

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DO CONSUMO E QUALIDADE DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ-UFPA

DOI: 10.19177/rgsa.v8e120191043-1061

Fábio Sergio Lima Brito¹
Maria de Valdívia Costa Norat²
Eduarda Izabelly Soares Ribeiro³

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo utilizar diferentes metodologias para avaliar o grau de satisfação dos discentes da Universidade Federal do Pará em relação ao consumo da água disponibilizada na instituição e verificar a qualidade da água dos bebedouros. Os métodos de pesquisa compreendem: levantamento bibliográfico, aplicação de questionários e análises laboratoriais utilizando variáveis físico-químicas da água tais como: pH, cor aparente, turbidez, sólidos totais em suspensão, temperatura, cloro residual livre, dureza total e nitrogênio amoniacal. Posteriormente, os dados obtidos foram comparados com a portaria nº5, de 2017, Anexos XX e XXI do Ministério da Saúde (MS), ademais foi verificada as condições higiênico-sanitárias dos bebedouros em cada ponto de coleta para diagnosticar a atual situação dos pontos de distribuição. Os resultados apontaram que, os estudantes não têm confiabilidade na água fornecida pela universidade e as análises mostram que os pontos monitorados atenderam aos parâmetros determinados pela legislação vigente, mas que ainda necessitam de medidas corretivas como melhores condições higiênico-sanitárias e manutenção dos bebedouros.

Palavras-Chave: Consumo de Água. Análises Laboratoriais. Legislação vigente.

⁽¹⁾ Bacharelado do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Tecnologia (ITEC). Bolsista da Pró-Reitoria de Extensão Universitária (UFPA). E-mail: fabio.lima.ufpa@gmail.com

⁽²⁾ Engenheira Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e em Ciências da Engenharia Ambiental pelo Núcleo de Meio Ambiente (NUMA/UFPA). Mestre em Geofísica pela UFPA. E-mail: vnorat@gmail.com

⁽³⁾ Bacharelado do curso de Gestão Ambiental pela Universidade da Amazônia (UNAMA). E-mail: eduardaizabelly@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Sendo essencial à vida, a água constitui um dos bens mais preciosos da humanidade, sendo a substância mais abundante da biosfera. É encontrada na Terra sob as formas líquida, sólida e gasosa, em oceanos, rios, lagos, calotas polares, cume de algumas montanhas, subsolo e na atmosfera (NETO, 2008).

Embora os recursos hídricos estejam presente de forma abundantes no meio ambiente, é importante ressaltar que “apenas 3% da água disponível no planeta é doce” (SABESP, 2016). Tornando esse bem como esgotável e de caráter econômico em escalas: mundiais, nacionais e regionais.

Outro aspecto a ser analisado é que, a água disponibilizada para consumo humano se difere daquela encontrada *in natura*, pois o homem necessita de água de qualidade para atender suas necessidades básicas. Nesse sentido, Souza *et al.* (2015), retrata os cuidados que devem ser adotados com a qualidade da água, visto que, várias doenças estão associadas à sua contaminação representando, dessa forma, uma grande ameaça à saúde dos indivíduos e da coletividade.

Sendo assim, a água para ser considerada potável necessita de tratamento adequado de forma que atenda a Portaria de Consolidação n. 5, de 2017, do Ministério da Saúde, Anexos XX e XXI, que no artigo n.º 129 “dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade” (BRASIL, 2017). Na mesma regulamentação, estão dispostos ainda as variáveis e/ou parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos que devem atender ao padrão de potabilidade para que não ofereça riscos à saúde da população.

Nesse sentido, uma das obras de engenharia mais importante para promoção da saúde e bem-estar no contexto do saneamento básico, está o Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Este sistema compreende um “conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos” (BARROS *et al.*, 1995).

Nessa lógica, Guedes *apud* Castro *et al.* (2013) destacam que as companhias de abastecimento de água também recomendam que a cada seis meses os

reservatórios particulares sejam lavados e desinfetados, a fim de assegurar água de qualidade e adequada para o consumo humano.

Para tanto, utilizar variáveis físico-químicas são indispensáveis nesse processo de acompanhamento da qualidade da água, porque esses processos de tratamento melhoram a aparência da água, removem os sólidos em fase de suspensões e favorecem a desinfecção da água eliminando possíveis agentes patogênicos.

Ademais, Costa *et al.* (2015), afirma que avaliar a qualidade da água é fundamental para a certificação de que a água consumida está isenta de micro-organismos e substâncias químicas tóxicas que possam ser prejudiciais à saúde das pessoas.

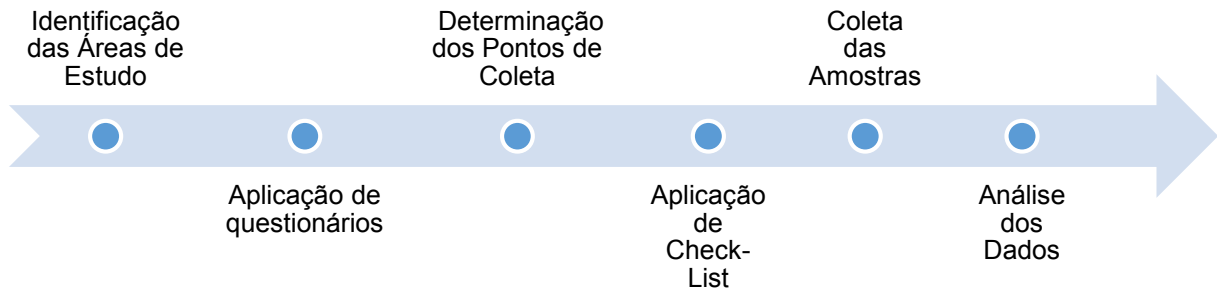
Dessa forma, a Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto-Universidade Federal do Pará (UFPA), conta com um sistema de abastecimento misto cuja a finalidade é atender uma grande quantidade de pessoas em que o público alvo são principalmente: alunos, professores, técnicos-administrativo e demais pessoas que transitam diariamente pela universidade.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo verificar o grau de satisfação da água disponibilizada nos bebedouros da UFPA de acordo com a percepção dos discentes da instituição e comparar os resultados das análises físico-químicos e microbiológicas com a legislação vigente sobre qualidade da água para consumo humano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa refere-se a um estudo descritivo de caráter exploratório que segundo Yin (2001), é encarado como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e a perspectiva não são claramente percebidos. O estudo foi sintetizado ainda em 6 etapas (Figura 1) para melhor entendimento:

Figura 1. Fluxograma das etapas do estudo



Fonte: Autor, 2018

1 ETAPA- Áreas de estudo: a Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto–UFPA está localizada na cidade de Belém do Pará, às margens do Rio Guamá e ocupa uma área de 450 hectares, sendo dividida em quatro setores: Setor Básico (Campus I), Setor Profissional (Campus II), Setor Esportivo (Campus III) e Setor Saúde (Campus IV).

