

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS, TANQUES E PISCINA DO CAMPUS DE PITUAÇU DA UCSAL – SSA-BAHIA<sup>1</sup>

Paulo Mauricio Santos de Azevedo\*

Tell Luiz Pennella Santos Lopes, Cristina Guimarães Santos e Cristiane Correia Santos\*\*

**RESUMO:** De acordo com a portaria n° 518, de 25 de março de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água que, para ser consumida pelo homem, não pode conter substâncias dissolvidas em níveis tóxicos nem conter microrganismos patogênicos em suspensão. Assegurar fontes de água de boa qualidade é uma tarefa difícil e estando a qualidade da água diretamente ligada à saúde humana, determinar e controlar suas propriedades físico-químicas se faz necessário para garantir a segurança quanto ao consumo de água pela população. Os valores de pH fora da faixa recomendada podem alterar o sabor da água e provocar proliferação de organismos patogênicos. Teores de oxigênio dissolvido abaixo do limite recomendado indicam presença de material orgânico nos reservatórios. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas da água dos bebedouros, tanques e piscina do Campus de Pituaçu da UCSal. Amostras de água foram coletadas diariamente, transferidas ao LEMA e analisadas, quanto aos parâmetros físico-químicos: pH, oxigênio dissolvido, condutividade e turbidez. Os resultados obtidos para as diferentes amostras variaram de acordo com as seguintes faixas: 6,2 a 8,05 para pH; 3,3 a 8,64mg/L para oxigênio dissolvido; 399 a 687 $\mu$ s/cm para condutividade e turbidez de 0,01 a 0,02NTU. Os valores das análises mostraram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, confirmando a qualidade da água dos bebedouros, tanques e piscina de Pituaçu/UCSal quanto aos parâmetros analisados.

**Palavras-chave:** ANVISA; Parâmetros físico-químicos; Potabilidade da água.

### INTRODUÇÃO

Recurso natural indispensável à vida dos homens, a água transformou-se num bem absolutamente necessário e essencial para a sobrevivência de agrupamentos humanos, comunidades, coletividades, cidades e nações que dela dependem tanto para existir simplesmente quanto para satisfazer as suas necessidades sociais e econômicas. A necessidade de água, em particular de água potável, não foge às construções discursivas que têm colocado o problema da ausência ou carência de água como vital para a humanidade. Nos dias de hoje, a água é indubitavelmente um dos bens mais preciosos e importantes que se conhece e que de algum modo se considera imprescindível para as populações (REVISTA CIÊNCIA E CULTURA, OUTUBRO/NOVEMBRO/DEZEMBRO 2003). De acordo com a portaria n° 518, de 25 de março de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, toda a água destinada ao consumo

<sup>1</sup> Orientadora: Luzimar Gonzaga Fernandez, doutora em Biologia Molecular Estrutural, coordenadora e pesquisadora do Laboratório de Estudos do Meio Ambiente – LEMA/UCSal, coordenadora do Projeto. Co-orientadores: Vanice Maria Silva Fontes, química e técnica do LEMA/UCSal, vice-coordenadora do Projeto; Juan Carlos Rossi Alva, doutor em Bioquímica, pesquisador PRODOC/FAPESB/UCSal-LEMA.

\* Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador – UCSal, estagiário de Iniciação Científica CEPEX/LEMA/UCSal.

\*\* Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador – UCSal, estagiário de Iniciação Científica FAPESB/UCSal.

humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água. (ANVISA 2004, p 5)

A água tem influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento do ser humano. Para a Organização Mundial da Saúde e seus países membros, “todos as pessoas em qualquer estágio de desenvolvimento e condições sócio-econômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura”(OMS, 2001).

Assegurar fontes de água de boa qualidade é uma tarefa difícil, estando a qualidade da água diretamente ligada à saúde humana, determinar e controlar suas propriedades físico-químicas se faz necessário para garantir a segurança quanto ao consumo de água pela população (MORGANO 2002, p 4)

Medidas técnicas e governamentais recentes, visando a otimização do processo de controle de qualidade da água e a adequação do programa em relação aos parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Portaria 518/GM, ressaltam como prioritárias as determinações de cor, turbidez, cloro residual, pH e fluoretos (FREITAS, 2002, p 51-58). Assim o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade físico-química da água do Campus de Pituauçu da Universidade Católica do Salvador quanto aos parâmetros sugeridos pela Portaria 518/MS/GM como: pH, Condutividade, Oxigênio dissolvido e Turbidez.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus de Pituauçu da Universidade Católica do Salvador – Bahia – Brasil, junto ao Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA. Foram coletadas 40 amostras de água diariamente entre o período de 22 de junho de 2004 a 13 de agosto de 2004 excluindo-se sábados, domingos e feriados, totalizando 1.400 amostras durante este período.

