

## CONTROLE DE QUALIDADE FÍSICO QUÍMICA DA ÁGUA OBTIDA DE BEBEDOUROS PÚBLICOS

**Ferreira, G. S.<sup>1</sup>; Silva, A. C. A.<sup>2</sup>; Silva, L. M.<sup>2</sup>; Belo, R. A. S.<sup>1</sup>; Guimarães, C. S. P.<sup>1</sup>; Ferraz, W. A. A.<sup>2</sup>; Faria C. D. F.<sup>2</sup>; Khouri; S.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba (univap, Faculdade de Ciências da Saúde NUFABI (Núcleo de Estudos farmacêuticos e Biomédicos Av. Shishima Hifumi, 2911, CEP 12244-000, Urbanova, São José dos Campos SP/ nufabi@univap.br.)

Gabrielsferreira87@hotmail.com, soniak@univap.br

<sup>2</sup>Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo – SABESP, Rua Paulo Setúbal 129 – CEP 1245460 Bairro São Dimas, São José dos Campos, SP.  
clamerfaria@sabesb.com

**Resumo** - Diante do papel da água para a vida e da magnitude de sua deterioração sob atividade humana, torna-se importante o monitoramento físico e químico, visando à qualidade da água, do ponto de vista da potabilidade, buscando com isso, melhorias na saúde coletiva. O trabalho tem como objetivo o controle físico químico da água para consumo humano em locais de acesso público, em ambientes fechados e de grande circulação, na cidade de São José dos Campos - SP. Foram analisados os parâmetros: Cor, turbidez, flúor, pH, nitrato, cloro e condutividade. As amostras foram coletadas de 10 bebedouros dentro do Campus Urbanova da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, sendo que de cada um deles, foi coletada amostras do bico de saída de água, longo e curto. As análises foram realizadas, dentro da Companhia de Saneamento Básico de São Paulo – SABESB. Das amostras analisadas, em relação a pH, turbidez, cor, e nitrato, todas estavam dentro do aceitável pela portaria 518 \ 2004. Sendo que para os parâmetros fluoreto e cloro residual livre, os valores estavam abaixo do teor mínimo recomendável pela legislação.

**Palavras-chave:** Controle físico-químico, água, bebedouros.

**Área do Conhecimento:** Biomedicina

### Introdução

A garantia de consumo humano de água segundo padrões de potabilidade é questão relevante para a saúde pública (SILVA et al. 2003). A água por ser um poderoso solvente é capaz de dissolver um grande número de substâncias solúveis, o que a torna um veículo com grande quantidade de contaminantes químicos e biológicos, que em ambos os casos trazem danos a saúde humana (CAMPOS,2002). Dessa forma, a Portaria n.º 518, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde, estabelece os parâmetros para a medição dos padrões de qualidade físico-química da água para consumo humano em seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2004).

A turbidez é um parâmetro que está associado a qualidade, sobre o ponto de vista estético, pois evidencia o quanto cristalina e transparente se apresenta a água e a presença de microorganismos e vírus, pois é sabido que quando menor a turbidez remanescente após o tratamento de água, menor será a probabilidade

de presença de vírus, bactérias e protozoários. A cor aparente é outro parâmetro estético de aceitação, mas pode estar associado a presença de outros compostos que interferem em sua intensidade, como ferro e manganês (FILHO,2005)

Dentre as substâncias que podem constituir risco para a saúde humana, incluem-se os compostos de nitrogênio nos seus diferentes estados de oxidação: nitrogênio amoniacal e albuminóide, nitrito e nitrato (ALABURDA, NISHIARA, 1998). O seu consumo através das águas de abastecimento está associado a dois efeitos adversos à saúde: a indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (ALABURDA, NISHIARA,1998). Durante o processo de tratamento de água, podem ser utilizados diferentes agentes oxidantes, tendo diferentes propósitos. (FILHO et al., 2008). O cloro é o agente mais usado, pois, em qualquer dos seus diversos compostos, destrói ou inativa os organismos causadores de enfermidades, sendo que esta ação se dá à temperatura ambiente e em

tempo relativamente curto. (TOMINAGA e MIDIO, 1999). A organização mundial da saúde e outros órgãos públicos reconhecem a fluoretação como medida básica de saúde (RAMIRES et al, 2006). No entanto segundo os mesmos autores é um fator de risco de fluorose dentária quando os níveis de fluor passam dos valores recomendados.

A condutividade é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica, cujos os valores são expressos em micro siemens ( $\mu\text{S cm}$ ). É função da concentração de íons presente na água que possam conduzir esta corrente elétrica, mas seu valor, além de depender da temperatura, também difere para cada ion (SARDINHA et al, 2008).

