bebedouros, podem não se enquadrar, totalmente dentro dos padrões de potabilidade de água.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de água, Bebedouro de água.

INTRODUÇÃO

A água desde que bem tratada e distribuída, traz benefícios à saúde, para quem dela se saciar. Entretanto, caso a qualidade fique comprometida, a água pode trazer riscos à saúde, atuando como veículo de agentes biológicos e químicos (RICHTER e NETTO, 1999).

A água de bebedouros pode ser contaminada em diversas situações, dentre elas, o adiamento ou ausência de limpeza de torneiras dos bebedouros, propensas à contaminação de organismos patogênicos, que podem invadir o organismo humano por via oral ou por meio do contato de mão com a boca, bem como contato do nariz e olhos com a boca (CAMPOS, 2012). Além disso, dependendo do tipo da fonte de abastecimento dos bebedouros, a água já pode ser conduzida contaminada ou ser contaminada no percurso, não apresentando

parâmetros de potabilidade enquadrados nos critérios definidos pela Portaria Nº 2.914 (BRASIL, 2011) do Ministério da Saúde.

O presente estudo corresponde ao diagnóstico da qualidade da água dos bebedouros da Universidade Federal de Sergipe (UFS, Campus São Cristóvão). Esta universidade tem predominância de edificações horizontais, dispostas de forma descentralizada, intercaladas pelo meio ambiente (vegetação e animais domésticos). Tendo em vista o crescente número de estudantes, onde em 2012 a população da graduação foi de 31.018 matriculados (UFS, 2012), e que a maioria desses estudantes e dos servidores da universidade utilizam os bebedouros para dessedentar-se, tem-se a preocupação do número de pessoas que possam estar consumindo água com qualidade inferior a recomendada pelo MS. Assim, preocupados com a qualidade da água dos bebedouros da UFS (Campus de São Cristóvão), propôs-se a caracterização da qualidade da água fornecida por esses bebedouros, visando proposta de melhorias para fornecimento da qualidade da água desses bebedouros.

Assim foi realizado o levantamento e diagnóstico prévio da qualidade da água dos bebedouros buscando trazer melhorias não só na qualidade da água consumida pela população universitária, mas também na qualidade de vida. Para tal foram realizados levantamentos ao longo de todo o campus universitário para se verificar o número e a situação de funcionamento e higiene em que se encontravam os bebedouros. Também foram feitas coletas de amostras d'água nos bebedouros para análise dos padrões físico-químicos (pH, cor aparente, turbidez, nitrato, cloro residual e cloretos) e para análise microbiana (coliformes totais e *Escherichia coli*).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de Estudo tem aproximadamente 800.000, 00 m², dividida em 10 setores. A Tabela 1 explicita os setores da universidade assim como cada edificação que o compõe.

Tabela 1: Edificações correspondentes a cada setor da Universidade Federal de Sergipe