As coletas foram realizadas pela equipe de estagiários do LEMA nos 40 pontos amostrais, abrangendo os 26 bebedouros, 13 tanques e a piscina do Campus de Pituauçu da UCSal.

Estas foram submetidas a análises por diversos equipamentos que avaliaram as seguintes características físico-químicas: pH, condutividade, turbidez, e oxigênio dissolvido. Para a determinação da condutividade, foi utilizado o condutivímetro, WTW cond level 1; para o pH, foi utilizado o potenciômetro WTW pH level 1; para o oxigênio dissolvido foi utilizado o oxímetro WTW oxi 330 e para a turbidez, foi utilizado o turbidímetro Merck KGaA, 64293.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas diariamente análises físico-químicas de amostras de água do Campus de Pituauçu da Universidade Católica do Salvador, sendo registrados os valores de pH, condutividade, turbidez e oxigênio dissolvido. Na “**Tabela 1**”, mostram-se os valores máximos, mínimos assim como as médias e os desvios padrão das características físico-químicas avaliadas nas amostras de água. Na “**Tabela 2**”, estão descrito os números utilizados na identificação dos pontos amostrais e suas respectivas localizações.

**Tabela 1 -** Valores máximos, mínimos, média e desvio padrão (DP) das análises físico-químicas

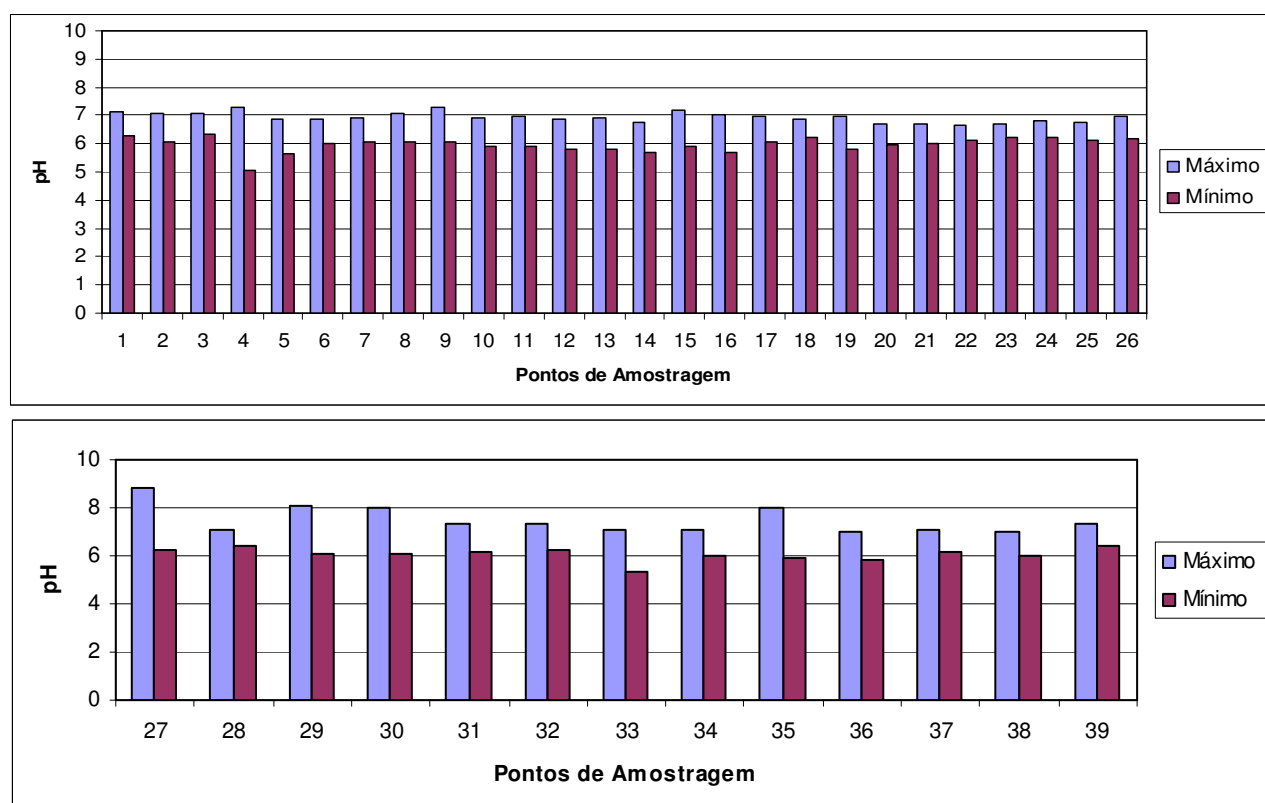
Amostras	Resultados	Condutividade			Turbidez (NTU)
		pH	( $\mu\text{s/cm}$ )	O <sub>2</sub> (%)	
Bebedouros	Máximo	7,27	602	100	1,62
	Mínimo	5,05	308	14,1	0,02
	Média	6,46	435	58,4	0,31
	Desvio padrão	0,24	-	-	0,30
Tanques	Máximo	8,80	540	88,7	1,15
	Mínimo	5,30	413	42,6	0,01
	Média	6,87	464	66,1	0,31
	Desvio padrão	0,41	-	-	0,17
Piscina	Máximo	7,37	729	66,7	0,75
	Mínimo	6,39	685	62,0	0,05
	Média	7,00	707	68,5	0,12
	Desvio padrão	0,26	-	-	0,15

