

ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA POTÁVEL CONSUMIDA NO CAMPUS DE PITUAÇU DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR-UCSAL

Tales de Albuquerque Leite Feitosa*

RESUMO: *Água potável de boa qualidade é uma necessidade básica para qualquer sociedade que preze por sua saúde e bem-estar. A obtenção e manutenção desta requerem cuidados que são orientados por leis, que ditam os parâmetros físicos, químicos e biológicos de referência para a qualidade da água consumível. Para tanto, torna-se necessário realizar análises constantes de tais parâmetros da água consumida seguindo a orientação legislativa vigente. Este trabalho teve como objetivo, realizar monitoramento físico-químico da água consumida no Campus de Pituaçu da Universidade Católica do Salvador – UCSal, (referente aos meses) de agosto de 2004 a março de 2005 e comparar os resultados obtidos com o exigido pela Resolução nº357, para avaliar a qualidade da água que está sendo consumida neste Campus.. A coleta das amostras de água foi realizada nos bebedouros e tanques do Centro de Ensino I e Centro de Ensino II e na piscina (do Campus) utilizando recipiente particular, devidamente esterilizado e identificado. As amostras foram submetidas a mensurações de pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos e oxigênio dissolvido. A média dos valores determinados para cada parâmetro analisado estavam de acordo com a faixa de valor permitido pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, com exceção dos valores da água da piscina em relação a sólidos totais dissolvidos. Há de se fazer uma avaliação mais completa, incluindo os parâmetros biológicos da água, principalmente, desse ponto de coleta para avaliar os fatores que podem causar esta diferença de valores quando comparado, com os exigido por Lei.*

Palavras-chave: Água potável; Pituaçu; Análise Físico-química.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade (CONAMA, 2005, p. 3). Quanto maior o número da classe, menos nobres são os usos destinados para a água; conseqüentemente, os padrões ambientais de qualidade da água serão menos exigentes.¹

A resolução atualmente no Brasil é a resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências (CONAMA, 2005, p. 1). No Brasil, existem padrões de potabilidade regidos por portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos quanto à qualidade da água de consumo (www.agrolab.com.br/analises2.htm, ano). Na “Tabela 1” estão discriminados os valores limites exigidos para pH, sólidos totais dissolvidos, oxigênio

* Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do -mail: jcrossi@ucsal.br. Salvador – UCSal, estagiário de Iniciação Científica CEPEX-LEMA/UCSal. E-mail: talesbioqui@yahoo.com.br. Orientadora: Luzimar Gonzaga Fernandez, Doutora em Biologia Molecular Estrutural, Professora do ICB/UCSal e ICS/UFBA, Coordenadora e pesquisadora do Laboratório de Estudos do Meio Ambiente – LEMA/UCSal. Co-orientador: Juana Carlos Rossi Alva, Doutor em Bioquímica, Pesquisador PRODOC/FAPESB-LEMA/UCSal. E

¹ www.fepam.rs.gov.br/qualidade/legislacao_agua.asp, 2005.

dissolvido e turbidez são respectivamente 6 a 9, máximo de 500 mg/L, mínimo de 3mg/L e 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT).

Tabela 1-Valores de referência para potabilidade da água segundo a resolução nº 357.

Parâmetro	Valores
pH	De 6 a 9
Sólidos totais dissolvidos	No máximo 500mg/L
Oxigênio dissolvido	No mínimo 3mg/L
Turbidez	No máximo 40 UNTs

Para que a água possa ser distribuída para o consumo humano, ela deve passar por um tratamento químico que a fará digna para tal. Porém de nada adianta esse tratamento se não há uma manutenção adequada dos reservatórios e tubulações dos locais de consumo. A distribuição e o tratamento da água trouxe outro nível à qualidade de vida humana. Nos dias atuais, esses fatores são importantes que os lugares que não os possuem ou os têm de forma inadequada são chamados de locais subdesenvolvidos. Tal característica faz da água potável um bem necessário básico de toda sociedade bem estruturada que tenha um compromisso sério com a saúde e o bem-estar social. Quem faz esse tratamento e distribuição em Salvador - Bahia é a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA).

