

Teores de nitrito, nitrato, cloreto, fluoreto e fósforo de água potável

Renan Lopes Gomes¹, Ana Carolina Ferreira¹, Priscilla C. Zucco dos Santos³, Otávio Augusto Martins^{1,3}, Renato C. F. Neves^{2*}

¹Departamento de Exatas, Faculdades Integradas Regionais de Avaré, Fundação Regional Educacional de Avaré, Avaré, São Paulo, Brasil; ²Uniesp, União das Instituições do Estado de São Paulo, FACCAA- Avaré SP, Brasil; ³Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, Brasil.

*E-mail: renatocassio_neves@hotmail.com.

Resumo – A água é um bem público indispensável para a vida e sua importância quanto à saúde pública é largamente reconhecida. A água para o consumo humano é aquela proveniente de qualquer origem, utilizada para esse fim no seu estado original ou após o devido tratamento. Por conta disso, a água tratada deve respeitar determinados parâmetros físico-químicos, como: pH, condutividade, cloretos, sulfatos, sílica, cálcio, magnésio, sódio, potássio, alumínio, dureza total, sólidos totais, oxigênio dissolvido, nitrito, fósforo, nitrato e outros. O Ministério da Saúde do Brasil, com base no guia dos preceitos da OMS para qualidade da água para consumo humano, estabelece ações básicas para a qualidade da mesma, que consiste num conjunto de atividades realizadas pelos responsáveis pelo abastecimento, verificando periodicamente se a água que chega à população é potável ou não. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os teores de nitrito, nitrato, cloreto, fluoreto e fósforo da água proveniente do rio Paranapanema na cidade de Cerqueira César, São Paulo, Brasil. Após análises seguidas pelo protocolo da American Public Health Association, e levantamento estatístico, verifica-se que os valores de concentrações de nitrito, nitrato e cloreto estão dentro dos exigidos pela legislação brasileira (Portaria do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011), ao contrário dos valores de fluoreto, que estão acima do exigido. Através da determinação do teor de fósforo é possível ver uma diferença estatística ($p < 0.05$) quando comparado ao teor de cloreto. Entretanto, essa recente portaria não determina valores para concentração de fósforo (mg/L) em água.

Palavras-chave – Água, Contaminação, Minerais

Abstract – Water is a public good essential for life and its importance as will public health is widely recognized. Water for human consumption that is derived from any source, used for this purpose in its original state or after appropriate treatment. Because of this, the treated water must meet certain physical-chemical parameters such as pH, conductivity, chlorides, sulfates, silica, calcium, magnesium, sodium, potassium, aluminum, total hardness, total solids, dissolved oxygen, nitrite, phosphorus, nitrate, and others. The Ministry of Health of Brazil, based on the precepts guide the WHO quality water for human consumption, establishes basic actions for the quality of it, which is a set of activities carried out by those responsible for sourcing, checking periodically that the water arrives to the population is drinking or not. Therefore, this study aims to evaluate the levels of nitrite, nitrate, chloride, fluoride and phosphorus water from the river in the city of Paranapanema Cerqueira Cesar, São Paulo, Brazil. After analysis followed the protocol of the American Public Health Association, and statistical survey, it is found that the values of concentrations of nitrite, nitrate and chloride are within those required by Brazilian legislation (Ordinance of the Ministry of Health, December 12, 2011) unlike fluoride values that are above that required. By determining the phosphorus content is possible to see a statistical difference ($p < 0.05$), when compared to the chloride content. However, this regulation does recent values to determine the phosphorus concentration (mg / L) in water.

Key-Words – Water, Contamination and Mineral

I. INTRODUÇÃO

A água é um bem público indispensável para a vida e sua importância para a saúde pública é

largamente reconhecida (RHEINGANS et al., 2006). Segundo o BRASIL (2011) considera a água para o consumo humano toda a água utilizada para esse fim no seu estado original ou após tratamento, qualquer que seja a sua origem, abrangendo: a água para o consumo humano; a água utilizada nas indústrias alimentares para fins de fábrica, de tratamentos ou de conservação de produtos ou substâncias destinadas a serem consumidas pelo homem, e que seja suscetível de afetar a salubridade do produto alimentar final; a água utilizada para a produção de gelo; a água acondicionadas em embalagens, recipientes ou autoclaves que, em circunstâncias excepcionais, poderá ser posta à disposição do consumidor para consumo humano direto; a água embalada disponibilizada em circuitos comerciais.

Para se verificar o controle da qualidade da água dos sistemas de abastecimento público com vista à demonstração da sua conformidade com a norma de qualidade da água para consumo humano devem ser analisados os seguintes parâmetros físicos e químicos: temperatura; pH; condutividade; cloretos; sulfatos; sílica; cálcio; magnésio; sódio; potássio; alumínio; dureza total; sólidos totais; oxigênio dissolvido; nitrito; fósforo; nitrato e outros (BRASIL, 2002).

O Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2006) preconiza ações básicas para a efetiva implantação do programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano, destacando-se a identificação, o cadastramento e a inspeção das diferentes formas de abastecimento e o monitoramento da qualidade da água, com análise e classificação do grau de risco à saúde em função da forma de abastecimento. Sua implantação atende aos preceitos do guia para a qualidade da água para consumo humano da Organização Mundial de Saúde

(OMS), e objetiva o consumo seguro de água de qualidade (WHO, 2008). Cabe esclarecer que o controle de qualidade da água para consumo humano consiste: no conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de águas destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (BRASIL, 2006).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os teores de nitrito, nitrato, cloreto, fluoreto e fósforo da água proveniente do rio Paranapanema na cidade de Cerqueira César, São Paulo, Brasil.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

As amostras foram coletadas no rio Paranapanema dentro do perímetro da cidade de Cerqueira César interior de São Paulo, Brasil. As amostras foram colhidas em quatro pontos distintos do rio e em três níveis de profundidades (superfície, meio e profundo). O total de amostras foi um total de 36 sendo encaminhadas para o Laboratório de Química Analítica do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências (UNESP – cidade de Botucatu, São Paulo, Brasil).