2 ETAPA- Aplicação de questionários: os levantamentos foram obtidos por meio de indicadores quantitativos e qualitativos, por meio de um questionário estruturado, aplicado a 200 discentes de forma aleatória, com perguntas abertas e fechadas a fim de verificar o grau de satisfação dos estudantes com relação a qualidade da água disponibilizada nos bebedouros da UFPA.

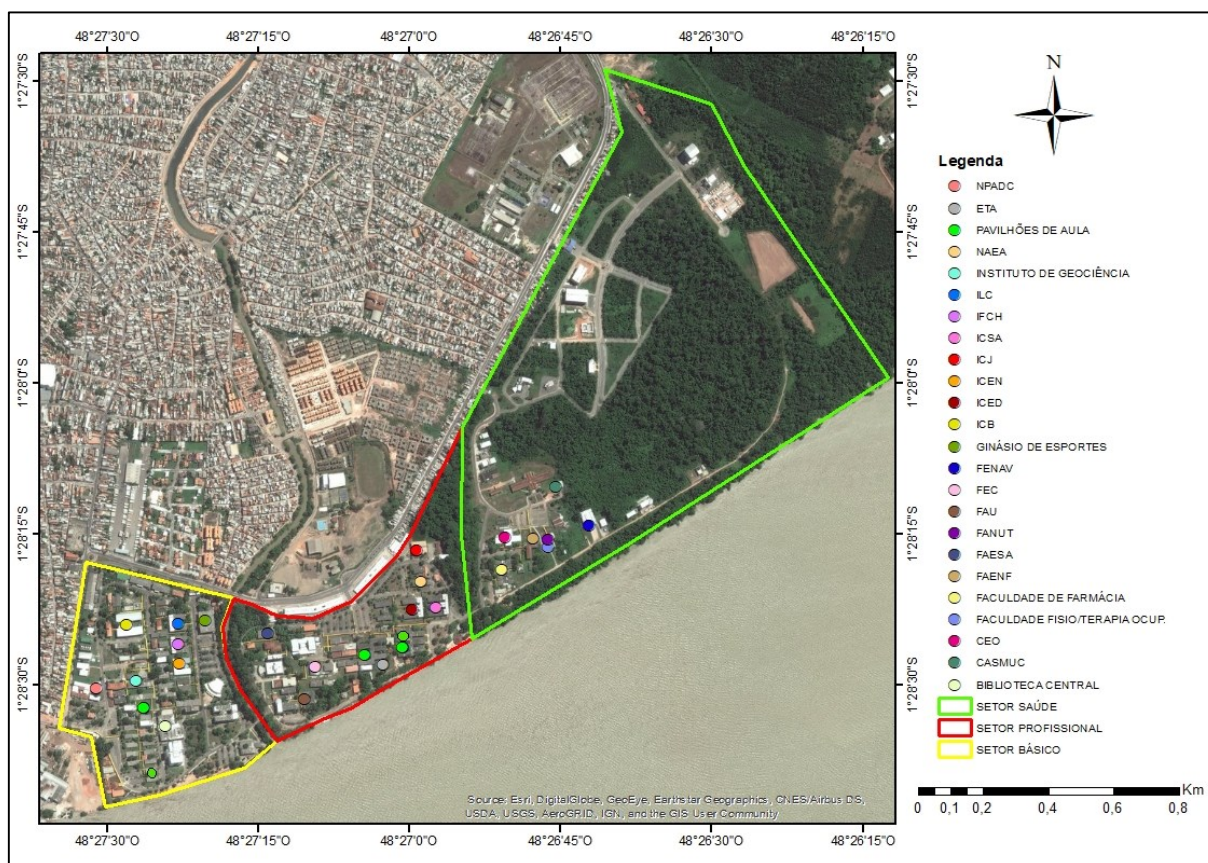
3- ETAPA- Determinação dos Pontos de Coleta: as coletas foram realizadas nos três Setores da Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto-UFPA sendo coletadas 12 amostras no SB (Setor Básico) sendo escolhidos os seguintes prédios: Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), Instituto de Geociências (IG), Bloco B, Faculdade de Biblioteconomia (FABIB), Mirante do Rio (MR), Biblioteca Central (BC) no térreo e pavimento superior, Instituto de Ciências Exatas e Naturais (ICEN), Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), Programa de Pós-Graduação em Letras (PPGL), Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e Ginásio de Esportes (GE).

No SP (Setor Profissional) foram coletadas 12 amostras sendo os seguintes edifícios: Núcleo Altos de Estudos Amazônicos (NAEA), Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental (FAESA), Programa de Pós-Graduação do Instituto de Tecnologia

(PGITEC), Laboratório de Engenharia Civil (LEC), Laboratório de Engenharia Elétrica (LEE), Instituto de Ciências da Educação (ICED), Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA), Estação de Tratamento de Água (ETA) e pavilhões de sala de aula dos blocos: C, FP, M e H.

