



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

# Análise da qualidade da água da Bica do Chafariz-Indaiatuba – SP

Andreia M.L. Guermani Orives

<sup>1</sup>

Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (guermani@gmail.com)

### Resumo

O consumo de águas de bicas e fontes pela população faz parte da cultura popular, principalmente em cidades interioranas e zonas rurais. Devido às diversas atividades antrópicas poluentes, muitas dessas fontes naturais de água encontram-se contaminadas e inapropriadas para o consumo humano. O presente estudo tem por objetivo verificar as características físico-químicas e microbiológicas que determinam a potabilidade da água segundo a Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde. A coleta e análise das amostras da água da Bica do Chafariz seguiram os padrões estabelecidos pela American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation – APHA. Todos os ensaios foram realizados em triplicata durante o período de 2013 a 2017. Os resultados demonstraram que a bica do Chafariz encontra-se inadequada para o consumo humano, uma vez que apresenta valores superiores ao máximo permitido quanto a nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes termotolerantes e *E. coli*.

**Palavras-chave:** água potável, bicas; saúde pública, meio ambiente.

**Área Temática:** Saúde ambiental

# Analysis of water quality of Bica do Chafariz-Indaiatuba – SP

### Abstract

*The water consumption from fountains by population is part of popular culture, mostly in inland cities and rural areas. Because of the various anthropogenic polluting activities, many of these natural water sources are contaminated and unsuitable for human consumption. The present study aims to verify the physical-chemical and microbiological characteristics that determine the water potability according to the Ordinance 2914 of 2011 of the Ministry of Health. The collection and analysis of samples of water from the Bica do Chafariz followed the standards set by the American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation-APHA. All trials were conducted in triplicate for the period 2013 to 2017. The results showed that the Bica do Chafariz is unfit for human consumption, since it presents values greater than the maximum allowed for nitrate, heterotrophic bacteria, thermotolerant coliforms and *E. coli*.*

**Key words:** potable water; spouts; public health; environment.

**Theme Area:** Environmental health.



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

### 1 Introdução

A composição da água provém do próprio ambiente natural que pode ser alterado em consequência das atividades antropogênicas praticadas pela sociedade. Para a caracterização de sua composição e consequentemente de sua qualidade, são utilizados diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos reconhecidos pelos organismos regulamentadores como sendo indicadores de qualidade da água, podendo assim serem classificados os corpos hídricos quanto ao uso preponderante e quanto a sua potabilidade. A Resolução CONAMA 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e diretrizes ambientais para seu enquadramento enquanto que a Portaria 2914/2011 da ANVISA/MS define e estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Os parâmetros indicadores da qualidade da água podem ser alterados na presença de impurezas podendo alcançar valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

Segundo a mesma portaria a água para ser potável deve atender aos padrões físicos-químicos e microbiológicos fixados em lei. (BRASIL, 2011). A potabilidade da água é aferida pelo atendimento simultâneo dos valores máximos permitidos (VMP – concentrações-limite) estabelecidos para cada parâmetro. (BRASIL, 2006)

As águas provenientes de fontes e bicas, principalmente em centros urbanos, podem representar um perigo à saúde pública, uma vez que as mesmas podem estar contaminadas por resíduos de desinfetantes, detergentes, solventes, inseticidas, defensivos agrícolas e despejos sanitários. Sendo a água considerada um solvente universal, torna-se vulnerável frente aos diversos componentes químicos presentes no meio ambiente. A agricultura contamina os corpos hídricos com fertilizantes, inseticidas, fungicidas que são carregados pela chuva ou infiltrados no solo, contaminando os mananciais. Os esgotos por apresentarem grande quantidade de matéria orgânica alteram a composição e equilíbrio da biota aquática, devido a elevada proliferação de microrganismos, maior consumo de oxigênio dissolvido e presença de agentes patogênicos, tornando-se um veículo de transmissão de doenças como a giardíase, hepatite infecciosa disenterias entéricas, verminoses entre outras.