**Tabela 2 -** Locais onde foram coletadas as amostras de águas no Campus de Pituaçu.

Número	Localização	Número	Localização
01	Bebedouro da piscina	21	Bebedouro Centro de Ensino II 03
02	Bebedouro da quadra de esporte 01	22	Bebedouro Centro de Ensino II 04
03	Bebedouro da quadra de esporte 02	23	Bebedouro Centro de Ensino II 05
04	Bebedouro Centro de Ensino I 01	24	Bebedouro Centro de Ensino II 06
05	Bebedouro Centro de Ensino I 02	25	Bebedouro Centro de Ensino II 07
06	Bebedouro Centro de Ensino I 03	26	Bebedouro Centro de Ensino II 08
07	Bebedouro Centro de Ensino I 04	27	Tanque da piscina
08	Bebedouro Centro de Ensino I 05	28	Tanque da quadra de esporte
09	Bebedouro Centro de Ensino I 06	29	Tanque do Centro de Ensino I 01
10	Bebedouro Centro de Ensino I 07	30	Tanque do Centro de Ensino I 02
11	Bebedouro Centro de Ensino I 08	31	Tanque do Centro de Ensino I 03
12	Bebedouro Centro de Ensino I 09	32	Tanque do Centro de Ensino I 04
13	Bebedouro Centro de Ensino I 11	33	Tanque da Casa do Servidor 01
14	Bebedouro Centro de Ensino I 12	34	Tanque da Casa do Servidor 02
15	Bebedouro Centro de Ensino I 13	35	Tanque da Carpintaria
16	Bebedouro Centro de Ensino I 14	36	Tanque do Centro de Ensino II 01
17	Bebedouro Casa do Servidor	37	Tanque do Centro de Ensino II 02
18	Bebedouro da Carpintaria	38	Tanque do Centro de Ensino II 03
19	Bebedouro Centro de Ensino II 01	39	Piscina
20	Bebedouro Centro de Ensino II 02		

O pH é um parâmetro físico-químico usado no controle de qualidade de águas de abastecimento, podendo ser utilizado para avaliar a qualidade do tratamento realizado, além de comandar grande parte de reações químicas que, quando em valores inadequados, pode contribuir para a corrosão das instalações hidráulicas e do sistema de distribuição.