As doenças de veiculação hídrica são responsáveis por cerca de 80% das doenças dos países em desenvolvimento como o Brasil. Essas doenças podem ser transmitidas por ingestão de água contaminada, por contato com água contaminada e por meio de insetos que se desenvolvem na água (AZEVEDO, ALVA E FERNANDEZ, 2004). Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 2,5 bilhões de pessoas no mundo estão vulneráveis a doenças como diarreia, cólera, febre tifóide e doenças transmitidas por insetos, por não terem acesso a saneamento básico, e entre dois a três milhões de pessoas morrem por ano por causa de doenças veiculadas pela água, a maioria delas crianças.²

A cloração feita de maneira controlada, atendendo às exigências da Organização Mundial da Saúde (OMS), reduz consideravelmente a incidência de doenças a baixo custo. A dose de cloro estabelecida pela OMS é de 250 mg por litro de água. A fluoretação da água contribui para a redução de cáries. Em Campinas houve uma redução de dentes perdidos, cariados e obturados em oito mil crianças, com uma queda na média de dentes cariados por criança de 4,8 para 2,6.³

O objeto de estudo desse trabalho está incluído na classe 1 como águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, e águas que podem ser destinadas à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000 (CONAMA, 2005, p. 4). O objetivo desse trabalho foi realizar monitoramento da água consumida no Campus de Pituacu da Universidade Católica do Salvador – UCSal de agosto de 2004 a março de 2005 e comparar os resultados obtidos com o exigido pela Resolução nº357, para avaliar a qualidade da água que está sendo consumida no Campus de Pituacu.

² www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/020819_riogamtc.shtml.

³ www.comciencia.br/reportagens/aguas/aguas06.htm.

METODOLOGIA

A coleta foi dividida em três áreas, Centro de Ensino I, Centro de Ensino II e Piscina. O centro de Ensino I possui 22 locais de amostragem; o centro de Ensino II possui 12 locais de amostragem e a área da piscina que também inclui a quadra de esportes, possui 6 locais de amostragem, totalizando 40 locais de coleta de água no Campus de Pituaçu da Universidade Católica do Salvador, “Tabela 2”. Foram utilizados frascos devidamente esterelizados e identificados para a coleta de amostras de água dos bebedouros, tanques e piscina.

Tabela 2 - Tabela de identificação dos locais de amostragem.

Símbolo	Localização	Símbolo	Localização
BE-01	bebedouro da piscina	BE-21	bebedouro centro de ensino II 03
BE-02	bebedouro da quadra de esporte 01	BE-22	bebedouro centro de ensino II 04
BE-03	bebedouro da quadra de esporte 02	BE-23	bebedouro centro de ensino II 05
BE-04	bebedouro centro de ensino I 01	BE-24	bebedouro centro de ensino II 06
BE-05	bebedouro centro de ensino I 02	BE-25	bebedouro centro de ensino II 07
BE-06	bebedouro centro de ensino I 03	BE-26	bebedouro centro de ensino II 08
BE-07	bebedouro centro de ensino I 04	TQ-01	tanque da piscina
BE-08	bebedouro centro de ensino I 05	TQ-04	tanque da quadra de esporte
BE-09	bebedouro centro de ensino I 06	TQ-05	tanque do centro de ensino I 01
BE-10	bebedouro centro de ensino I 07	TQ-06	tanque do centro de ensino I 02
BE-11	bebedouro centro de ensino I 08	TQ-07	tanque do centro de ensino I 03
BE-12	bebedouro centro de ensino I 09	TQ-08	tanque do centro de ensino I 04
BE-13	bebedouro centro de ensino I 10	TQ-09	tanque da casa do servidor 01
BE-14	bebedouro centro de ensino I 11	TQ-10	tanque da casa do servidor 02
BE-15	bebedouro centro de ensino I 12	TQ-11	tanque da carpintaria
BE-16	bebedouro centro de ensino I 13	TQ-12	tanque do centro de ensino II 01
BE-17	bebedouro casa do servidor	TQ-13	tanque do centro de ensino II 02
BE-18	bebedouro da carpintaria	TQ-14	tanque do centro de ensino II 03
BE-19	bebedouro centro de ensino II 01	PC-01	piscina
BE-20	bebedouro centro de ensino II 02	BE-27	bebedouro centro de ensino II 09