Como a detecção de agentes patogênicos em uma amostra de água pode ser difícil, em razão de suas baixas concentrações, a potencialidade de um corpo hídrico ser portador de agentes causadores de doenças é feita de forma indireta, através dos organismos indicadores de contaminação fecal, os Coliformes Termotolerantes, de acordo com Pereira, Cavalcante, Gomes e Gomes, (2009). A presença de coliformes totais, bactérias ambientais, indica o contato direto da água com o solo segundo Junior, Melo e Carvalho (2008). A presença da bactéria *E. coli*, por sua vez, indica o contato com excrementos, podendo haver então outros organismos patogênicos provenientes da mesma fonte, como cita Silva et al, (2013). As bactérias heterotróficas podem ser encontradas no solo, como componente natural da biota aquática, matéria em putrefação, biofilmes e material fecal. Embora não sejam patogênicas, indicam a qualidade bacteriológica da água de forma ampla. A contagem padrão de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL). (DOMINGUES ET AL, 2007)

A utilização da água de bicas e fontes pela população é um hábito cultural remoto. A crença é que por ser encontrada diretamente da fonte geradora, esta esteja isenta de qualquer contaminação não representando um risco à saúde. Em locais onde a água distribuída pelos sistemas de abastecimento público, apresenta gosto residual, tal prática torna-se mais frequente, pois supostamente, a população acredita que o fato de não apresentar “gosto ruim” essa água esteja pura.

Segundo Ferreira et al., (2011) e Lovato & Silva, (2014), as bicas localizadas em parques podem ser um problema de saúde pública, uma vez que são utilizadas pela vizinhança e transeuntes.



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Silva et al, (2013) mostra que a população consome a água de bicas a beira da estrada nascentes e pequenos córregos por acreditarem que apresentam uma qualidade superior, uma vez que não tenham recebido produtos químicos como o cloro.

Neste contexto, este estudo buscou avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de amostras de água coletadas na Bica do Chafariz, na cidade de Indaiatuba/SP com base na Portaria no 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a potabilidade da água para consumo humano.

### 2 Metodologia

Foram coletadas 58 amostras no período de 2013 a 2017 sendo realizados os ensaios em triplicata segundo metodologia pelo AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA- Standard Methods for the Water and Wastewater. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade da Autarquia Municipal- SAAE.

O ponto escolhido para a análise se justifica por estar localizado em uma praça de lazer, próximo a um parque frequentado por uma parcela significativa da população entre jovens, crianças e idosos.

As amostras foram mantidas sob refrigeração e acondicionadas em caixas de isopor até a chegada ao laboratório. Foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: cloro residual livre, cor aparente, dureza, turbidez, pH, temperatura, odor, fluoreto, dureza cárquica, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total. Pesquisou-se ainda bactérias heterotróficas, coliformes termotolerantes e *E. coli*. Para a pesquisa de coliformes foi utilizada a técnica de pesquisa presuntiva (presença ou ausência em 100 mL).

### 3 Resultados

Através das análises realizadas no período de estudo pode-se verificar os seguintes resultados descritos na tabela 1.

Tabela 01 – Análise Físico-química e microbiológica da água da Bica do Chafariz

Parâmetro	Valor (média)	Referência (Port.2914/11)
Bactérias heterotróficas	902 UFC/mL	Max.500UFC/mL
Coliformes	Presença	Ausência/100mL
Termotolerantes/100mL		
<i>E. coli</i> /100mL	Presença	Ausência/100mL
pH	4,8	6-9
Temperatura da água	23,5°C	
Odor	Ausente	
Cor aparente	3 Uh	15 Uh
Turbidez	<0,3 NTU	5 NTU
Dureza	9,1mgCaCO <sub>3</sub> /L	500mg/L
Cloro residual livre	<0,3 mgCl/L	5mg/L
Nitrogênio total	10,3 mg N-NO <sub>3</sub> /L	
Nitrogênio amoniacal	0,13mg N-NH <sub>3</sub> /L	1,5mg/L
Nitrito	12,2mg/L	10mg/L
Nitrito	<0,015 mg/L	1,5 mgF/L
Fluoreto	<0,14 mgF/L	1,5mg/L

