Ministério da Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Minas Gerais - Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095-2011 - UFVJM
ISSN: 2238-6424
Nº. 03 - Ano II - 05/2013
http://www.ufvjm.edu.br/vozes

Determinação da qualidade da água de Minas na área urbana do Município de Teófilo Otoni - MG - Brasil

Prof. Dr. Ronaldo Serafim Abreu Silva Manchester
Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia - ICET
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/4619537577279176
E-mail: ronaldo.manchester@ufvjm.edu.br

Prof. Dr. Jairo Lisboa Rodrigues
Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia - ICET
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/3747106487460025
E-mail: jairolisboa@yahoo.com.br

Profª. Drª. Cleide Aparecida Bomfeti
Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia - ICET
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/6451716197522417
E-mail: cleide.bomfeti@ufvjm.edu.br

Andrea Manchester Pereira de Mello Gonçalves
Técnica de Laboratório do Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia - ICET
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/7314844058504559
E-mail: andrea.manchester@ufvjm.edu.br

Thauana de Macedo Carlos
Discente do Curso de Engenharia Civil da UFVJM

Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/2541482978149886
E-mail: thauanademacedocarlos@gmail.com

Jane Santos Pinheiro
Discente do Curso de Engenharia Civil da UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/8828458663197447
E-mail: janepinheiro22@gmail.com

Ana Luiza Chaves Colares
Discente do Curso de Engenharia Civil da UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/6568851838587581
E-mail: analuiza_colares@hotmail.com

Luma Rodrigues Blanc
Discente do Curso de Engenharia Civil da UFVJM
Teófilo Otoni - MG - Brasil
http://lattes.cnpq.br/0547517216184166
E-mail: lumablanc@gmail.com

Resumo: Com o crescente índice de contaminação de águas de reservatórios naturais, faz-se necessária uma análise criteriosa da potabilidade dos recursos hídricos disponíveis para consumo humano. No Brasil, o Ministério da Saúde, por meio da norma nº 518, de 25 de março de 2004, estabelece critérios para avaliação da qualidade da água, utilizando parâmetros microbiológicos e físico-químicos. Nesse estudo, objetivou-se verificar a potabilidade da água das Minas denominadas de Unipac e Água Mineral, situadas no perímetro urbano do município de Teófilo Otoni. A partir da análise das amostras coletadas nesses dois pontos nos meses de Julho e Setembro de 2012, foi observada uma contaminação bacteriana, além da inconformidade com as normas vigentes para alguns parâmetros físico-químicos.

Palavras-chave: Contaminação. Coliformes. Parâmetros físico-químicos.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água potável capaz de suprir as necessidades do homem tornou-se uma questão preocupante mundialmente. A água além de ser um elemento de fundamental importância para manutenção e sobrevivência dos seres vivos, consiste em um dos principais componentes necessários para o desenvolvimento das atividades de ordem econômica e social. O controle da qualidade sanitária da água destinada ao consumo humano é importante e

necessário, pois a sua contaminação torna-se um influente meio na transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Sabe-se que 80% dessas doenças ocorrem nos países de terceiro mundo e são decorrentes da má qualidade da água e do saneamento inadequado. A exploração de fontes que forneçam fácil acesso nos quesitos de captação e distribuição de água são práticas habituais na maioria das vezes. Minas, poços artesianos, nascentes, entre outros, são alternativas adotadas por muitas populações para abastecimento público ou particular de água.

Apesar da água não fornecer as condições ideais à multiplicação dos microrganismos patogênicos, esses geralmente sobrevivem nela por tempo suficiente para permitir sua transmissão hídrica (VALIAS et al., 2012).

No Brasil, a norma que estabelece os padrões de potabilidade e vigilância sanitária da água destinada ao consumo humano é a Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Esta define os valores máximos permitidos para os parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos da água potável (MOURA et al., 2009).

Esta portaria estabelece que sejam determinadas, na água, para avaliação de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes de preferência *Escherichia coli*.