Determinação de nitrato

A determinação do nitrato (mg/L) ocorreu pelo método espectrofométrico com desenvolvimento de cor pelo protocolo da American Public Health Association (1995a).

Determinação de nitrito

A determinação do nitrito (mg/L) ocorreu pelo método espectrofométrico com desenvolvimento

de cor pelo protocolo da American Public Health Association (1995b).

Determinação de cloreto

A determinação de cloreto (mg/L) ocorreu pelo protocolo da American Public Health Association (1995c).

Determinação de fluoreto

A determinação do fluoreto (mg/L) ocorreu pelo método potenciométrico através protocolo da American Public Health Association (1995d).

Determinação de fósforo

A determinação de fósforo ocorreu pelo método de determinação de metais totais por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio indutivamente acoplado através do protocolo da American Public Health Association (1995e).

Análisis estatística

El análisis estadístico de las variables se realizó por ANOVA y se complementa con la prueba de comparación múltiple de Tukey para contrastar las medias de tratamiento. Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar y los resultados estadísticos se realizaron con el 5% de significación.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de nitrito (mg/L), nitrato (mg/L), fluoreto (mg/L) e fósforo (mg/L) da água no rio Paranapanema dentro do perímetro da cidade de Cerqueira César interior de São Paulo (Brasil) apresentaram diferenças significativas ($p < 0.05$) com o teor de cloreto (mg/L) segundo a Tabela 01.

Na Tabela 02 não apresentou diferenças significativas ($p > 0.05$) nos níveis de profundidade (superfície, meio e profundo) nos teores de nitrito

(mg/L), nitrato (mg/L), cloreto (mg/L), fluoreto (mg/L) e fósforo (mg/L) da água no rio Paranapanema dentro do perímetro da cidade de Cerqueira César interior de São Paulo, Brasil.

Os valores de nitrito (mg/L), nitrato (mg/L) e fluoreto (mg/L) da água no rio Paranapanema obtidos no experimento estão de acordo com a portaria do BRASIL (2011). Entretanto, segundo BRASIL (2011) cita que o teor de cloreto na água não pode ultrapassar 1 mg/L para o consumo humano e no experimento o valor foi superior ao permitido. A portaria atual não estabelece o teor permitido de fosfato na água (BRASIL, 2011).

Tabela 01 – Média \pm desvio padrão dos teores de nitrito (mg/L), nitrato (mg/L), cloreto (mg/L), fluoreto (mg/L) e fósforo (mg/L) da água no rio Paranapanema dentro do perímetro da cidade de Cerqueira César interior de São Paulo, Brasil. Análise estatística e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Análise	Média \pm desvio padrão
Nitrito (mg/L)	0,0267 \pm 0,0056 A ¹
Nitrato (mg/L)	0,0883 \pm 0,0333 A
Cloreto (mg/L)	2,1467 \pm 0,0581 B
Fluoreto (mg/L)	0,0717 \pm 0,0098 A
Fósforo (mg/L)	0,1600 \pm 0,1500 A

¹ Análises estatística e teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 02 - Média \pm desvio padrão dos teores de nitrito (mg/L), nitrato (mg/L), cloreto (mg/L), fluoreto (mg/L) e fósforo (mg/L) da água no rio Paranapanema nos níveis de profundidade. Análise estatística e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Análises	Níveis de profundidade		
	Superfície	Meio	Profundo
Nitrito (mg/L)	0,0350 \pm 0,0050 A ¹	0,0200 \pm 0,0100 A	0,0250 \pm 0,0150 A
Nitrato (mg/L)	0,0160 \pm 0,0010 A	0,0990 \pm 0,0810 A	0,1500 \pm 0,0300 A
Cloreto (mg/L)	2,1500 \pm 0,0500 A	2,1500 \pm 0,1500 A	2,1400 \pm 0,1600 A
Fluoreto (mg/L)	0,0600 \pm 0,0300 A	0,0850 \pm 0,0150 A	0,0700 \pm 0,0000 A
Fósforo (mg/L)	0,0100 \pm 0,0000 A	0,4600 \pm 0,4500 A	0,0100 \pm 0,0000 A

¹ Análises estatística e teste de Tukey ($p < 0,05$).

IV. CONCLUSÃO

Com base no experimento, concluímos que: Os teores de nitrito, nitrato e fluoreto na água estão de acordo com a legislação brasileira. O teor de cloreto não está de acordo com a legislação brasileira. O teor de fósforo não está especificado na legislação brasileira.

AGRADECIMENTOS

Fundação Regional Educacional de Avaré SP. Unes-IBB Dep. Química Botucatu SP, UNIESP- FACCAA Avaré SP

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS, ASSOCIATION WATER

ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995a. Chapter 4, p. 85-86.

2. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS, ASSOCIATION WATER ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995b. Chapter 4, p. 83-84.
3. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS, ASSOCIATION WATER ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995c. Chapter 4, p. 48-50.
4. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS, ASSOCIATION WATER ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995d. Chapter 4, p. 61-62.
5. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS, ASSOCIATION WATER ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 19th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1995d. Chapter 3, p. 5, 34-39.

6. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. *Vigilância Ambiental em Saúde*. Brasília: FUNASA, 2002.

7. BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para o*