UFC: Unidades Formadoras de Colonia, N.T.U: Nephelometric Turbidity Unit, Uh: Unidade Hazen (mgPt-Co/L). Fonte: Autor



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Durante as visitas ao local de estudo para a coleta das amostras de água, percebeu se que mesmo com placas indicativas informando ser a água não potável, a mesma vem sendo utilizada por andarilhos e moradores de rua que a consomem e utilizam para higiene. Outros moradores ou usuários da praça e parque, usam a água da bica para lavarem as mãos e o rosto.

O pH da água sofre a influência da concentração de gás carbônico dissolvida e das elevadas concentrações de ácidos orgânicos dissolvidos, diminuindo assim o pH. As amostras de água apresentaram pH variando de 3,8 a 6,2 durante o período de amostragem.

De acordo com a Portaria 2914/2011, o valor máximo permitido em águas potáveis é de 500 mg/L de dureza total. As águas amostradas apresentaram valores baixos, inferiores a 25mg/L, o que as classifica como águas brandas ou moles (de até 50 mg/L CaCO<sub>3</sub> para essa classificação). A dureza se relaciona à presença de compostos de cálcio e magnésio, sob a forma de carbonatos, sulfatos e cloretos.

Quanto ao parâmetro turbidez, todas as amostras analisadas no período se apresentaram dentro do valor máximo permitido segundo a Portaria 2914/11, evidenciando a ausência ou baixa incidência de material coloidal. O parâmetro cor, diz respeito a presença de material orgânico ou de alguns metais como o ferro e manganês que proporcionam coloração escura à água. Tanto a turbidez quanto a coloração podem estar associadas a presença de materiais orgânicos em decomposição ou sais dissolvidos

A pesquisa de nitrogênio envolve ensaios para a determinação das várias formas que pode se apresentar o nitrogênio em função do seu estado de oxidação. Nitrogênio amoniacal (amônia e amoníaco), nitrogênio na forma de nitrito, nitrogênio na forma de nitrato e nitrogênio total. A pesquisa de nitrogênio é um indicativo importante de poluição ambiental por despejos residuais e sanitários. Podendo indicar também se o processo de poluição ocorreu recentemente, ou se é mais antigo. Níveis elevados de nitrato podem indicar uma contaminação antiga ou que a fonte poluidora está distante do ponto amostrado, já que o nitrato é a forma mais oxidada. A água da bica analisada apresenta um valor para nitrato acima do permitido para a classificação como potável. Níveis elevados de nitrato na água causa toxicidade aos seres humanos provocando a metahemoglobina infantil, a doença do sangue azul, letal para recém nascidos. Além disso, Cabral, (2010), afirma que o nitrato está associado a produção de nitrosaminas e nitrosamidas, que são carcinogênicas.

As doenças de veiculação hídrica ainda são preocupantes, uma vez serem responsáveis por um índice significativo de mortalidade infantil. Segundo Siqueira et al., (2010), a presença de organismos patogênicos na água é um indicador de poluição. A água potável, está isenta desses microrganismos. A determinação de entero bactérias como indicadores de contaminação fecal torna se indicador de segurança para o consumo humano de águas. No presente estudo todas as amostras analisadas apresentaram a presença de coliformes termotolerantes e E. coli e de bactérias heterotróficas acima do padrão legal vigente, conforme estipulado pela Portaria 2914/2011 (BRASIL, 2011).