O Município de Teófilo Otoni, Latitude Sul 17°51'15"e Longitude Oeste 41°30'23", compõe a mesorregião do Vale do Mucuri, que está situado na região Nordeste do estado de Minas Gerais. Segundo o IBGE (2010) a população total estimada do município é de 134.733 habitantes, com concentração urbana equivalente a 110.059 e rural 24.674. Nessa região há uma significativa concentração de Minas e o consumo dessas águas sem tratamento ou desinfecção é uma prática frequentemente exercida pelos moradores.

A utilização das águas dessas Minas sem o devido tratamento pode acarretar problemas adversos ao organismo humano, como a diarreia, febre tifoide, cólera, hepatites, disenteria bacilar, entre outros (Ministério da Saúde, 2006). O consumo negligente da água dessas fontes decorre da falta de informação da população, que atribui às mesmas um elevado grau de pureza.

Este trabalho tem como objetivo a avaliação microbiológica e físico-química das águas de duas Minas da cidade de Teófilo Otoni - MG, utilizadas para o

consumo humano. Os resultados foram comparados aos valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde, que prevê seus padrões de potabilidade.

METODOLOGIA

As minas denominadas de ÁGUA MINERAL (A) e UNIPAC (B) estão ambas situadas no perímetro urbano do Município de Teófilo Otoni, e foram localizadas a partir da orientação da população local, pois não são catalogadas. As amostras extraídas, por sua vez, foram cedidas, pelo proprietário do terreno e pelos moradores do bairro respectivamente.

A Mina A localiza-se em residência privada no Bairro Corredor Gazzinele e a água é bombeada até uma caixa d'água e distribuída a todos os pontos da casa para ser consumida. Nesse ponto as amostras foram coletadas diretamente da torneira, seguindo os padrões descritos no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006).

A Mina B encontra-se no Bairro Olga Correia e não está em propriedade privada, por isso o reservatório é protegido por grades e resguardado pelos moradores do bairro que tem livre acesso a ele. Nesse ponto a água também é utilizada para consumo doméstico. Esses pontos foram georreferenciados e os dados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Dados do georreferenciamento indicando a localização das Minas A e B no município de Teófilo Otoni/MG.

Localização	Mina A	Mina B
Latitude	17°52'32,56" S	17°52'28,4" S
Longitude	41°29'55,22" O	41°30'40,1" O

As coletas das amostras foram realizadas nos meses de Julho e Setembro de 2012. O material coletado (amostras de água) foi armazenado em frascos plásticos estéreis e transportado em recipientes isotérmicos com gelo até o Laboratório de

Biologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- ICET. Posteriormente determinou-se a presença de coliformes totais e termotolerantes. Foram também realizadas análises físico-químicas de pH (potencial hidrogeniônico), turbidez, oxigênio dissolvido e determinação espectrofotométrica de Ferro (Fe).

A técnica adotada para realização do teste microbiológico foi a dos tubos múltiplos, conforme estabelecido pelo Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006).

1. Análise dos parâmetros microbiológicos

O grupo coliforme é considerado complexo por englobar microrganismos de origem fecal e não fecal. *Escherichia coli* é um dos principais índices de contaminação de origem fecal e por essa razão é utilizada como indicador biológico (VALIAS et al., 2012).

O número mais provável por mililitro (NMP/mL) de coliformes totais e coliformes termotolerantes foi determinado pela Técnica da Fermentação em tubos múltiplos, com série de 3 tubos. Primeiramente foi realizado o teste presuntivo utilizando Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e posteriormente, o teste confirmativo para coliformes totais e termotolerantes, utilizando-se caldo *Escherichia coli* (EC) e Caldo Verde Brilhante (VB) (RAMOS et al., 2008).

Para a determinação dos coliformes presentes nas Minas, foi retirado um mililitro de cada amostra de água, sendo essa subsequentemente diluída em solução salina, 0,85% de NaCl, totalizando três diluições. De cada diluição foi retirado um mililitro da solução e transferido para o meio de cultura LST, distribuído em tubos de ensaio com tubo de Duhran invertido em seu interior, totalizando três repetições para cada diluição. Posteriormente, os tubos foram incubados a 35ºC por 48 horas. Esse teste é chamado presuntivo, pois determina a presença de contaminantes, mas não os identifica.