Por último, foram realizadas 7 coletas no SS (Setor Saúde), sendo escolhidos os prédios: Faculdade de Ciências Farmácia (FCF), Centro de Especialidades Odontológicas (CEO), Faculdade de Enfermagem (FAENF), Faculdade de Nutrição (FANUT), Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (FFTO), Faculdade de Engenharia Naval (FENAV) e Centro de Atenção e Saúde da Mulher e da Criança (CASMUC). Conforme o mapa de localização dos pontos monitorados:

Figura 2. Pontos de localização dos bebedouros da UFPA



Fonte: Autor, 2018

Nesse estudo, foram identificados e detalhados ainda os pontos de coleta, tipo de coleta e complemento com latitude e longitude para um diagnóstico mais completo da determinação dos pontos monitorados:

Quadro 1. Local e pontos de coleta, coordenadas geográficas

Local de Coleta	Ponto de Coleta	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
SETOR BÁSICO			
IEMCI	P1	1°28'30,22"S	48°27'33,52" O
IG	P2	1°28'29,43"S	48°27'27,25"O
Bloco B	P3	1°28'38,20"S	48°27'25,02"O
FABIB	P4	1°28'36,67"S	48°27'23,22"O
MR	P5	1°28'34,58"S	48°27'23,08"O
BC	P6	1°28'33,97"S	48°27'23,94"O
BC pav superior	P7	1°28'33,37"S	48°27'25,06"O
ICEN	P8	1°28'30,04"S	48°27'23,04"O
IFCH	P9	1°28'26,25"S	48°27'22,54"O
ILC	P10	1°28'23,22"S	48°27'23,98"O
ICB	P11	1°28'23,89"S	48°27'27,14"O
GE	P12	1°28'24,43"S	48°27'19,55"O
SETOR PROFISSIONAL			
NAEA	P13	1°28'25,74"S	48°27'17,32"O
FAESA	P14	1°28'24,64"S	48°27'14,36"O
PGITEC	P15	1°28'29,13"S	48°27'13,82"O
LEC	P16	1°28'28,19"S	48°27'9,00"O
LEE	P17	1°28'26,31"S	48°27'7,56"O
ICED	P18	1°28'22,83"S	48°26'59,32"O
ICSA	P19	1°28'21,10"S	48°26'57,80"O
FAU	P20	1°28'27,27"S	48°27'3,67"O
Bloco FP	P21	1°28'26,04"S	48°27'3,78"O
Bloco M	P22	1°28'24,91"S	48°27'0,32"O
Bloco H	P23	1°28'26,33"S	48°27'0,04"O
Bloco H pav. Superior	P24	1°28'26,59"S	48°26'59,96"O
Revista Gestão de Ambiental SETOR SAÚDE			
FCF	P25	1°28'18,88"S	48°26'51,04"O
CEO	P26	1°28'24,55"S	48°27'13,63"O
FAENF	P27	1°28'16,63"S	48°26'47,90"O
FANUT	P28	1°28'14,95"S	48°26'46,43"O
FFTO	P29	1°28'16,10"S	48°26'46,28"O
FENAV	P30	1°28'12,87"S	48°26'42,47"O
CASMUC	P31	1°28'10,33"S	48°26'45,71"O

Fonte: Autor, 2018

4- ETAPA- Check-List: foi elaborado e aplicado um Check-List que subsidiou o diagnóstico da atual situação dos bebedouros da instituição visando identificar se haviam ou não problemas nas condições higiênico-sanitárias dos mesmos. Vale ressaltar que, a quantidade de bebedouros inspecionados foi de 27 unidades o que representa 85% dos bebedouros existentes nos três setores da UFPA, sendo eles: Setor Básico, Setor Profissional e Setor Saúde.

5- ETAPA- Coleta e Amostragem: as amostras foram coletadas em frascos de polietileno com tampa rosqueada e previamente esterilizados, cada um com capacidade de 300 ml e devidamente etiquetadas para correta identificação. Logo

após a coleta, as amostras foram encaminhadas para análises e determinações laboratoriais. Posteriormente, os dados foram comparados com a portaria nº 5, Anexos XX e XXI de 2017 do Ministério da Saúde (MS). Ademais, a Tabela 1 apresenta as variáveis e equipamentos utilizados:

Quadro 2. Variáveis, Equipamentos, Método e Descrição

Variáveis	Equipamentos	Método	Descrição
pH	pH-metro PG 1800 Gehaka	Potenciométrico	Mede a intensidade do caráter ácido de uma solução
Turbidez	Turbidímetro AP200	Turbidimétrico	Interferência na passagem da luz
Cor Aparente	PolicontrolAquacolor Cor	Espectrofotométrico	Mede a intensidade de cor na água
Sólidos Totais em Suspensão	Medidor de STD INL-30 tp	Espectrofotométrico	Mede se há partículas sólidas na água
Cloro Residual Livre	Modelo INL-800CL.	Espectrofotométrico	Mede a quantidade de cloro residual na água
Dureza Total	Espectrofotometro dr3900 visível bivolt	Espectrofotométrico	Mede a concentração de íons na água
Nitrogênio Amoniacal	Espectrofotometro dr6000 uv/vis bivolt	Espectrofotométrico	Mede a quantidade de nitrogênio na água
Temperatura	Condutivímetro CG 1800 Gehaka	Potenciométrico	Verifica a temperatura da amostra

Fonte: Autor, 2018

6- ETPA- Análise dos dados: as análises foram feitas utilizando a estatística descritiva por meio de análise gráfica sendo utilizado o boxplot, cuja finalidade é descrever e resumir dados para melhor compreendê-los. Em todos os cálculos foi utilizado o software Excel, usando a opção “Análise de dados” respectivamente de acordo com o quadro 3:

Quadro 3. Estatística descritiva dos dados coletados

SETOR BÁSICO						
	Núm dados	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Coef. Var
pH	12	7,84	7,13	8,10	0,26	0,03
Turbidez	12	5,62	1,05	32,80	8,16	1,45
Cor Aparente	12	13,74	7,50	29,10	5,94	0,43
STS	12	6,79	1,00	30,00	8,29	1,22
Cloro Residual Livre	12	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00
Dureza Total	12	0,20	0,08	0,31	0,12	0,62
Nitrogênio Amoniacal	12	0,06	0,06	0,08	0,00	0,08
Temperatura	12	23,77	16,20	31,00	6,14	0,26
SETOR PROFISSIONAL						
pH	12	7,75	6,82	8,13	0,38	0,05
Turbidez	12	4,12	0,10	15	6,06	1,47
Cor Aparente	12	19,19	1,80	56,80	16,39	0,85