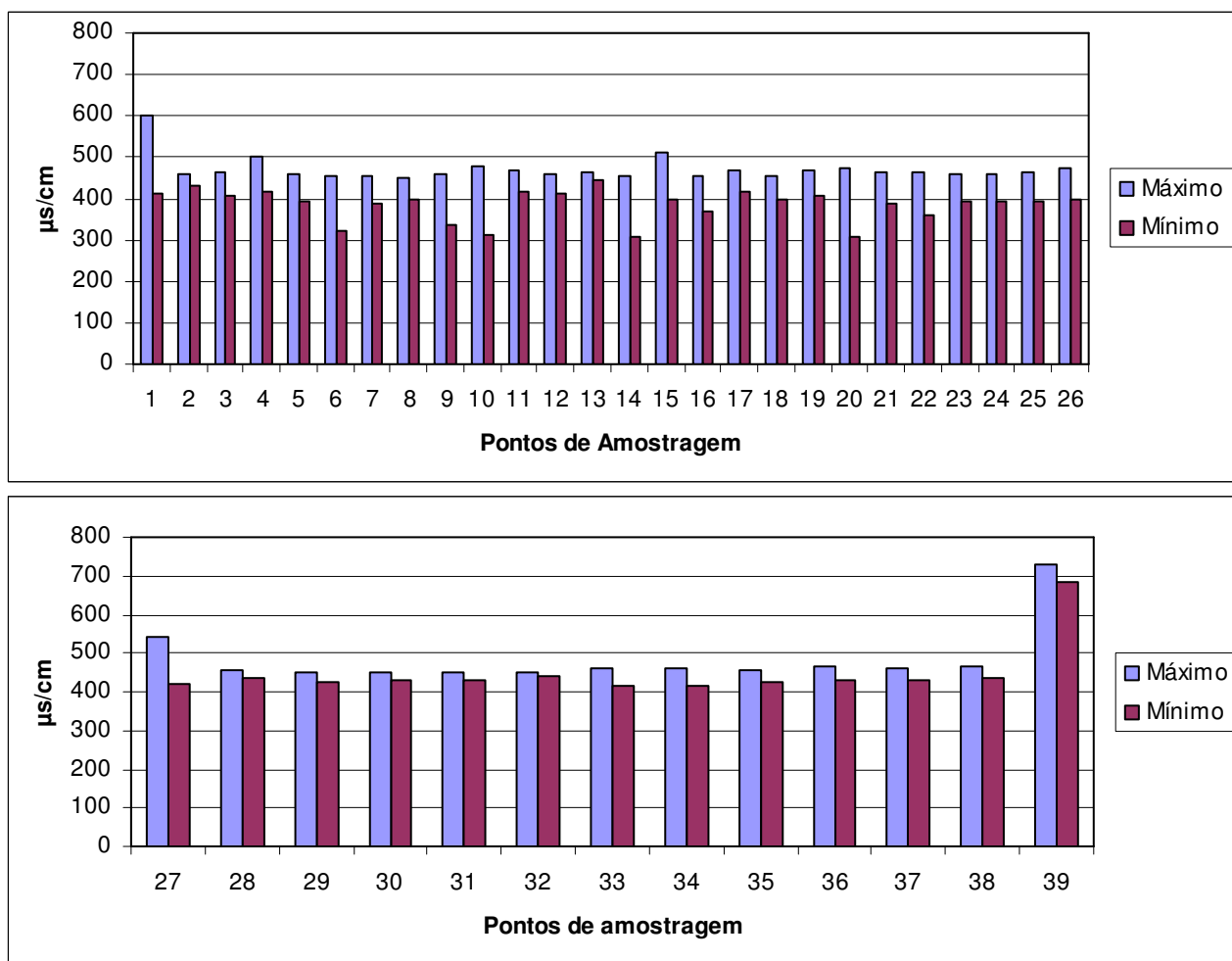
O valor máximo de pH foi registrado na piscina 8,8, dentro dos valores recomendados pela ANVISA para a água potável, que varia de 6,0 a 9,0. No gráfico I, pode-se notar que quatro amostras (três de tanque e um de bebedouro), estavam em desacordo com a legislação vigente. O tanque da Casa do Servidor registrou o menor pH entre os tanques (5,30), seguido do tanque do Centro de Ensino II com pH igual a 5,83 e o da carpintaria com pH de 5,91. Estes valores se acham abaixo dos valores recomendados pela ANVISA. Como os tanques fornecem diretamente a água que abastece os bebedouros, estes valores se refletiram nos bebedouros analisados. O bebedouro do Centro de Ensino I registrou o menor pH (5,05), conforme se mostra na “**Figura 1**” O pH é muito influenciado pela quantidade de cloro e de matéria orgânica em decomposição, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível menor o pH.



**Figura 1.** Valores máximos e mínimos de pH dos bebedouros, tanques e piscina. Os números entre 1 a 26 correspondem aos bebedouros do Centro de Ensino I e II enquanto os números entre 27 a 39 correspondem aos tanques e piscina.