A coleta de amostras foi realizada pelos estagiários do LEMA/UCSal. No momento da coleta, o frasco foi lavado três vezes com a própria água do local de amostragem. Após este procedimento coletou-se a água, sendo vedado pela tampa de plástico. As amostras foram então transferidas para o LEMA/UCSal onde se realizaram as análises dos parâmetros pH, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e turbidez. Os aparelhos utilizados para tais mensurações foram respectivamente um potenciômetro WTW InoLab, o condutivímetro WTW InoLab cond, o oxímetro WTW oxi 330 e o turbidímetro Merck ZBK Turbiquant 1500T.

Em cada local de amostragem, houve uma frequência de duas a três coletas semanais, conseqüentemente de duas a três análises laboratoriais. Os resultados dos parâmetros analisados em todas as amostras foram devidamente documentados e com esses registros foram gerados os resultados estatísticos demonstrados nas “Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de média obtidos para cada parâmetro analisado [pH, sólidos totais dissolvidos, O₂ dissolvido e turbidez] da água de todos os locais de amostragem, estiveram de acordo com os valores permitidos pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, com exceção da água da piscina que teve o valor para média dos resultados da análise de sólidos totais dissolvidos igual a 666,25mg/L, “Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7”. Os locais de amostragem representados nas figuras estão indicados na “Tabela 2”.

Os valores da média para pH da água dos bebedouros variaram entre 6,6 e 6,7, excetuando para a água dos bebedouros da área da piscina e da quadra de esportes em que o pH variou entre 6,4 e 6,6. Estes valores estão de acordo com o indicado pela Resolução nº 357 que dita as normas referentes à potabilidade da água para consumo humano. Segundo Esteves (1998), quando há alteração dos valores de pH considerados como normais para a água de consumo humano, pode haver modificação no sabor da mesma, além de possibilitar a corrosão do sistema de distribuição desta água quando o pH se torna muito ácido, podendo até ocorrer uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio que dificulta a descontaminação da água.

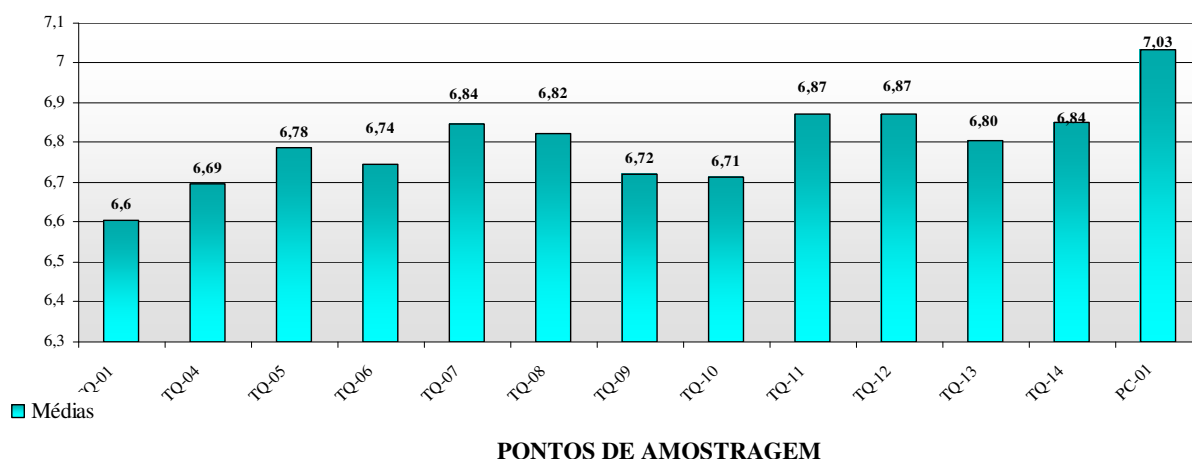


Figura 1- Valores da média para pH da água dos tanques e piscina do Campus de Pituvaçu da UCSal de agosto de 2004 a março de 2005.