O presente estudo tem como objetivo principal o controle de qualidade físico-químico de água para consumo humano, em locais de acesso público, em ambientes fechados, da cidade de São José dos Campos – SP.

## Metodologia

Para o presente estudo foram coletadas amostras de bebedouros do Campus Urbanova da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP. Foram feitas duas coletas, de amostras, de 10 bebedouros, em diferentes dias. De cada bebedouro foram coletadas amostras do bico de saída longo e do Curto. Também foi coletada 01 amostra de água do cavalete da Sabesp, situado dentro do Campus Urbanova, para controle positivo e para controle negativo, foi utilizado água deionizada do tipo MeliQ. Para cada ponto de coleta, foram amostrados 02 frascos de plástico, com capacidade de 500 ml cada. Os locais amostrados foram escolhidos, considerando o número de usuários dos locais. Foram analisados os seguintes parâmetros: cor aparente, turbidez, fluoreto, pH, nitrato, condutividade e cloro residual. As análises foram realizadas em duplicata, no laboratório de Físico-Química (FQA) da companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp.

A determinação da cor foi realizada pelo método de comparação visual. Para isso foi utilizado um colorímetro modelo orbico-hillage, (marca água tester®). O aparelho fornece o resultado em unidades de cor (UC). As análises de Turbidez foram realizadas através do método nefelométrico. Para isso foi utilizado um turbidímetro modelo 2100P, Hach®. Antes de realizar as análises o aparelho foi calibrado com soluções padrões de turbidez conhecida. A turbidez foi expressa, através de leitura direta da amostra, em NTU (unidade de turbidez).

As análises de fluoreto foram feitas através do método de eletrodo de íons específico (modelo 220A, Orion®). As análises de pH das amostras

foram feitas através do pHmetro modelo 410, orion®. Antes de se utilizar o aparelho, os eletrodos foram limpos com água destilada e o aparelho calibrado com as soluções padrão de pH 4,0 7,0 e 10,0 e posteriormente realizada as leituras das amostras.

As análises de nitrato foram feitas através da metodologia de espectrometria de ultravioleta. Para isso foi usado um espectrofotômetro modelo DR400A, Hach®, com o comprimento de onda de 275 UV. As análises de condutividade foram feitas através do método condutivimétrico onde foi utilizado o condutivímetro modelo 150A Plus, Orion®.

Para as análises de cloro residual livre foi utilizado um colorímetro portátil para cloro (modelo poket II, Hach®). As análises foram feitas em campo, no momento da coleta para se evitar possível volatilização do cloro.

Os dados obtidos foram analisados e comparados com os padrões de potabilidade permitidos pela legislação brasileira referente ao assunto (portaria 518 de 25 de março de 2004).

## Resultados

Em determinados bebedouros não foi possível realizar a coleta por causa do não funcionamento dos mesmos.

As médias dos resultados das análises de turbidez, cor aparente, Ph, nitrato, fluoreto, cloro residual livre (CRL) e condutividade das amostras obtidas dos bebedouros da primeira coleta realizada, são mostrados na tabela 1 e dos bebedouros da segunda coleta realizada, na tabela 2 .

Os Valores obtidos na análise de turbidez foram de 0,4 NTU/mL a 2,5 NTU/mL. Segundo a portaria 518 do Ministério da Saúde o valor máximo permitido de turbidez em água para consumo humano é de 5NTU/mL.

Na análise de cor aparente em todas as amostras estudadas os resultados foram menores que 2,5UC e de pH os valores encontrados variaram de 6,2 a 7,9. Para a legislação ( Portaria 518/MS) o valor máximo permitido de cor aparente é 15UC e o pH é aceitável de 6,2 a 9,0.

Em relação ao parâmetro Cloro residual Livre (CRL) em todas as amostras a concentração foi menor que 0,10 mg/L e a concentração de fluoreto menor que 0,20 mg/L. Segundo a legislação, a concentração máxima permitida de cloro residual livre é de até 2,0 mg /L e que a água teve ter uma concentração mínima de 0,5 mg /L, após a desinfecção realizada no processo de tratamento de água. No caso do fluoreto é exigido pela legislação que a água tenha um teor mínimo de 0,60 mg/L a 0,80 mg /L, sendo que a concentração máxima permitida é de 1,5 mg /L. Em relação a

condutividade os resultados variaram de 3,6 Us/L a 103,9 Us/L.