STD	12	3,75	1,00	11,00	3,96	1,05
Cloro Residual Livre	12	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00
Dureza Total	12	0,25	0,08	1,27	0,32	1,26
Nitrogênio Amoniacal	12	0,06	0,06	0,08	0,01	0,09
Temperatura	12	23,07	20,80	27,90	2,59	0,11
SETOR SAÚDE						
pH	7	7,45	6,72	7,98	0,56	0,08
Turbidez	7	3,12	0,10	9,00	3,82	1,23
Cor Aparente	7	13,68	2,20	20,00	6,71	0,49
STD	7	2,28	1,00	9,00	3,25	1,15
Cloro Residual Livre	7	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00
Dureza Total	7	0,20	0,08	0,31	0,12	0,62
Nitrogênio Amoniacal	7	0,06	0,06	0,08	0,01	0,09
Temperatura	7	24,50	19,20	28,90	4,23	0,17

Fonte: Autor, 2018

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diagnostico da percepção dos discentes

Com a aplicação dos questionários pode-se perceber o grau de satisfação quanto a qualidade da água dos bebedouros da UFPA na visão dos estudantes. Sendo assim, quando perguntados sobre qual a forma de abastecimento da universidade à maioria dos discentes afirmou obter conhecimento sobre a fonte de captação, isso é importante para certificação de que água ingerida passa por tratamento antes de ser disponibilizada para consumo (Gráfico 1A).

No que diz respeito a porcentagem dos alunos que tem discernimentos sobre a procedência da água na UFPA, grande parte afirmou que a instituição possui um sistema de abastecimento misto composto por sistema próprio mais concessória. O que de fato procede, pois a o sistema de abastecimento da Cidade universitária Prof. José da Silveira Netto é o que fornece água aos Setores Básico, Profissional e o Hospital Universitário e a concessionária uma pequena parte do Básico e o Setor Esportivo (Gráfico 1B).

Com relação a confiança que os discentes têm no tratamento empregado para correta desinfecção da água distribuída nos bebedouros da universidade, a maioria afirmou não confiar na qualidade, isso porque segundo os entrevistados a água apresenta características de sabor e odor (Gráfico 1C).

No entanto, grande parte dos discentes relatou consumir essas águas devido não ter condições financeiras para comprar água envasada que segundo eles seria de melhor qualidade. Isso pode demonstrar riscos à saúde dos alunos, uma vez que, estes estão ingerindo uma água sem certificação de qualidade (Gráfico 1D).

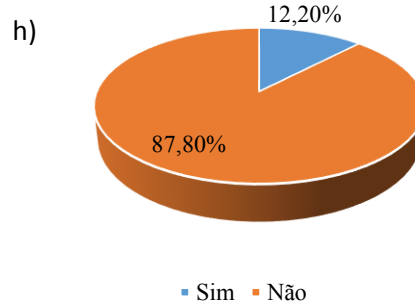
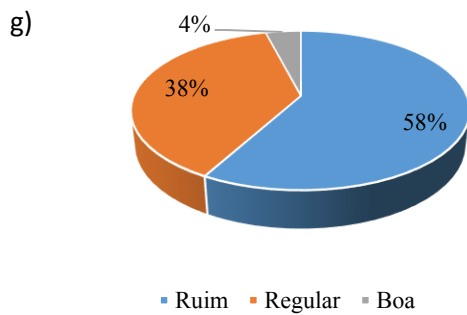
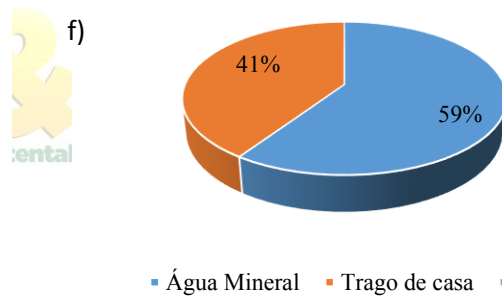
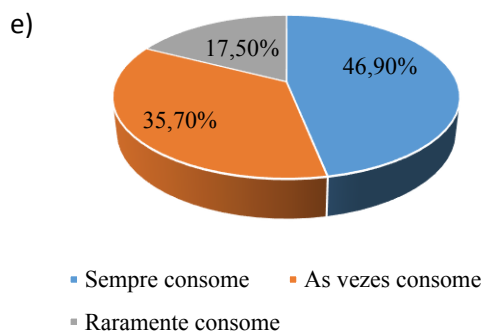
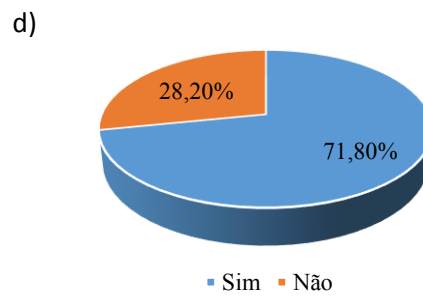
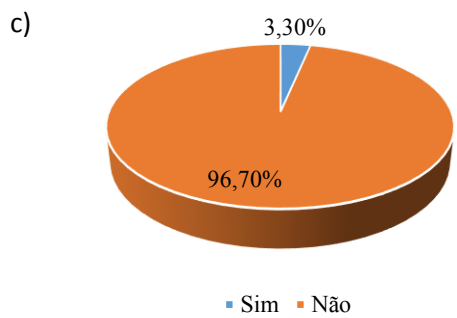
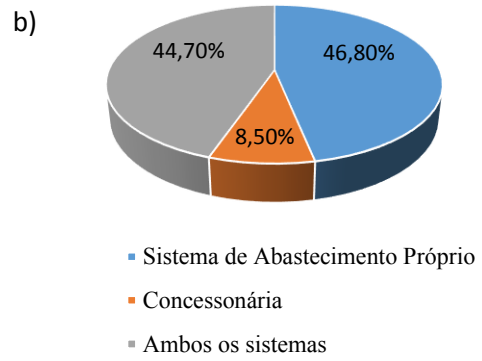
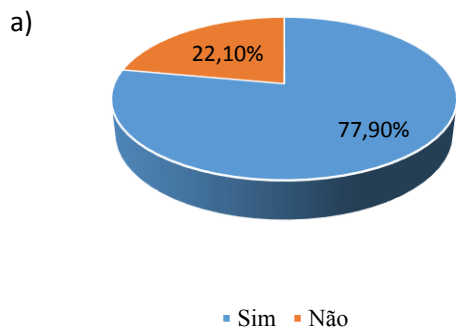
Sobre a frequência na qual os bebedouros são utilizados pelos discentes, a grande maioria afirmou consumir de forma constante, isto é, diariamente, enquanto que uma outra parcela dos estudantes consome água mineral ou trazem de casa (Gráficos 1E-F).