Após incubação, os tubos que apresentaram resultado positivo, ou seja, turvação do meio de cultura e formação de gás no interior do tubo de Duhran foram inoculados em VB e EC, para confirmação de coliformes totais e coliformes termotolerantes, respectivamente. Para tanto, retirou-se uma alíquota de cada tubo considerado positivo com o auxilio de uma alça de platina e alçou-se em tubos

contendo os meios de cultura acima citados. A incubação nesse caso foi 35º C e 45º C por 48 horas, respectivamente. Em seguida, verificou-se a formação de gás no interior do tubo de Duhran e turvação do meio de cultura, tomando como positivos os tubos que apresentaram essas características.

Os resultados foram calculados com base na tabela do Número Mais Provável (NMP), e expressos em NMP/ml de amostra (BLODGETT, 2003).

2. Análises dos parâmetros físico-químicos

Para a determinação do potencial hidrogeniônico (pH), da turbidez e do oxigênio dissolvido das amostras coletadas nas Minas A e B, foram utilizados os seguintes equipamentos: potenciômetro pHmetro DM-22 - Digimed, turbidímetro, modelo HI 98703 - Hanna Instruments eoxímetro, modelo DM-4P - Digimed, respectivamenteconforme a metodologia adotada por Macedo (2003).

A coleta das amostras destinadas à determinação de Ferro (Fe) foi realizada conforme procedimento adotado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2010). Para isso, foram utilizados frascos de polipropileno de 15mL, com tampa (Falcon), tipo Metal *Free*. Para a determinação do Ferro foi utilizado um Espectrofotômetro, modelo UV-2601 - Rayleigh, empregando o sistema Fe (II)/KSCN via UV-Vis, conforme a metodologia proposta por Siqueira et al. (2009).

A análise foi realizada a partir da construção de uma curva de calibração com cinco padrões de Ferro. O preparo das amostras procedeu na seguinte sequência: 5 mL das amostras e das soluções padrão, com adição de 300 µL de HCL 20% v/v, 500 µL de H_2O_2 3% v/v e 500 µL de KSCN 10%, para posterior leitura no Espectrofotômetro a 510 nm. Após a leitura das soluções padrão, foi construída uma curva analítica e posteriormente determinados os níveis de Fe (II). No tratamento estatístico dos dados foi utilizado o software de uso comercial EXCEL 2010.

A curva de calibração resultou na equação (y= 0,0827x + 0,0409) e no coeficiente de correlação linear (0,9994), apresentados na Figura 1.

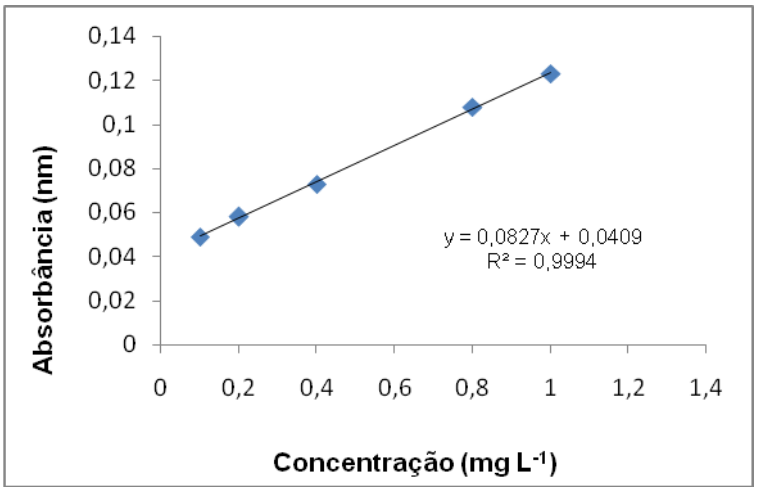

Figura 1. Curva analítica de Fe (II) via Espectrofotometria UV-Vis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras das águas das Minas foram submetidas a análises microbiológicas e físico-químicas para verificação do seu índice de contaminação.

A Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, define que em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, toleram-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas as providencias imediatas de caráter corretivo e preventivo.

A água para consumo humano deve ser, portanto isenta de *E.coli* ou coliformes termotolerantes, com ausência em 100 mL ou até 5% de positividade para coliformes totais (MS, 2004). Essa mesma portaria ressalta que, em amostras individuais provenientes de poços, fontes e nascentes, pode-se tolerar a presença de coliformes totais, na ausência de *E. coli* e coliformes totais.

Os testes de contaminação referentes à presença de coliformes totais e termotolerantes foram realizados nas duas minas (Mina A e Mina B), sendo os resultados demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2. Contagem de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água das Minas A e B utilizadas pela população de Teófilo Otoni - MG.

	Teste Confirmativo			
	Mina (A)		Mina(B)	
Meses	**Totais (UFC/mL)**	**Termotolerantes (UFC/mL)**	**Totais (UFC/mL)**	**Termotolerantes (UFC/mL)**
Jul/12	$9,3 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$	Ausência
Set/12	$9,3 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$	$6,2 \times 10^4$	Ausência

Os resultados dispostos na Tabela 2 demonstram que o índice de contaminação por coliformes totais é elevado em ambos os pontos averiguados, sendo positivos os testes confirmativos para 100% das amostras analisadas. Além disso, houve aumento na contagem de UFC/mL nas amostras coletadas no mês de Setembro de 2012, comparadas às amostras coletadas no mês de Julho de 2012. Já para os coliformes termotolerantes, os mesmos foram encontrados apenas nas amostras coletadas na Mina A, estando às amostras de água da Mina B isentas deste contaminante no período estudado.

Embora preliminar esse estudo apresente resultados preocupantes, uma vez que a água avaliada é comumente utilizada para consumo humano em ambos os pontos. Assim, é importante ressaltar que mesmo límpida ela pode apresentar microrganismos contaminantes, causadores de doenças de veiculação hídrica, tornando-a imprópria para consumo.

Vários são os fatores que contribuem para a contaminação da água das Minas, entre eles, destacam-se a localização das mesmas, no perímetro urbano, expostas a um grande fluxo de pessoas e animais. Além disso, destacam-se também falhas no setor público de fiscalização que não atua de forma eficiente na preservação, manutenção e principalmente conscientização da população quanto aos cuidados fundamentais com higiene.

Os parâmetros físico-químicos também são importantes indicadores de poluição e podem tanto confirmar o processo de contaminação, como servir de base preliminar para futuras análises. Na Tabela 3 estão apresentados os resultados dos

parâmetros físico-químicos referentes aos meses de Julho e Setembro para as duas Minas avaliadas.

Tabela 3: Parâmetros físico-químicos referentes aos meses de Julho e Setembro de 2012 para as Minas A e B, localizadas no município de Teófilo Otoni.

Parâmetro	Unidades	Julho/2012		Setembro/2012	
		Mina A	Mina B	Mina A	Mina B
pH	-	5,92	5,17	6,50	7,30
Turbidez	UT (1)	0,24	0,38	0,34	1,06
OD	mg L^{-1}	-	-	6,00	4,60
Ferro ± SD	mg L^{-1}	0,53 ± 0,04	0,53 ± 0,03	0,13 ± 0,01	0,23 ± 0,01

(1) UT = Unidades de Turbidez.

Os valores do pH devem ser mantidos na faixa de 6,0 a 9,5, de acordo com a Portaria 2.914/2011. Seguindo essa recomendação, no mês de Julho os resultados para o pH apresentaram-se alterados nas duas Minas analisadas (Mina A = 5,92 e Mina B = 5,17). Segundo a WHO (2003), a exposição de humanos a baixos valores de pH pode acarretar em problemas como, irritações nos olhos, na pele e membranas mucosas. Além disso, esse parâmetro alterado pode também afetar o desempenho do tratamento da desinfecção da água. No mês de Setembro os resultados permaneceram dentro dos padrões permitidos.