## 4 Conclusão

A análise das amostras de água coletadas da Bica do Chafariz durante o período de estudo evidenciou que esta bica esta inapta para a utilização humana por apresentar valores acima do permitido segundo a Portaria 2914/2011-ANVISA/MS, para a presença de nitrato, coliformes termotolerantes, E. coli e bactérias heterotróficas.

Embora existam placas de alerta sobre a não potabilidade da água, a falta de conscientização da população frente aos problemas de saúde gerados pelo consumo inadequado acaba por criar uma situação de risco. Por tratar se um costume local a utilização de águas de nascentes e bicas principalmente pela população de baixa renda, torna se necessário a



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

continuidade deste estudo para a análise de outras bacias e fontes do município atrelado ao desenvolvimento de projetos de educação ambiental para a conscientização da população quanto aos riscos do consumo de água não tratada, da preservação ambiental e da saúde pública.

### Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – APHA; AWWA; WEF. (2012) *Standard methods for examination of water and wastewater*. 22 ed. Washington: APHA/AWWA/WEF.

BRASIL. *Inspeção sanitária em abastecimento de água. Série A: normas e manuais técnicos*. Brasília: Ministério da Saúde. 2006. Disponível em:<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inspecao\\_sanitaria\\_abastecimento\\_agua.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inspecao_sanitaria_abastecimento_agua.pdf)>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

BRASIL. *Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011*. Brasília, DF, *Diário Oficial da União*, n. 12, seção I. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CABRAL, J. P. S. Water Microbiology. Bacterial Pathogens and Water. *International Journal of Environmental, Research and Public Health*. v. 7, n. 10, 2010, p. 3657-3703.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE -CONAMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambiental para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

DOMINGUES V. O. et al. Contagem De Bactérias Heterotróficas Na Água Para Consumo Humano: Comparação Entre Duas Metodologias. *Saúde*, v. 33, n 1, Santa Maria, 2007 p 15-19.

FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; SILVA, C.; KARKLE, E.N.L.; MAIA, T.C.B. Microbiological quality of organic and conventional tomatoes. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 4, 2010, p. 647-650.

JUNIOR, P.R.S.; MELO, A..M.M..F.; CARVALHO, E. Qualidade microbiológica da água de poços residenciais do bairro centro educacional da cidade de Fátima do Sul-MS. *Interbio*, v. 2, n. 2, 2008, p. 29-34.

LOVATO, P. & SILVA, C.A. Diagnóstico dos resíduos sólidos domiciliares no município de Rolândia - PR. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 8, n. 2, 2014, p. 37-45.

OKURA, M.H. & SIQUEIRA, K.B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. *Revista Higiene Alimentar*, v. 19, n. 135, 2005, p. 86-91.

PEREIRA S.; CAVALCANTE I. N. ; GOMES M. C. R., GOMES D. F.. Qualidade bacteriológica das águas subterrâneas nos bairros da barra do Ceará, Cristo Redentor e Pirambu, Fortaleza/Ceará.. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

SUBTERRÂNEO. 2009. Disponível em:<  
[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjZmO\\_XkNrYAhUDPJAKHQinAnwQFggoMAA&url=https%3A%2F%2Faguassubterraneas.abas.org%2Fasubterraneas%2Farticle%2FviewFile%2F22068%2F14429&usg=AOvVaw1NUa4kTKKcr3DZI7qDKwsN](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjZmO_XkNrYAhUDPJAKHQinAnwQFggoMAA&url=https%3A%2F%2Faguassubterraneas.abas.org%2Fasubterraneas%2Farticle%2FviewFile%2F22068%2F14429&usg=AOvVaw1NUa4kTKKcr3DZI7qDKwsN)>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

SILVA, C.A.; STRAPACÃO, S.; YAMANAKA, E.H.U.; BALLAO, C.; MONTEIRO, C.S. Potabilidade da água de poços rasos em uma comunidade tradicional, *Revista Biociências*, v. 19, n. 2, 2013, p. 88-92.

SIQUEIRA, L. P. et al. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15, n. 1, 2010, p. 63-66.