**Tabela1:** Parâmetros de turbidez, cor e pH , fluoreto, cloro residual livre (CRL) e condutividade dos pontos

Pontos	Turbidez (NTU/mL)	Cor (UC)	Ph	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	CRL (mg/L)	Condutividade (Us/L)
P1	0,4	<2,5	6,9	<0,10	<0,20	<0,10	87,6
P2	0,3	<2,5	6,8	<0,10	<0,20	<0,10	99,2
P3	0,3	<2,5	6,8	<0,10	<0,20	<0,10	96,5
P4	0,3	<2,5	6,7	<0,10	<0,20	<0,10	97,1
P5	0,5	<2,5	6,8	<0,10	<0,20	<0,10	101,4
P6	0,3	<2,5	6,9	<0,10	<0,20	<0,10	103,9
P7	-	-	-	-	-	-	-
P8	2,5	10	7,2	<0,10	<0,20	<0,10	116,1
P9	0,2	<2,5	6,8	<0,10	<0,20	<0,10	81,1
P10	0,2	<2,5	6,8	<0,10	<0,20	<0,10	81,8
Branco*	0,1	<2,5	5,4	<0,10	<0,20	<0,10	3,7
Cavalete**	1,1	<2,5	6,2	<0,10	<0,20	<0,10	83,5

analisados de bebedouros públicos, da 1ª coleta realizada.

\*Controle negativo

\*\* Controle positivo

**Tabela 2** Parametros de turbidez, cor e pH , fluoreto, cloro residual livre (CRL) e condutividade dos pontos analisados de bebedouros públicos, da 2ª coleta realizada.

Pontos	Turbidez (NTU/mL)	Cor (UC)	Ph	Nitrato (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	CRL (mg/L)	Condutividade (Us/L)
P11	0,3	<2,5	7,2	<0,10	<0,20	<0,10	95,4
P12	0,3	<2,5	7,2	<0,10	<0,20	<0,10	92,5
P13	-	-	-	-	-	-	-
P14	-	-	-	-	-	-	-
P15	0,5	<2,5	7,0	<0,10	<0,20	<0,10	115,8
P16	-	-	-	-	-	-	-
P17	0,5	<2,5	7,3	<0,10	<0,20	<0,10	98,8
P18	-	-	-	-	-	-	-
P19	0,5	<2,5	7,0	<0,10	<0,20	<0,10	115,8
P20	0,1	<2,5	7,0	<0,10	<0,20	<0,10	114,8
Branco*	0,1	<2,5	4,0	<0,10	<0,20	<0,10	3,7
Cavalete**	0,2	<2,5	7,4	<0,10	<0,20	<0,10	4,0

\* Controle negativo.

\*\* Controle positivo.

## Discussão

As ações de vigilância sanitária, tais como, por exemplo o controle de qualidade da água para o consumo humano, são de suma importância, assessorando quanto a necessidade, qualidade e promoção de medidas de intervenção, sendo preventivas ou corretivas,

garantindo água de boa qualidade para o consumo humano ( TEIXEIRA, 2005).

Em trabalho semelhante ao presente estudo, realizado por CAMPOS et al (2002), sobre a qualidade sanitária da água distribuída para consumo humano pelo sistema de abastecimento público de Araguara – SP, verificou-se que todas as amostras analisadas atendiam os limites propostos pela legislação

brasileira em relação as variáveis cor e turbidez sendo que apenas 5 amostras (13,51%) para pH e 3 (8,11%) para cloro residual livre, estavam fora do padrão, demonstrando a eficácia do sistema de tratamento e distribuição da cidade. No presente estudo também foi verificado que todas as amostras analisadas estavam de acordo com permitido pela legislação em relação aos parâmetros cor, turbidez e pH. Em outro estudo, realizado por FREITAS et al (2001), onde foi analisado a importância da água em duas regiões do estado do Rio de Janeiro, dando enfoque para determinação de coliformes fecais, nitrato, e alumínio, foi concluído que 100% das amostras analisadas estavam com os níveis de nitrato de acordo com o permitido pela legislação, assim como os níveis encontrados nas amostras analisadas no presente estudo, que também estavam de acordo com o permitido pela legislação.

Também no presente estudo, na análise de fluoreto, os valores encontrados estavam abaixo da concentração mínima preconizada pela legislação (0,60mg/L a 0,80 mg/L). Em trabalho semelhante onde foi realizado a análise da fluoretação do abastecimento público da zona urbana do município de Campo Grande – MS por BELLÉ et al (2009), que teve como pontos de coleta 21 escolas da rede pública de ensino do município, verificou-se que dos 21 pontos analisados, 76,2% foram considerados adequados e 23,8% inadequados, em relação a concentração de fluoreto na água.