Quando perguntados sobre qual a percepção dos alunos em relação a qualidade da água, a maior parte dos estudantes relatou que água é “amarelada” sendo este um dos fatores determinantes para que os usuários evitem consumir a água dos bebedouros.

Vale ressaltar que, a cor é apresentada também como um dos principais parâmetros físicos utilizados na avaliação da qualidade da água, sendo um importante parâmetro visual de confiabilidade dos usuários com relação ao adequado tratamento da água para consumo humano (Gráfico 1G).

Por último, quando questionados se obtinham informações a respeito da manutenção dos bebedouros da universidade, a maior parte dos estudantes afirmou não saber e/ou já ter observado que estes sofrem reparos. Os discentes se queixaram ainda das condições de limpeza dos bebedouros que apresentam: sujeiras, limo e ferrugem nas estruturas, o que favorece um aspecto precário no que diz respeito as condições higiênico-sanitárias. Esse fato demonstra total falta de comprometimento da instituição em oferecer uma água salubre aos seus usuários, visando principalmente, a segurança sanitária dos mesmos (Gráfico 1H).

Gráfico 2. a) Conhecimento sobre a fonte de captação de água; b) Conhecimento das fontes de abastecimento de água; c) Confiança na água que consomem; d) Consumo de água dos bebedouros da UFPA; e) Frequência com que utilizam os bebedouros da UFPA; f) Águas de outras procedências consumida pelos discentes; g) Avaliação da qualidade da água dos bebedouros; h) Conhecimento e/ou observação da manutenção dos bebedouros da UFPA



Fonte: Autor (2018)

Análise do Check-List

O quadro 4 apresenta os dados referente a aplicação do *Check-List* em que é possível perceber que 18,5% dos bebedouros apresentou limpeza da bandeja enquanto que 81,5% não estavam em condições sanitárias adequadas como mostra a figura 3:

Figura 3. A) Aspecto da bandeja do bebedouro do Bloco H; B) Aspecto da bandeja do bebedouro do Bloco ICEN



Fonte: Autor (2018)

Na inspeção foi verificado ainda, o tempo de uso dos filtros conforme a validade nas etiquetas dos respectivos fabricantes e seu estado de conservação, na qual foi observado que 63% estão no prazo de funcionamento adequado e 37% precisam ser trocados para manter a correta eficiência da água utilizada pelas pessoas que usufruem das águas dos bebedouros.

A higienização da mangueira dos bebedouros foi outro ponto analisado, pois a água transita na parte interior dessas tubulações, logo, elas precisam de constantes limpezas visando não alterar a qualidade da água. Nesse aspecto, 92,5% estavam em condições adequadas e 7,5% não apresentaram limpeza.

A grande maioria dos bebedouros apresentou boa refrigeração 66,6% e 33,3% estavam em temperatura ambiente. A “temperatura é influenciadora de uma série de variáveis físico-químicas no meio aquático, sendo um fator determinante para a proliferação de micro-organismos, pois os mesmos apresentam limites de tolerância térmica” (TEIXAIRA *et al*, 2016).

Os bebedouros de forma geral não apresentaram cor aparente de forma significativa em 75% dos aparelhos inspecionados e 25% apresentaram cor elevada,

sendo que os sistemas de abastecimento de água não devem conter cor mesmo que em baixas concentrações. Não foi constatado a presença de material particulado, por isso, a necessidade de se avaliar essa variável em laboratório.

Em relação as condições dos aparelhos sanitários como é o caso das torneiras, a grande maioria estavam em boas condições 85,2% e 14,8% apresentaram-se enferrujadas e podem conferir cor a água. Os bebedouros também continham boa pressão, logo, dificilmente eles ficam sem água e o revestimento externo da maioria estava também adequadas e alguns comprometidos de alguma forma por ferrugem.

A grande maioria dos bebedouros tem aspecto ausente de manutenção 48% e 52% sofrem reparos. Logo, esses resultados entram em acordo com os dados dos questionários respondidos pelos alunos que usufruem diariamente das águas dos bebedouros. Todos os aparelhos são produtos com certificação de qualidade do Instituto Nacional de Meteorologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Quadro 4. Aspectos higiênicos-sanitários dos bebedouros da UFPA

	Higieneização				Qualidade			Aspectos Físicos e Estruturais					
	Higieneização da bandeja	Troca dos filtros	Higieneização da mangueira	Reservatório em boas condições	Boa refrigeração	Cor da água	Material particulado na água	Torneiras em boas condições	Pressão da água encanada	Revestimento externo	Segurança elétrica	Manutenção	Certificado INMETRO
SETOR BÁSICO													
IEMCI	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	S	S
IG	N	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	N	S
ICB	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
IFCH	N	N	S	S	S	N	N	S	N	N	S	N	S
ILC	N	S	S	S	N	S	N	S	S	S	S	S	S
ICEN	N	N	S	S	N	S	N	S	S	N	S	N	S
MR	N	S	N	N	S	S	N	S	S	S	S	N	S
GE	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	S
Bloco B	N	N	N	S	N	N	N	S	S	S	S	N	S
BC	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
FABIB	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	N	S

MR	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
SETOR PROFISSIONAL													
PGITEC	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
FAESA	N	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S
FAU	N	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	N	S
NAEA	N	N	S	S	N	N	N	S	S	S	S	N	S
ICED	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
ICSA	N	N	S	S	S	N	S	S	S	S	N	N	S
LEC	N	N	S	N	S	S	N	S	S	S	S	N	S
ICJ	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	S	S
Bloco F	N	N	N	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
Bloco M	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	S
Bloco H	N	S	S	S	N	N	N	S	S	S	N	N	S
SETOR SAÚDE													
FANUT	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S
CASMUC	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
FENAV	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
CEO	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
FCM	N	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	S
FISIO	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S
FTO	N	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S

*N- Não, S- Sim

Fonte: Autor, 2018

Análise físico-química das amostras

Com as análises realizadas nos bebedouros da Cidade universitária Prof. José da Silveira Netto, foi possível diagnosticar os três Setores da instituição para depois comparar com regulamentação vigente sobre o assunto: portaria n° 5, Anexos XX e XXI de 2017 do Ministério da Saúde (MS), a qual estabelece os padrões de potabilidade referente a qualidade da água para consumo humano.