Setor	Edificações
A	Departamento de Matemática, Fontes radioativas, Laboratório de Biotecnologia Ambiental, Laboratório de Tecnologias Alternativas e Petrobras/Plataforma.
B	Guarita e Departamento de Estatística.
C	Departamento de Física, Departamento de Química, Departamento de Eng. Química, Departamento de Eng. Civil, Departamento de Computação, Departamento de Morfologia, Departamento de Fisiologia, Departamento de Biologia A, Departamento de Biologia B e Auditório.
D	Núcleo de Farmácia – NUFA, Departamento de Nutrição, Centro de vivência, Computação – D, Multidepartamental, Polo Gestão, Departamento de Eng. de Materiais, Núcleo de Engenharia Elétrica, Núcleo de Petróleo e gás, Fórum e Reservatório de Água.
E	Reitoria, Biblioteca Central, Restaurante universitário, Laboratório de análises de flavor, Ilha comercial, Sem uso.
F	CCSA 01, CCSA 02, CECM 01, CECM 02, Didática 01, Didática 02, Didática 03, Didática 04, Didática 05, Didática 06, DCE.
G	Laboratório de nanotecnologia, Sala de Musculação e Almoxarifado, Banheiro/Vestuário, Ginásio Coberto e Ginásio de Raquetes.
H	Ginásio Poliesportivo, Departamento de Educação Física, Ginásio de Dança, Parque Aquático, Quadra Poliesportiva, Colégio de Aplicação, Coordenação de Concurso Vestibular (CCV), Departamento de Comunicação Social, Administração Museu MAX, Didática 7, Laboratório, DEA/BEREM/CCBS-CEAV, Rádio UFS, Engenharia de Alimentos (DTA), Zootecnia e Engenharia Florestal.
I	Prefeitura do Campus, Laboratório de Engenharia de Materiais, Laboratório de Eng. Mecânica, Laboratório NUPEG, Lab. Eng. Florestal e Biologia, Laboratório de Geologia, Laboratório de Eng. Pesca, Arquivo Geral – SECOM, Oficina Mecânica/Almoxarifado SERLIM, Galpão DRM.
J	Departamento de Medicina Veterinária, Horto e Biotério.

(FONTE: UFS, 2014)

Para se fazer o levantamento quantitativo dos bebedouros do Campus em estudo, obteve-se junto à Prefeitura do Campus de São Cristóvão da UFS, as plantas baixas do Campus, por setor, com intuito de localizar os bebedouros nos respectivos setores e assim, quantificá-los. Foram realizadas duas visitas técnicas para realizar esse quantitativo: janeiro e maio de 2014. No primeiro momento, existiam bebedouros a serem instalados e outros quebrados. Assim, para se ter uma amostragem, mais real possível, repetiu-se esse levantamento em maio. Como a quantidade de bebedouros na UFS é significativa, a amostragem dos bebedouros correspondeu a 20% do total, definida a quantidade por setor, associando à porcentagem de ocupação dos bebedouros do setor.

O levantamento dos bebedouros foi feito de maneira a se visitar todos os prédios percorrendo todos os setores a procura de bebedouros, identificando-os e observando as condições higiênicas e de uso como aspecto visual de limpeza, vazão de saída d'água.

A etapa de identificação da periodicidade de higienização foi realizada por meio de perguntas direta com os funcionários que realizam a limpeza. Perguntou-se a frequência de limpeza dos bebedouros, quais os procedimentos de limpeza, materiais e produtos utilizados, frequência de manutenção e troca de filtros.

Para o monitoramento da qualidade da água realizado, com intuito de verificação das condições sanitárias dos bebedouros, ocorreu em duas etapas, com análises microbiana e físico-química da água nos bebedouros, para os parâmetros: coliformes totais e *Escherichia coli*, pH, turbidez e cor aparente. A coleta das amostras para análises foi feita seguindo-se as recomendações do laboratório onde foi feita análise. Os resultados foram comparados com a Portaria nº 2.914 (BRASIL, 2011), na qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação à periodicidade de higienização dos bebedouros, os mesmos não são higienizados como rotina, apenas quando se percebe que realmente há necessidade de tal procedimento. Quanto à forma de limpeza, parte dos funcionários responsáveis por esta higienização e entrevistados afirmaram que existe distinção entre panos e produtos utilizados para a higienização dos banheiros e bebedouros, que geralmente costumam estarem instalados uns próximos aos outros. Entretanto, outros funcionários afirmaram que não há essa distinção em virtude da falta de utensílios disponíveis. Percebe-se então que não existe um treinamento adequado dos funcionários para a realização desta atividade.

Com relação ao levantamento realizado em janeiro de 2014 mostrou que dos 118 bebedouros quantificados, 83 destes funcionam, enquanto que o levantamento realizado em maio de 2014 quantificou-se em 117 bebedouros e apenas 73 em funcionamento. Com isso verificou-se que, tanto o número de bebedouros distribuídos no Campus, quanto os que funcionavam, houve redução do número.