A média dos valores dos sólidos dissolvidos determinados nas águas dos tanques variou entre 327,65 a 371,55 mg/L enquanto para as águas dos bebedouros do Centro de Ensino I, Centro de Ensino II e área da piscina, estes valores foram entre 323,73 a 381,35mg/L. Estes resultados estão coerentes tendo em vista que a água coletada nos bebedouros vem de tanques específicos podendo indicar que não está havendo alterações quanto ao material particulado durante o transporte desta água através da tubulação do Campus de Pituvaçu. Entretanto o valor médio obtido ao analisar a água da piscina, praticamente é duplicado, indicando maior quantidade de sólidos totais dissolvidos “Figura 2”.

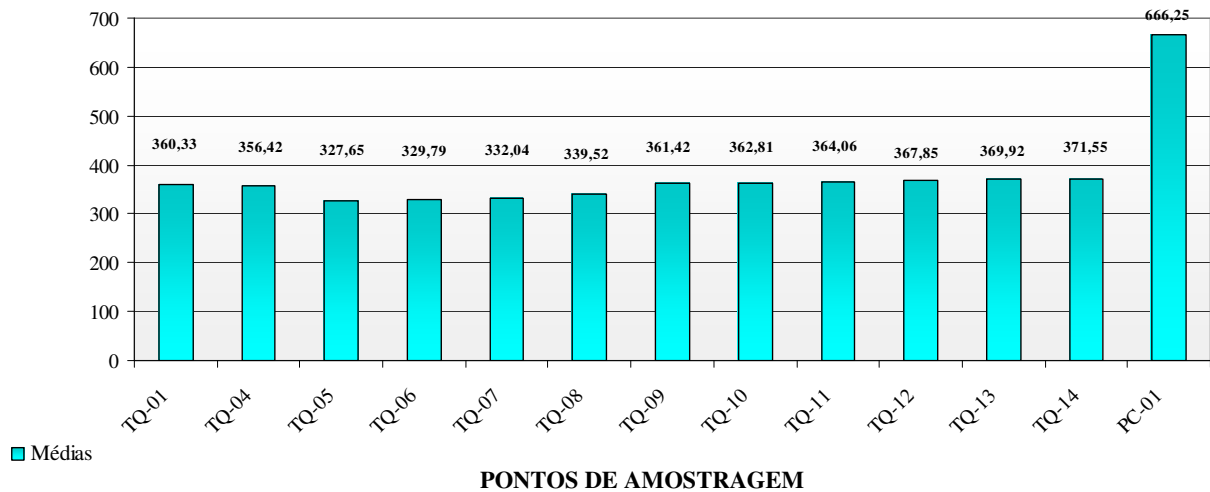


Figura 2-Valores de Média para Sólidos Totais Dissolvidos na água dos tanques e piscina do Campus de Pituvaçu/UCSal de agosto de 2004 a março de 2005.

Os teores de oxigênio dissolvido determinados na águas coletadas nos tanques “Figura 3” e piscina do Campus variaram entre 6,08 a 6,86 mg/L, estando acima do valor mínimo considerado pela legislação vigente no Brasil. Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O₂) é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos.