Sendo assim, no que se refere ao pH das amostras coletadas nos Setores da Cidade Universitária pode-se constatar que 100% das amostras apresentaram valores

na faixa de 6,0 a 9,5, ou seja, valores de acordo o exigido pela Portaria supracitada (Gráfico 2).

De acordo com as informações levantadas com o engenheiro sanitaria da prefeitura do campus, utiliza-se cloro pastilha na etapa de desinfecção da água na Estação de tratamento de Água (ETA) da universidade. Com isso verifica se a eficiência no tratamento empregado para esta variável, além de baixo investimento no custo e simplicidade operacional.

Outro parâmetro avaliado foi a turbidez que, serve para analisar a influência óptica de absorção e reflexão da luz de forma que se possa identificar as condições adequadas da água para consumo. Desse modo, no Setor Básico 92% das amostras apresentaram valores abaixo de 5 (uT), logo estão de acordo com regulamentação vigente (Gráfico 3).

Os pontos que apresentaram irregularidades foram: ICEN, IFCH no Básico e Bebedouro ao lado do banheiro Masculino no térreo da biblioteca, em que os percentuais se apresentaram demasiadamente altos sendo 32,80 ut, 15 ut, 8,10 ut e 5,72 ut respectivamente.

No Setor Profissional 75% das amostras atenderam aos padrões estabelecidos pela portaria sendo que os pontos com valores mais expressivos, portanto, acima do valor máximo permitido foi o bebedouro da FAU com 12,60 ut e bebedouro do corredor do LEC 16 ut. No Setor Saúde todos os pontos apresentaram-se com valores dentro da conformidade legal.

A turbidez é uma variável estética, mas também se assume como indicador sanitário e padrão organoléptico da água de consumo humano, isso porque em altas concentrações nas águas de abastecimento indica falhas na eficiência de tratamento além de prejudicar o processo de desinfecção, pois os microrganismos patogênicos podem ficar protegidos por partículas causadoras de turbidez dificultando o contato com o desinfetante (BRASIL, 2013).

Gráfico 2. pH das amostras de água dos bebedouros da UFPA

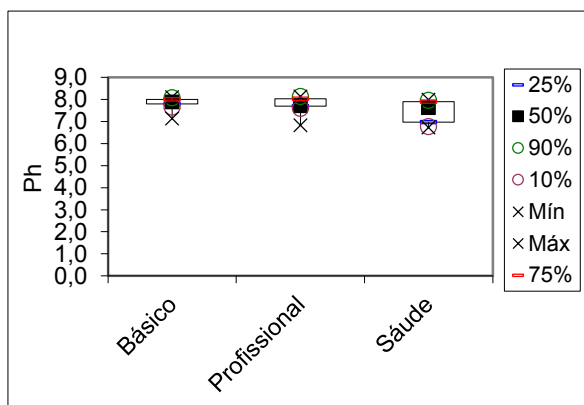
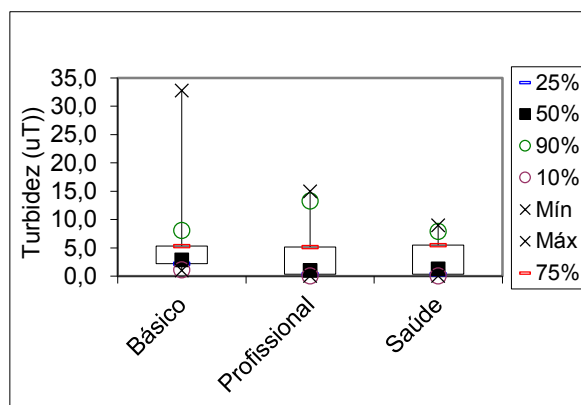


Gráfico 3. Turbidez das amostras de água dos bebedouros da UFPA



Outra variável importante para o diagnóstico deste estudo foi a cor aparente, cuja a finalidade é medir a sua intensidade na água, que geralmente, indica a presença de metais como ferro (Fe) e manganês (Mn). Nesse sentido, todos os Setores apresentaram inconformidades e atenderam a legislação em baixa quantidade sendo 27,3% no Básico, 22,2 % Profissional e 33,3% no Setor Saúde.

A demasiada presença de cor aparente nos pontos de coleta está relacionado com o excesso de ferro presente na água e com o precário tratamento de remoção da coloração. Conforme Pinto (2009), em altas concentrações o ferro causa cor na água, podendo ainda ocasionar sabor e odor, sendo rejeitada pelo consumidor por essas características, e nas águas tratadas o ferro pode ainda impedir a ação do cloro residual, sobre diversos microrganismos, inclusive, sobre as bactérias e coliformes (Gráfico 4).

Ademais, a cor aparente em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável. A sua medida é de fundamental importância, visto que, água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras (BRASIL, 2013).

Além disso, foi analisado os sólidos em suspensões totais (SST) para avaliar os níveis de concentração das diversas frações de sólidos na água. Dessa forma, foram 100% de atendimento a regulamentação no Setor Básico Profissional e Saúde.

Alguns bebedouros apresentaram variáveis próxima do que é permitida nos parâmetros de potabilidade que é de 1000 ppm. O que pode estar relacionado com a ausência de filtros de qualidade devido os bebedouros não passarem por manutenção (Gráfico 5).