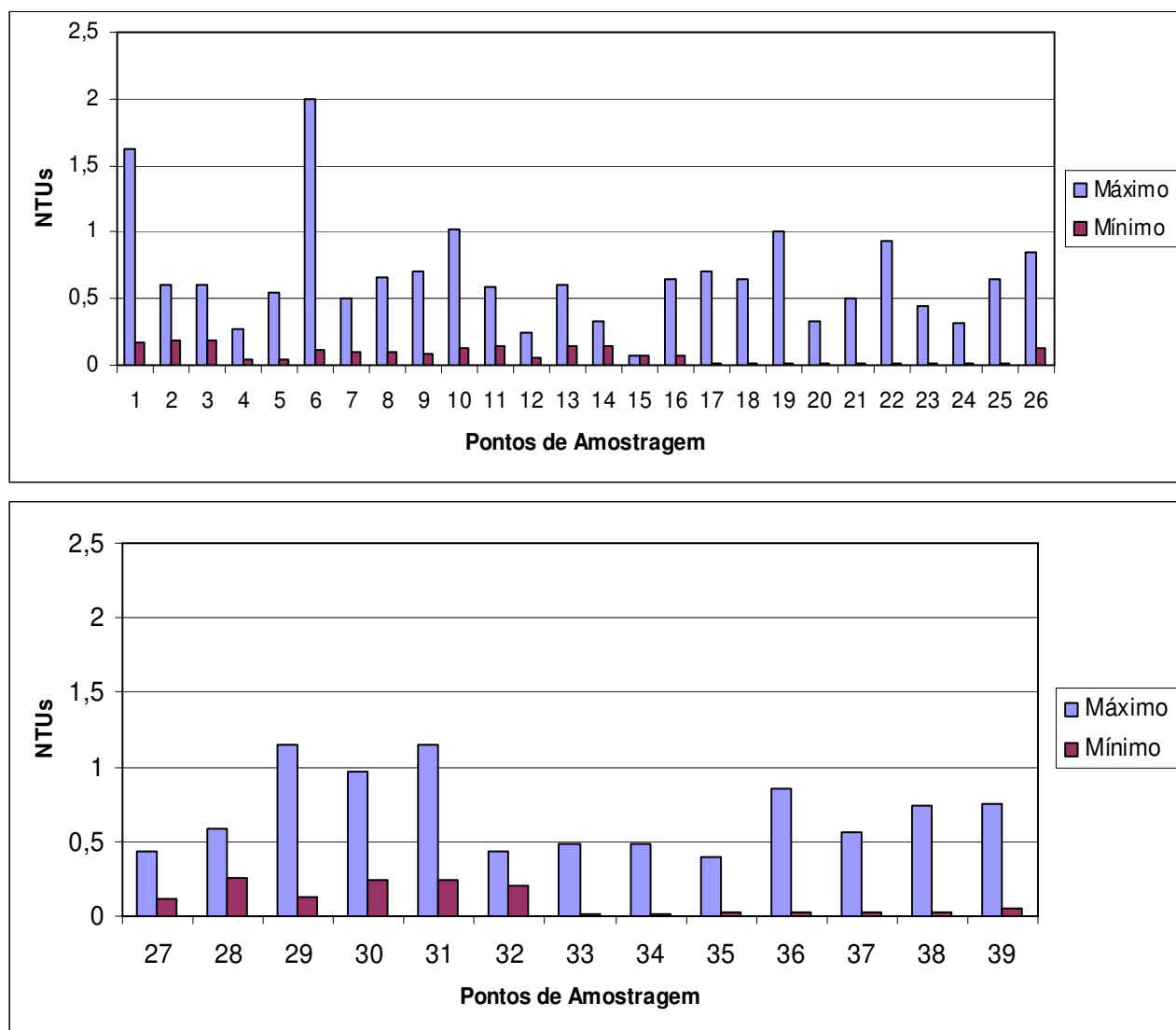
A condutividade está relacionada com a quantidade de íons dissolvidos na água, os quais conduzem corrente elétrica. Entre as condutividades registradas nas amostras da água “**Figura 2**”, o tanque da piscina registrou o maior valor, 540 $\mu$ s/cm. Na piscina foi observado o maior valor para a condutividade 729 $\mu$ s/cm, possivelmente devido à ação do cloro e sais utilizados na limpeza e manutenção da piscina, elevando a quantidade de íons dissolvidos na água, enquanto, nos outros pontos de amostragem do Campus, os valores estão dentro de uma faixa muito próxima, não havendo uma variação significativa. Na condutividade registrada nas amostras da água dos bebedouros, apenas os bebedouros da carpintaria e do centro de ensino II apresentam os menores valores, respectivamente 309 $\mu$ s/cm e 308 $\mu$ s/cm, enquanto os demais se encontram numa média constante. Contudo vale ressaltar que os valores registrados para condutividade