Os resultados do parâmetro de Turbidez (Valor máximo permitido = 5 UT) encontraram-se dentro das normas preconizadas em 100% das amostras. O parâmetro de oxigênio dissolvido na água não é normatizado pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, mas de acordo com a Resolução 430/2011 do CONAMA, que classifica os corpos de águas doces superficiais e institui padrões de qualidade da água, para águas de Classe I (destinadas ao consumo humano com tratamento simplificado) não é recomendável valores de oxigênio dissolvido inferiores a 6,0 mg L^{-1}. Acatando a essa indicação, a Mina B no mês de Setembro (4,6 mg L^{-1}) não obedeceu aos padrões do CONAMA (2011). Esse parâmetro é importante para avaliar a capacidade do corpo hídrico em desempenhar a sua atividade biológica e manter os processos de autodepuração nos sistemas aquáticos naturais (CETESB, 2012).

A concentração de Ferro foi analisada a partir da equação do gráfico construído com os padrões. A Portaria 2.914/2011 estabelece o valor máximo permitido para Ferro de 0,3 mg L^{-1}. No mês de Julho foi observada a alteração deste elemento químico nas duas Minas A e B, que apresentaram 0,53 ± 0,04 mg L^{-1} e 0,53 ± 0,0 3mg L^{-1},respectivamente. No primeiro mês de análise a Mina A apresentava um processo de captação e armazenamento diferente do atual, que a partir de Setembro passou a consistir no bombeamento da água diretamente a uma torneira. Este sistema melhorou significativamente os resultados físico-químicos desta Mina.

O Ferro no corpo humano desempenha importantes funções no metabolismo, como o transporte e armazenamento de oxigênio, reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons e em sua maior parte na produção da hemoglobina. A sua carência pode causar anemia (PAIVA et al., 2000) e o seu excesso acumula-se principalmente no fígado, pâncreas e coração, podendo aumentar a incidência de problemas cardíacos, diabetes, cirrose hepática, hemocromatose e outras complicações, pois o homem tem capacidade limitada para excretar o excesso de ferro (SIQUEIRA et al., 2009). A Mina B apesar de apresentar-se alterada somente no mês de Julho, no mês de Setembro o seu resultado aproximou-se consideravelmente ao máximo permitido (0,23 ± 0,01mg/ L). Estabelecendo o critério físico-químico de comparação entre as minas, A e B, a primeira obteve qualidade sanitária superior à segunda.

Apesar dos resultados microbiológicos ainda serem preliminares, uma vez que a análise da presença de *E. coli* acentuaria a confirmação desses dados, a presença de alta quantidade de coliformes totais e a presença de coliformes termotolerantes em uma das Minas já levanta uma preocupação com a qualidade dessas águas consumidas pela população. Além disso, pode-se notar que os parâmetros físico-químicos também se apresentam alterados o que reitera os problemas de qualidade sanitária dessas Minas.

Assim, os resultados obtidos a partir da análise das amostras de água das Minas, A e B, revelam que o consumo de água das Minas, situadas no perímetro urbano do município de Teófilo Otoni, oferece risco a saúde pública, pois apresenta percentual relevante de contaminação microbiológico e físico químico. Além disso,

está em desacordo com a legislação vigente que estabelece os índices de potabilidade desejáveis.

Deste modo, faz-se necessário que a população local entenda melhor a possibilidade dos riscos à saúde, relacionados ao consumo dessas águas, além de desenvolverem ações preventivas. Esse trabalho, portanto, pode ser considerado de ampla importância para que informações confiáveis possam ser levadas a população com a perspectiva de complementação dos mesmos e também da averiguação de contaminação em outras fontes de distribuição de água.