Gráfico 4. Cor aparente das amostras de água dos bebedouros da UFPA

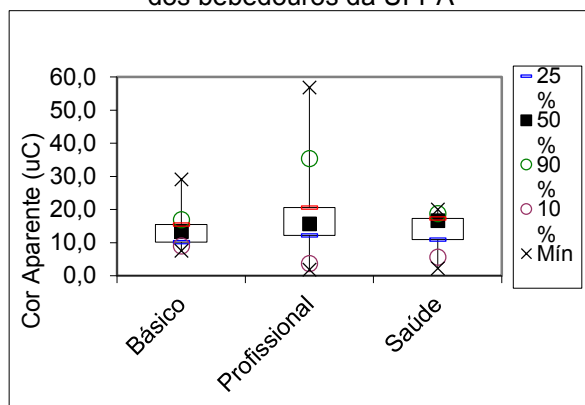
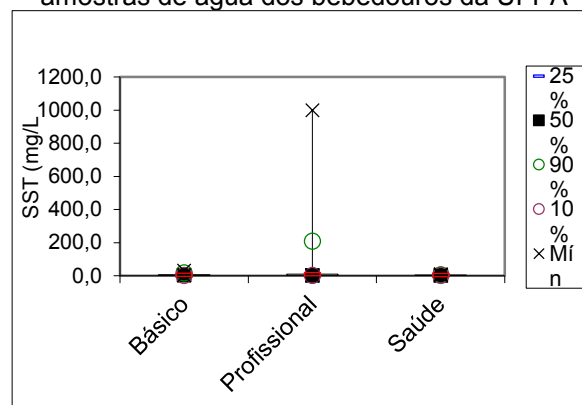


Gráfico 5. Sólidos totais em suspensão nas amostras de água dos bebedouros da UFPA



Com relação ao cloro livre residual a legislação estabelece o valor máximo permitido de 2mg/L e mínimo de 0,2mg/L. Nesse aspecto, foi constatado baixas concentrações de cloro em todos os pontos monitorados, exceto na ETA, sendo que a média foi de 0,1 mg/L em todos os setores, logo não atendem a portaria n° 5, Anexos XX e XXI de 2017 do MS (Gráfico 6).

Outro aspecto a ser analisado, é que as baixas dosagens de cloro residual se tornam bastante preocupante, pois a possibilidade de proliferação de agentes patogênicos se torna bem maior em casos como este, o que pode demonstrar riscos iminentes para aqueles que usufruem diariamente das águas da UFPA.

Conforme Libânio (2010), o uso do cloro em sistemas de abastecimento de água é a desinfecção. No entanto, devido ao seu alto poder oxidante, sua aplicação nos processos de tratamento tem servido a propósitos diversos tais como: controle do sabor e odor, remoção de cor, ferro e manganês, e contenção do desenvolvimento de biofilmes em tubulações.

No que diz respeito as análises de dureza total todos os pontos monitorados apresentaram-se em conformidade com a legislação vigente. Isso porque em todos os prédios a água apresentou valores inferiores a 45 mg/CaCO₃, caracterizando-se assim como água extremamente macia (Gráfico 7).

Gráfico 6. Cloro residual livre nas amostras de água dos bebedouros da UFPA

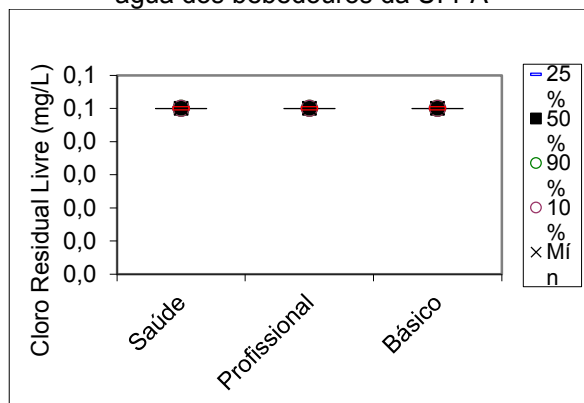
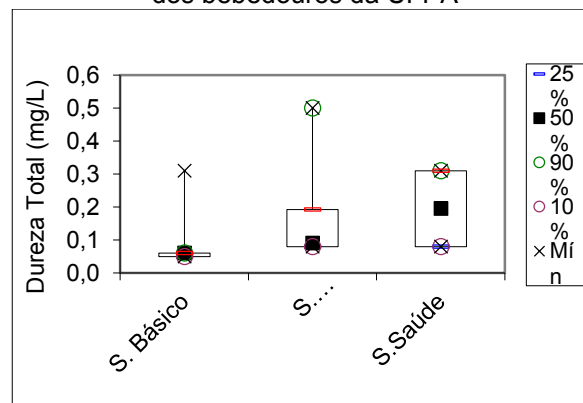


Gráfico 7. Dureza total nas amostras de água dos bebedouros da UFPA



Para as amostras de Nitrogênio Amoniacal os valores mostraram-se positivos, já que 100% das análises nos Setores Saúde, Profissional e Básico estiveram de acordo com a portaria n° 5, Anexos XX e XXI, a qual estabelece o valor máximo permitido de (VMP) de $1,5 \text{ mg.L}^{-1}$ e todas amostras obtiveram valores inferiores ao exigidos pela regulamentação (Gráfico 8). O termo nitrogênio amoniacal abrange ainda as concentrações das formas do nitrogênio como amônia (NH_3), forma não ionizada e como amônio (NH_4^+), forma ionizada (APHA; AWWA; WPCF, 1995).

Por último, foi analisado a temperatura das águas distribuídas, embora este não seja um parâmetro de qualidade da água, essa variável foi verificada para medir o conforto térmico das águas disponibilizada para consumo e demais atividades como banho, cozinhar e lavar alimentos. Dessa forma, todas as amostras estavam em temperatura ambiente entre $27,15 \text{ C}^\circ$ a $28,22 \text{ C}^\circ$, o que se torna desagradável para consumo e banho (Gráfico 9).

Em relação às águas para consumo humano, temperaturas elevadas aumentam as perspectivas de rejeição ao uso. Águas subterrâneas captadas a grandes profundidades frequentemente necessitam de unidades de resfriamento, a fim de adequá-las ao abastecimento (BRASIL, 2014). Nesse aspecto, uma das reclamações relatadas nos questionários e check-list entram em acordo com as análises laboratoriais.

Ainda nesse pensamento, a temperatura está relacionada com o aumento do consumo de água, com a fluoretação, com a solubilidade e ionização das substâncias coagulantes, com a mudança do pH, com a desinfecção (BRASIL, 2013).