A distribuição do número de bebedouros, como pode ser observada na Tabela 2 não ocorre igualmente, porque tem setores que apresenta predominância de didáticas, o que caracteriza significativo fluxo de usuários, enquanto que outros setores, com predominância de pista de atletismo, ginásio e estacionamento, não têm bebedouros.

A NBR 16236 (ABNT, 2013) os bebedouros de água devem estar dispostos em locais onde as pessoas estão regularmente engajadas, ou seja, onde há circulação de pessoas que permaneçam no local. Com relação ao setor C, o mesmo apresenta quantidade significativa de bebedouros, se comparado com outros setores, porém houve redução desse número porque dois dos bebedouros que foram quantificados em janeiro estavam quebrados, enquanto que o setor G que inicialmente não constava nenhum, em maio apresentou 1 unidade. Como o setor G tem predominância de circulação de pessoas, porém sem permanência no local, apresenta número de bebedouro igual a 1 unidade no mês de maio.

Dos 117 bebedouros, realizou-se o monitoramento da qualidade de água em 20 % deles, o que correspondeu a 24 bebedouros. Houve esta limitação na quantidade de bebedouros analisados, em função de questões orçamentárias.

Tabela 2: Distribuição dos bebedouros por setor na UFS (Campus São Cristóvão)

Setor	Janeiro		Maio	
	% do Total	Unidades	% Total	Unidades
A	3,4	4	3,4	4
B	1,7	2	1,7	2
C	22	26	20,5	24
D	4,2	5	4,3	5
E	8,5	10	8,5	10
F	47,5	56	47,9	56
G	0	0	0,9	1
H	9,3	11	9,4	11
I	1,7	2	1,7	2
J	1,7	2	1,7	2
Total	100	118	100	117

A Portaria Nº 2.914 (BRASIL, 2011) afirma que os padrões microbiológicos da água para consumo humano, referente à água tratada deve apresentar ausência em 100 mL de Coliformes totais e *Escherichia coli*. Em todas as amostras analisadas ambos os parâmetros estiveram ausentes nas amostragens. Estes resultados mostraram que as águas fornecidas pelos bebedouros, encontram-se de acordo com o recomendado pela Portaria.

Com relação aos parâmetros analisados, a Tabela 3 apresenta a média dos resultados obtidos. A Portaria Nº 2.914 (BRASIL, 2011) recomenda que o pH da água para consumo humana seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5; a cor aparente da água de ser inferior a 15 uH, a turbidez deve ser inferior a 5 uT, o teor de nitrato inferior a 10,0 mg/L; o teor de cloro residual livre deve ser no mínimo de 0,5 mg/L e o teor de cloretos deve ser máximo de 250 mg/L.

Com base na Tabela 3 observa-se que a predominância, quase na sua totalidade, o pH das amostras pesquisadas permaneceu em 5, valor este abaixo da faixa recomendada para água para consumo humano. A água dos bebedouros está com tendência à acidez, que pode estar associada a questões de falta de limpeza periódica dos bebedouros. Com relação a Cor aparente a maioria dos resultados, apresentou valores acima do limite, provavelmente esta situação esteja relacionada ao fato da UFS (Campus de São Cristóvão) encontrar-se com diversos canteiros de obra, o que pode acarretar no transporte de material fino para diversos locais, inclusive, para os bebedouros. A turbidez média esteve abaixo do limite máximo estabelecido, ela está relacionada às substâncias dissolvidas, apresentou, de forma predominante, valores abaixo do limite máximo solicitado pela Portaria Nº 2.914. O Cloro residual livre esteve abaixo do teor mínimo recomendado pela Portaria em algumas amostras, já o teor de Cloretos e Nitratos encontra-se bem abaixo do recomendado pela Portaria do MS.