tanto dos tanques quanto dos bebedouros estão dentro dos limites estabelecidos pela ANVISA para consumo humano e impróprio para a proliferação de microrganismos, ver “**Figura 2**”.



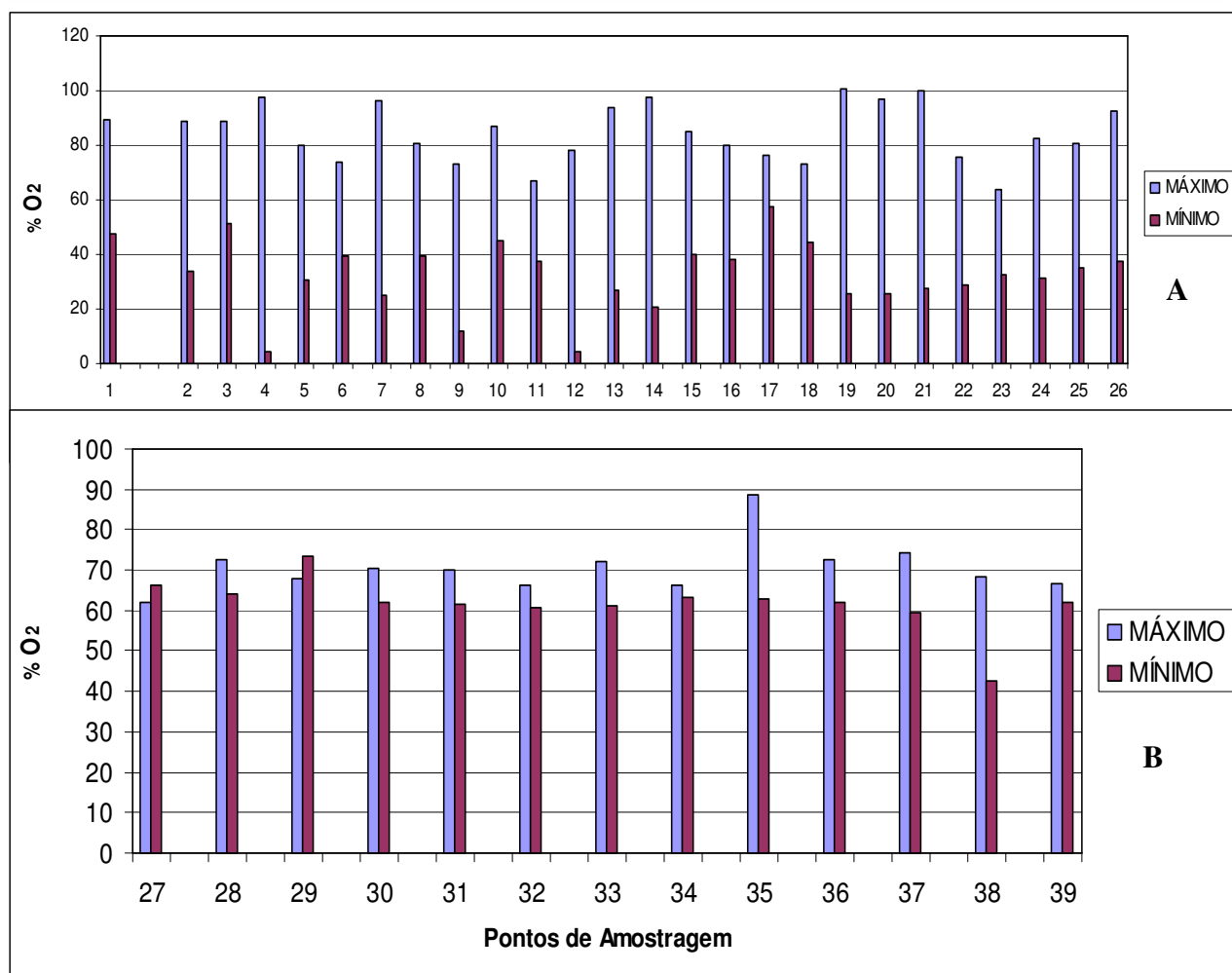
**Figura 2.** Valores máximos e mínimos de condutividade ( $\mu\text{s/cm}$ ) dos bebedouros, tanques e piscina. Os números entre 1 a 26 correspondem aos bebedouros do Centro de Ensino I e II enquanto os números entre 27 a 39 correspondem aos tanques e piscina.