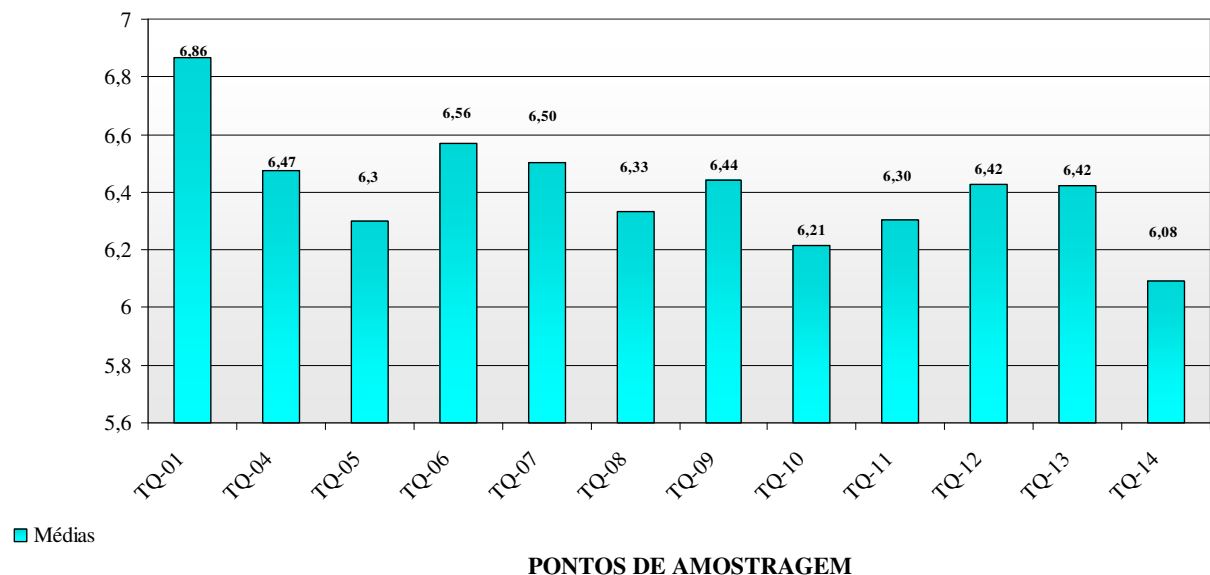


Figura 3-Valores de Média para Oxigênio Dissolvido da água dos tanques e piscina do Campus de Pituvaçu de agosto de 2004 a março de 2005.

Os valores da média para oxigênio dissolvido da água dos bebedouros “Figura 4” variaram entre 6,08 e 4,89. Valores de oxigênio dissolvido abaixo do limite recomendado indicam presença de material orgânico no local de amostragem. Estes resíduos são biodegradáveis, normalmente têm origem animal ou vegetal e provêm de esgotos domésticos e de diversos processos industriais ou agropecuários (AMBIENTE BRASIL, 2004), podendo consumir a maior parte do oxigênio dissolvido na água. De acordo com os resultados obtidos

neste estudo, pode-se afirmar que esses processos não estão ocorrendo nos locais de amostragem. Além dos compostos orgânicos os resíduos inorgânicos, também podem alterar os valores do oxigênio dissolvido, estando o chumbo, cádmio e mercúrio entre os metais mais comuns como contaminantes. Conforme a composição e a concentração, os poluentes hídricos têm a capacidade de intoxicar e matar microorganismo, plantas e animais aquáticos, tornando a água imprópria para o consumo ou para o banho. O oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. A redução nos sistemas aquáticos se deve à estabilização da matéria orgânica, por bactérias que fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio (ESTEVES, 1998).