Em relação a análise de condutividade, os valores encontrados no atual trabalho, sobre controle físico químico da água de bebedouros públicos, também estavam de acordo com o aceitável. SARDINHA et al (2008) em seu trabalho de avaliação da qualidade da água e autodepuração do Ribeirão do Meio, Leme (SP) analisou entre outros parâmetros a condutividade. Segundo esse autor os valores de condutividade além de depender da temperatura, também difere para cada íon.

### Conclusão

Das amostras analisadas em relação aos parâmetros cor, turbidez, nitrato e condutividade, todas estavam de acordo com o aceitável pela portaria 518/2004. Sendo que para os parâmetros cloro residual livre e fluoreto, os níveis estavam abaixo do teor mínimo preconizado pela legislação.

### Agradecimentos

A UNIVAP, em especial a Professora Sonia e a amiga Ana e aos funcionários do Núcleo de Estudos Farmacêuticos e Biomédicos (NUFABI).

A SABESP por permitir a realização da pesquisa em seu Laboratório de Físico-Química, apoio material e pessoal dos integrantes deste, e a Vanderli e Glamer pelo apoio.

### Referências

ALABURDA, J. NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Rev. Saúde Pública . V.32, n.2, p160- 165, 1998.

BELLÉ, B. L. L; LACERDA, V. R; CARLI, A. D; ZAFALON, E. J; PEREIRA, P. Z. Análise da fluoretação da água de abastecimento público de campo grande (MS). Ciência e Saúde Coletiva. V.14, n.4, p.1261- 1266, 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde, Portaria nº 518, de 25 de Março de 2004.

CAMPOS, J. A. D. B; FILHO, A. F; FARIA J.B. Rev. Alimento e Nutrição, Qualidade sanitária da água Distribuída Para consumo humano pelo sistema de abastecimento público da cidade de Araraquara, São Paulo, V13, n1, p 117-129, 2002.

FREITAS, M. P; BRILHANTE, O. P; ALMEIDA, L. M.Importância da análise de água para saúde Pública em duas regiões do estado Do Rio De janeiro : enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Caderno de Saúde Pública, Rio de janeiro. V. 17, n.3, p. 651- 660, 2001.

FILHO, O. A. C. Avaliação da performance da qualidade das águas de abastecimento público. Congresso de engenharia sanitária e ambiental. 23. 2005. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES. 2005. p. 1-17.

FILHO, S. S; SAKAGUTI, M. Comportamento cinético do cloro livre em meio aquoso e formação de subprodutos da desinfecção. Eng. Sanit. Ambient. V.13, n.2, p. 198-206, 2008.

RAMIRES, I, MAIA, L. P , RIGOLIZZO, D. S. LAURIS, J, R, P, BUZALAF, M. A. R. Heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público em Bauru, SP, Brasil. Rev. Saúde Pública .V.40, n.5, p. 883-889, 2006

SARDINHA, D. S; CONCEIÇÃO, F. T; SOUZA, A. D. G; SILVEIRA, A; JULIO, M; GONÇALVES, J. C. S. I. Avaliação da qualidade da água e autodepuração do Ribeirão do meio, Leme, (SP). Eng San Amb V13, n-3, p. 329 – 338, 2008

SILVA, R. C. A; ARAUJO, T. A. Qualidade da Água do Manancial Subterrâneo em Áreas Urbanas de Feira de Santana (BA) Rev. Ciência Saúde Coletiva, V8, n.4, São Paulo, 2003.

SILVA, A. E. B, ANGELIS, C. F, MACHADO, L. A. T, WAICHAMAN, A. V. Influencia da Precipitação. Na qualidade da água do rio Purus. Rev. ACTA Amazônica, V.38, n.4, p. 733 – 742, 2008.

TEIXEIRA, J. C. Vigilância da qualidade da água para consumo humano-Utopia ou realidade? Estudo de caso: Juiz de Fora (MG), In: Congresso de engenharia sanitaria e ambiental. 23, 2005, Rio de Janeiro.anais... Rio de Janeiro: ABES, 2005. P1- 4.

TOMINAGA,M, MIDIO, A. F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. Rev de Saúde Pública. V.33, n.4, p. 413-421,1999.

XIV INIC

Encontro Latino Americano  
de Iniciação Científica

X EPG

Encontro Latino Americano  
de Pós Graduação

IV INIC Jr

Encontro Latino Americano  
de Iniciação Científica Júnior