Gráfico 8. Nitrogênio amoniacal nas amostras de água dos bebedouros da UFPA

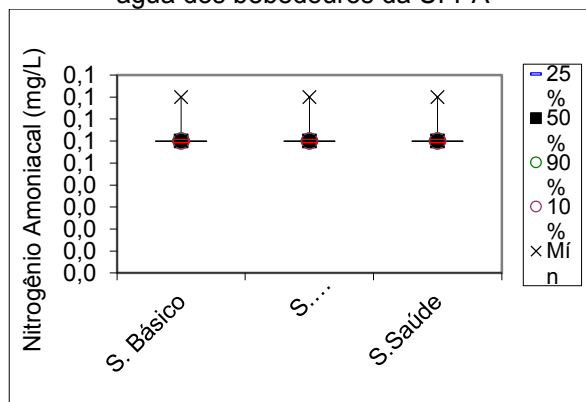
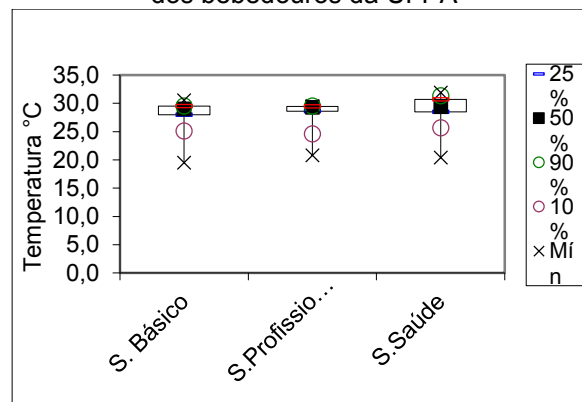


Gráfico 9. Temperatura das amostras de água dos bebedouros da UFPA



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um bem natural que se não tomadas os devidos cuidados em seu tratamento e distribuição pode trazer grandes malefícios a população que a usufrui. Dessa forma, através das análises físico-química da água em cada ponto de coleta, concluiu-se que grandes partes dos pontos de fornecimento de água estão comprometidos de alguma maneira, pois não atenderam a portaria n° 5, Anexos XX e XXI do MS. Esses resultados por sua vez se tornam preocupantes, visto que, a água é considerada um difusor de doenças de veiculação hídrica (DVH).

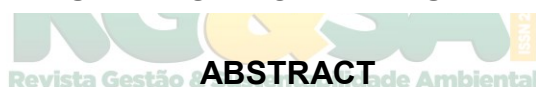
A utilização de diferentes metodologias convergiu em um único propósito avaliar a qualidade da água na UFPA, em que nesta pesquisa os métodos mostraram-se eficientes, uma vez que, combinados proporcionaram análises diferentes, mas que no final do trabalho se complementaram de maneira eficaz.

Os resultados obtidos a partir da análise dos questionários demonstraram que o maior percentual de entrevistados não confia na qualidade da água dos bebedouros, no entanto grande parte afirma consumir estas águas. Os discentes da instituição afirmaram não saber e/ou já ter observado se os bebedouros da universidade passam por manutenção.

Ademais, grande parte dos bebedouros apresentam péssimas condições higiênico-sanitárias, o que pode representar riscos à saúde dos usuários. Com isso, recomenda-se, a implantação de ações paliativas para o gerenciamento das águas para consumo na instituição como: limpeza constante dos bebedouros, troca dos filtros e verificação do funcionamento dos mesmos. É importante ainda que, seja elaborado um plano de amostragem conforme determina o artigo de nº30 da portaria supracitada para ser aplicado no sistema de abastecimento de água potável da UFPA, visando à segurança sanitária dos usuários.

Criando estes processos inclusivos, adota-se a gestão das águas potáveis visando a segurança e bem-estar dos usuários como alicerce, a problemática da qualidade da água na Cidade Universitária pode ser mitigada de forma mais eficiente com contribuição da alta administração investindo e incentivando em pesquisas futuras para mais análises, objetivando o aperfeiçoamento da presente proposta.

USE OF DIFFERENT METHODOLOGIES FOR THE EVALUATION OF WATER CONSUMPTION AND QUALITY OF THE BEVERAGES OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF PARÁ-UFPA



The present work aims to use different methodologies to evaluate the degree of satisfaction of the students of the Federal University of Pará in relation to the water consumption available in the institution and to verify the water quality of the drinkers. The research methods include: bibliographical survey, application of questionnaires and laboratory analysis using physicochemical variables of water such as: pH, apparent color, turbidity, total solids in suspension, temperature, free residual chlorine, total hardness and ammoniacal nitrogen. Subsequently, the data obtained were compared with ordinance no. 2,914 of 2011 of the Ministry of Health (MS), in addition, the hygienic-sanitary conditions of the drinking fountains were verified at each collection point to diagnose the current situation of the distribution points. The results showed that the students do not have reliability in the water provided by the university and the analyzes show that the monitored points met the parameters determined by the current legislation, but still need corrective measures such as better hygienic-sanitary conditions and maintenance of drinking fountains.

Keywords: Water consumption. Laboratory Analysis. Current legislation.

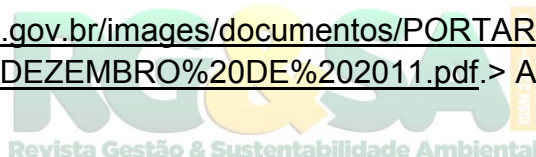
REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed. Washington D.C.: American Public Health Association, 1995. 953p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual Prático de Análise de Água. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files/mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf>. Acesso em 10 set. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files/mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf. Acesso em 15 set. 2017.

_____. **Ministério da Saúde - Portaria MS nº 2.914 de 12/12/2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA%20No%202.914,%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202011.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.



BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Água no Planeta** Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=97>> Acesso em 20 de Dez de 2016.

Costa et al. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de águas de bebedouros de escolas do município de Matias Barbosa, Minas Gerais**. REAS, Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2015. Vol. 7(1), 736-741.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010.

LUCAS, A. A. T. **Impacto na irrigação da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Marins**. 2007. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

NETO. L.C **Gestão das águas no século XXI: Uma questão de sobrevivência**. Disponível em <http://www.cenedcursos.com.br/wp-content/uploads/2008/08/gestao_aguas.pdf> Acesso 20 Jan 2016.

Souza et al. **Qualidade da água consumida em unidades de educação infantil no município de Mossoró-RN**. Revista Ciência Plural, 2015;1(2):57-67.

TEIXEIRA, C. G. M. *et al.* **Avaliação da qualidade da água de abastecimento do campus profissional da Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto**. XVII Silubesa – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2016.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