Tabela 3: Parâmetros físico-químicos analisados em função dos setores (valores médios)

Setor	Parâmetros físicos		Parametros químicos				Parametro microbiológico	
	Cor aparente (uH)	Turbidez (uT)	pH	Nitrato (mg/L)	Cloretos (mg/L)	Cloro Residual (mg/L)	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100 mL)
A2	0	0	4	0,40	51,92	0,07	ausência	ausência
A3	9	0	5	0,29	41,82	0,09	ausência	ausência
C7	5	0	5	0,33	52,62	0,06	ausência	ausência
E6	20	2	4	0,26	62,97	0,05	ausência	ausência
E8	23	8	5	1,63	59,23	0,09	ausência	ausência
F2	5	6	5	0,36	56,06	0,11	ausência	ausência
F7	4	0	5	0,38	51,16	0,10	ausência	ausência
F10	1	0	5	0,20	78,04	0,15	ausência	ausência
F14	0	1	5	0,22	55,64	0,09	ausência	ausência
F19	21	1	5	0,78	56,35	0,79	ausência	ausência
F23	0	1	5	0,12	81,28	0,13	ausência	ausência
F30	23	0	5	0,87	90,09	0,14	ausência	ausência
F31	11	7	5	0,31	59,79	0,57	ausência	ausência
F35	24	4	5	0,26	56,93	1,36	ausência	ausência
F38	18	4	5	0,37	52,58	0,57	ausência	ausência
F42	5	0	5	0,16	79,45	0,13	ausência	ausência
F46	5	0		0,42	85,22	0,09	ausência	ausência
F49	26	0	5	0,10	90,70	0,18	ausência	ausência
F53	7	14	5	0,21	34,70	1,28	ausência	ausência
H3	2	21	5	0,21	65,36	0,83,	ausência	ausência
H4	139	0	5	-	-	-	ausência	ausência
H9	32	2	5	0,31	55,55	0,17	ausência	ausência
I1	0	0	5	0,53	54,86	0,20	ausência	ausência
J1	26	1	5	0,28	54,14	0,08	ausência	ausência

CONCLUSÃO

Ao final do estudo foi observado o baixo número de bebedouros e uma pequena redução do mesmo entre Janeiro e Maio. Contudo uma manutenção periódica dos bebedouros, substituição dos bebedouros inativos e instalação de bebedouros em pontos mais distantes das didáticas melhoraria esta situação. Quanto às alterações apresentada por alguns parâmetros em relação à Portaria do MS é possível relacionar a limpeza e também a algumas obras que aconteceram durante este período, o que pode ter acarretado no transporte de material fino para diversos locais, inclusive, para os bebedouros. A adoção de ações de limpeza periódica e manutenção contínua dos equipamentos às condições de qualidade da água devem ser sanados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT. Aparelho de fornecimento de água para consumo humano com refrigeração incorporada — Requisitos de desempenho. Norma 16236. Dezembro de 2013.
2. APHA – American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21^a ed., Washington. 2005.
3. ARAÚJO, T. M., BARAÚNA, A. C., MENESES, C. A. R. Identificação de Escherichia Coli em águas de bebedouros e nos próprios aparelhos de quatro escolas públicas de Boa Vista – Roraima. In: IV Congresso de Pesquisa e Inovação da rede Norte e Nordeste de Educação tecnológica, IV, 2009, Belém. Anais... Belém/PA. CD-ROM.
4. BRASIL. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, 2011.
5. CAMPOS, R. F. **Identificação das colônias bacterianas encontradas em bebedouros escolares**. 2012. 38p. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso). Consórcio Setentrional de Educação a distância de Brasília e Universidade Estadual de Goiás. Brasília.
6. RICHTER, C. A., NETTO, J. M. Tratamento de água: Tecnologia atualizada. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda, 1999, 344p.
7. UFS. Universidade Federal de Sergipe. UFS em números. Disponível em: http://www.ufs.br/sites/default/files/ufs_em_numeros_2004-2012.pdf. Acesso setembro de 2014.