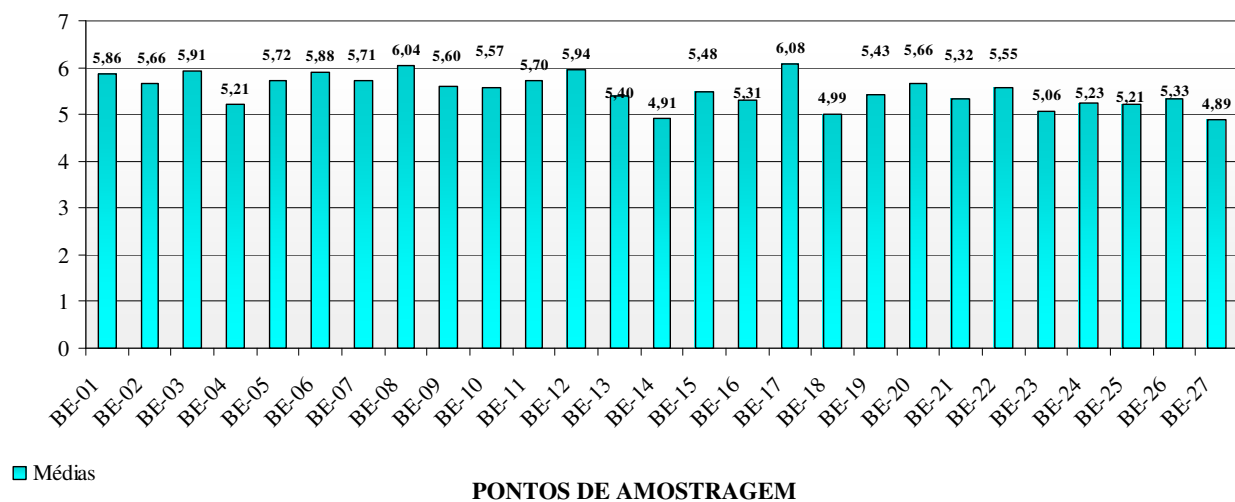
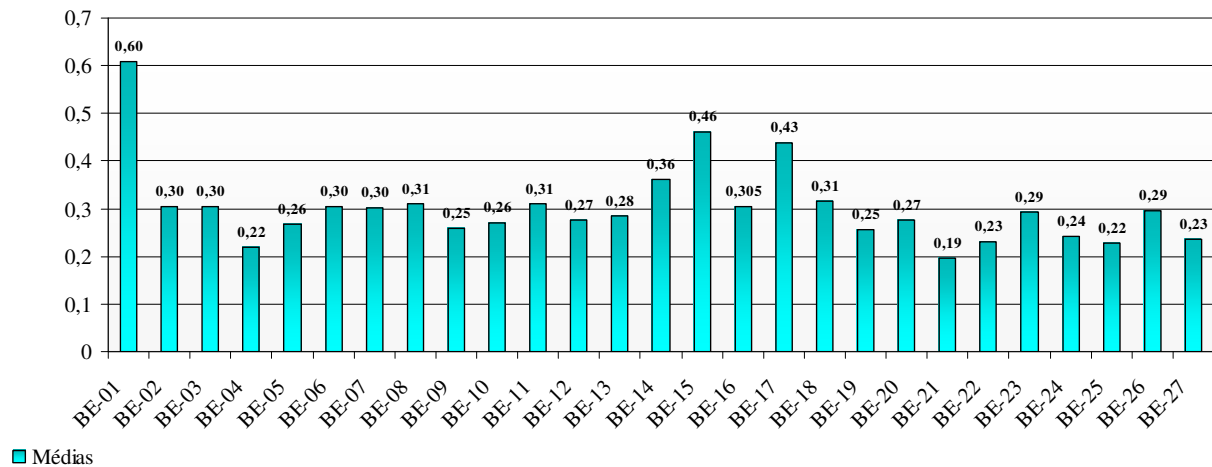


Figura 4-Valores de Média para Oxigênio Dissolvido da água dos bebedouros do Campus de Pituauçu de agosto de 2004 a março de 2005.

Através da medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos, durante a oxidação bioquímica, podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo de água natural manter a vida aquática (ESTEVES, 1998).