Outro parâmetro analisado foi a turbidez, termo aplicado à matéria suspensa de qualquer natureza, presente em um corpo de água. A turbidez compromete diretamente as características organolépticas da água, portanto a satisfação do consumidor. Como se mostra na “**Figura 3**”, dos valores registrados para turbidez o bebedouro da piscina e do centro de ensino I registraram os maiores valores 1,62 NTU e 1,99 NTU respectivamente, que se mantiveram dentro dos limites estabelecidos pela portaria N° 36/MS/GM do 19/01/1990, em que o valor máximo permissível (VMP) é 10 NTU para a água, entrando no sistema de distribuição. O VMP de 5,0 NTU é permitido em pontos da rede de distribuição se for demonstrado que a desinfecção não é comprometida pelo uso desse valor menos exigente.



**Figura 3.** Valores máximos e mínimos de turbidez (NUT) dos bebedouros, tanques e piscina. Os números entre 1 a 26 correspondem aos bebedouros do Centro de Ensino I e II enquanto os números entre 27 a 39 correspondem aos tanques e piscina.

A quantidade de oxigênio dissolvido depende da temperatura da água e pressão atmosférica. Quanto maior a pressão, maior a dissolução; quanto a maior a temperatura, menor a dissolução desse gás. Quando se tem pouco oxigênio, é provável que haja algum problema do sistema. Existe, como em todos os parâmetros, uma variação da quantidade de oxigênio. Neste trabalho os valores estão em porcentagem de saturação deste gás, que é a porcentagem existente de gás na água de acordo com o máximo possível. Esse máximo é determinado pela temperatura e pela pressão. Conforme mostra a “**Figura 3**”, os bebedouros do Centro de Ensino I registram os menores valores de oxigênio dissolvido (4,14% e 11,8%). Já no Centro de Ensino II, os bebedouros registraram os maiores valores (100,1%). Os tanques não registraram uma variação significativa, mantiveram-se estáveis durante o período de coleta.



**Figura 4.** Valores máximos e mínimos de O<sub>2</sub> (%) dos bebedouros, tanques e piscina. Os números entre 1 a 26 correspondem aos bebedouros do Centro de Ensino I e II enquanto os números entre 27 a 39 correspondem aos tanques e piscinas.

## CONCLUSÃO

As análises destes parâmetros fornecem subsídios para a verificação das condições de captação ou de manutenção e limpeza das instalações hidráulicas do Campus de Pituauçu onde se realiza a coleta, bem como indicador de condições higiênicas satisfatórias.

De forma geral, deveriam ser controlados, sistematicamente, os parâmetros físico-químicos no Campus da Universidade Católica do Salvador conforme contempla a Portaria 1469/ GM inclusive parâmetros microbiológicos. Com base nos resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados neste trabalho, considera-se que o monitoramento da qualidade da água de abastecimento deve ser realizado continuamente, pois o controle sistemático de ambos, os parâmetros é muito importante como medida preventiva. Atenção especial deve ser dada ao pH dos bebedouros que registraram valores abaixo da faixa recomendada pela ANVISA.



## REFERÊNCIAS

Revista Ciência e Cultura. Gestão das Águas: São Paulo, 2003.

MORGANO, A. M. Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. **Ciências Tecnologias e Alimentos**, São Paulo, v22 n.3, 2002.

FREITAS, V.P.S *et al.* Padrão físico-químico da água de estabelecimento público da região de Campinas. **Revista Instituto Adolf Lutz**, São Paulo, 61(1):51-58,2002.

BRASIL, Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativo ao controle e potabilidade, e dá outras providencias. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo de 26 de março de 2004. Seção 4, p. 5.

BRASIL, Portaria nº 36/MS/GM, de 19 de janeiro de 1990. Aprova normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao consumo humano. **Diário Oficial da União**; Decreto nº 79.367 de 09 de março de 1977. Seção 1, p.4.