CONCLUSÕES

As amostras de água das Minas A e B apresentaram uma alta quantidade de coliformes totais, além da presença de coliformes termotolerantes na Mina A, indicando contaminação microbiológica dessas amostras.

Os resultados de pH, oxigênio dissolvido e concentrações de ferro, também se apresentaram alterados nas Minas A e B nos períodos em que foram realizadas as coletas.

Abstract: With the growingrate of water contaminationfrom natural reservoirs, it is necessarya careful reviewof thepotabilityof available water resourcesfor human consumption.The Brazilian Ministry of Health, throughthe standardNo.518,ofMarch 25, 2004, establishes criteria forevaluation ofwater qualityusingmicrobiologicaland physico-chemicalparameters. This studyaimed toverify thepotability of2 mines waternamed Unipac and Mineral Water, locatedinthe urban perimeterof TeofiloOtoni city.From theanalysis of water samples collectedin these twopointsin JulyandSeptember of 2012, a bacterial contamination was detected, and also adisagreementwith the current standardsfor somephysicochemical parameters analyzed.

Key-words: Contamination. Coliforms.Physicochemical parameters

REFERÊNCIAS

BLODGETT, Robert, Most Probable Number from Serial Deilutions.Bacteriological Analytical Manual.Appendix II, 2003.

BRASIL. PORTARIA MS n° 2914/2011 — **Normas de Qualidade da Água para Consumo Humano**, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasília, Editora do Ministério da saúde, 2011.
BRASIL. Resolução n. 430, 13 de maio de 2011 - CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Qualidade das águas do Território Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

BRASIL. **Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano**. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasília, Editora do Ministério da Saúde, 2006.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Coleta de amostras de águas de rios**. 2010. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso: Outubro de 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, (CETESB). **Variáveis de qualidade das águas.** 2012. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/34-variaveis-de-qualidade-das-aguas---old>. Acesso: Agosto de 2012.

FUNASA, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água. 2ª ed. rev**., FundaçãoNacional de Saúde.Brasília, 2006.146 p.

LAWRENCE, Michael; GREIG, Alan; COLLERSON, Kenneth; KAMBER, Balz. Direct quantification of rare earth element concentrations in natural waters by ICP-MS. **Applied Geochemistry,** 2006, v.21 (5), p.839-848.

MACEDO, Jorge Antônio Barros de. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas,** 2 ed., Belo Horizonte - MG, 2003. 450 p.

MOURA, Rodrigo Scaliante de; PELLI, Afonso; TERRA, Ana Paula Sarreta; OKURA, Mônica Hilton; Qualidade da água de minas em área urbana na cidade de Uberaba-MG. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.33, n.2, p.231-242 abril/julho, 2009.

PAIVA, Adriana; RONDÓ, Patrícia; GUERRA-SHINOHARA, Elvira. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. Revista de Saúde Pública, v.34, n.4, agosto, 2000.

RAMOS, Gaspar Dias Monteiro; MACHADO JÚNIOR, Hélio Fernandes; SILVA, Valmir Laurentino; CASTELANI, Fernanda Gomes; GUERRA, André Fioravante; FERNANDES, Milton Marques; GASPAR, Arlene. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. Qualidade Microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana, Macaé, Rio de Janeiro. 67(2); 100-105, 2008.

SIQUEIRA, Laurinda Fernanda Saldanha; COSTA NETO, Jonas de Jesus Gomes; ROJAS, Mariano Oscar Anibal Ibañez. **Determinação de ferro (II) em água do mar pelo sistema Fe (II)/ KSCN via espectrometria do UV-Vis: uma alternativa prática e de baixo custo**. São Luís: UFMA, 2009.

VALIAS, Ana Paola Gonçalves dos Santos; ROQUETO, Marco Antonio; HORNENK, Daniel Gerber; KOROIVA, Elton; VIEIRA, Flaviano Cirilo; ROSA, Giovani Mileto. **Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina Veterinária "Octávio Bastos"**. Qualidade Microbiológica de água de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do Município de São João da Boa Vista-São Paulo. São João da Boa Vista-SP, 2012.