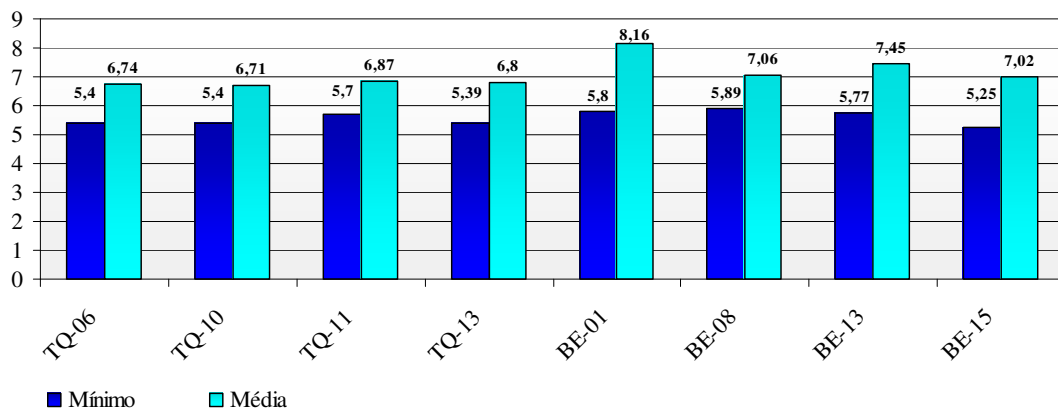
A turbidez determinada na água dos bebedouros tanque e piscina “Figura 5” variou entre 0,19 a 0,60 UNT, estando dentro dos valores permitidos pela Resolução nº 357. Este parâmetro está relacionado com a quantidade de material em suspensão ocasionado por partículas o que promove a difusão ou absorção da luz e conseqüentemente a alteração da penetração desta nas águas (LINHARES, 1999). Os plânctons, bactérias, argilas, siltes e partículas orgânicas e inorgânicas finamente dissolvidas são responsáveis pela alteração da turbidez na água (ESTEVES, 1998). A turbidez compromete diretamente as características organolépticas da água, portanto a satisfação do consumidor (AZEVEDO, ALVA E FERNANDEZ, 2004).



PONTOS DE AMOSTRAGEM

Figura 5-Valores de Média para Turbidez da água dos bebedouros do Campus de Pituauçu de agosto de 2004 a março de 2005.

Além da média dos valores dos parâmetros analisados, também foram analisados os valores mínimos e máximos encontrados na água de cada local de amostragem para pH, oxigênio dissolvido, turbidez, sólidos totais dissolvidos. Os menores valores para pH das amostras coletadas nos locais TQ-06, TQ-10, TQ-11, TQ-13, BE-01, BE-08, BE-13 e BE-15 foram inferiores ao valor limite aceitável para potabilidade “**Figura 6**”. O mesmo aconteceu em relação ao parâmetro oxigênio dissolvido para a água analisada de 5 (cinco) bebedouros do Centro de Ensino I e 1 (um) bebedouro do Centro de Ensino II “**Figura 7**”.



PONTOS DE AMOSTRAGEM

Figura 6 – Valores Mínimos e a Média para o pH da água de 4 tanques e 4 bebedouros do Centro de Ensino I e II do Campus de Pituauçu de agosto de 2004 a março de 2005.

Os valores de pH representados na “Figura 7” foram inferiores aos valores indicados pela Resolução nº 357. Vale ressaltar que essas variações nos valores de pH e oxigênio dissolvido em relação ao limite aceitável se deram frequentemente. A média dos valores dos resultados apresentados pelos locais de coleta se encontraram dentro do âmbito permitido por lei. Mesmo assim, seria prudente realizar uma avaliação desses locais de coleta para saber o motivo pelo qual essa extrapolação momentânea do limite aconteceu.

Para uma avaliação mais completa, análises microbiológicas, de cloro residual e fluoretos seriam necessárias. Essa limitação da abordagem se deve ao fato de o LEMA/UCSal não dispor do material necessário para esse tipo de avaliação. Como já fora mencionando, os resultados das mensurações realizadas foram comparados às exigências da resolução nº 357.

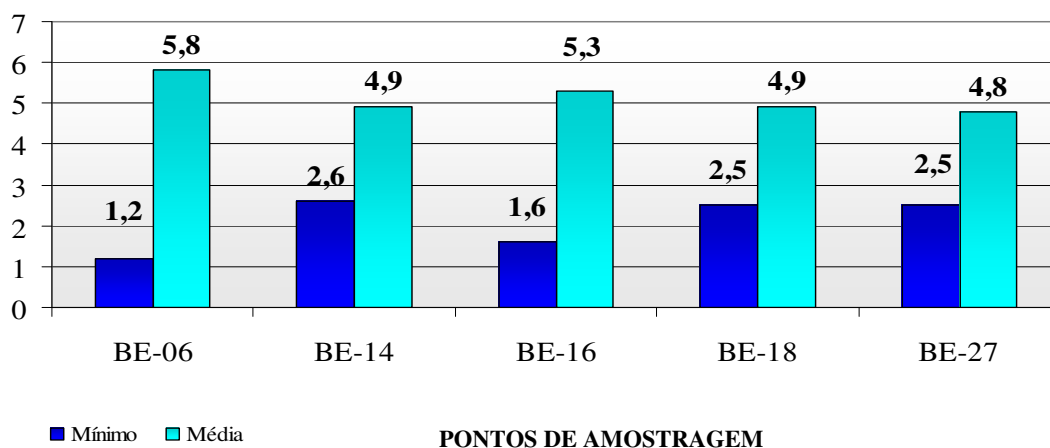


Figura 7 - Valor mínimo e da média do oxigênio dissolvido determinado na água dos bebedouros do Campus de Pituvaçu de agosto de 2004 a março de 2005.

A análise do pH da água do Campus de Pituvaçu, de agosto de 2004 a março de 2005, demonstrou que os valores mínimos de pH foram inferiores ao exigido por lei apenas em 8 locais de amostragem, não estando de acordo com os valores determinados por Azevedo, Alva e Fernandez (2004) para os mesmos locais amostrados, excetuando para a água de 2 bebedouros localizados no Centro de Ensino I. Estes autores também relataram valores mínimos de pH aquém do limite de aceitabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos quatro parâmetros analisados, a água da piscina do Campus de Pituvaçu apresentou um resultado para sólidos totais dissolvidos acima do valor de aceitabilidade estabelecido pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Contudo, os resultados apresentados nesse trabalho sugerem que a água consumida pelos freqüentadores do Campus de Pituvaçu da Universidade Católica do Salvador está qualificada para o consumo humano. Ressalta-se que análises microbiológicas de cloro residual e fluoretos se fazem necessários e tornariam esse monitoramento mais completo. Portanto, os resultados indicam a continuidade do monitoramento que vem sendo realizado no Campus de Pituvaçu e inclusão de novas análises, incluindo outros parâmetros físicos, químicos e os parâmetros biológicos na água destes locais, principalmente com a água dos bebedouros que apresentaram resultados diferentes dos indicados pela legislação vigente para a água de consumo humano.

REFERÊNCIAS

AGROLAB ANÁLISES AMBIENTAIS LTDA, Pernambuco, 2005. Apresenta informações sobre análise qualitativa da água. Disponível em: <http://www.agrolab.com.br/analises_2.htm > Acesso em: 15/06/2005.

ÁGUA, ABUNDÂNCIA E ESCASSEZ, SBPC/Labjor, Brasil, 10/09/2000; Apresenta reportagens. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/aguas/aguas06.htm>> Acesso em: 04/07/2005.

AZEVEDO, P. M.; Alva, J.C.R.; Fernandez, L.G.; Lopes, T.L.P.S.; Santos, C.G.; Fontes, V.M.S.: Características Físico-químicas da Água dos Bebedouros, Tanques e Piscina do Campus de Pituauçu a UCSal-SSA-Bahia, 2004.

AZEVEDO, P. M.; Alva, J.C.R.; Fernandez, L.G.; Avaliação dos Parâmetros Físico-químicos da Água dos Bebedouros, Tanques e Piscina do Campus de Pituauçu-Salvador-BA, 2004.

BBC BRASIL.COM, 2002; Apresenta notícias de acontecimentos ao redor do mundo. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/020819_riaguamtc.shtml> Acesso em : 04/07/2005

BRASIL. Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990. Resolução CONAMA nº357, de 17 de Março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Marina Silva, Presidente do CONAMA, 2005.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER, Rio Grande do Sul, 2004. Apresenta dados a respeito da resolução resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/legislacao_agua.asp > Acesso em: 15/06/2005.

ESTEVES, Francisco de Assis. Fundamentos de Liminologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998 146p.

LINHARES, Pedro S. Poluição de Recursos Hídricos. Módulo 4 e Módulo 8. Jun/1999.