

QUALIDADE DA ÁGUA DE MINAS EM ÁREA URBANA NA CIDADE DE UBERABA (MG)

Rodrigo Scaliante de Moura^a

Afonso Pelli^a

Ana Paula Sarreta Terra^b

Mônica Hitomi Okura^c

Resumo

A garantia da disponibilidade de água em quantidade e qualidade satisfatórias para o consumo humano é questão relevante para a saúde pública. Este trabalho avaliou a qualidade da água de oito minas utilizadas pela população de Uberaba. Foram empregadas metodologias de análises padronizadas pela *American Public Health Association*. Na contagem padrão em placa, apenas as minas 2 e 6 se adequaram ao padrão do Ministério da Saúde, enquanto para o pH apenas as minas 1 e 3 foram adequadas. Em amostras individuais e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de coliformes termotolerantes. Obteve-se como resultado que apenas duas minas atendem a essa condição (minas 2 e 6). É indicado que pelo menos uma forma de tratamento seja realizada com a água dessas minas para serem ingeridas com segurança, o que deve ser orientado à população.

Palavras-chave: Água potável. Saúde Ambiental. Colimetria.

WATER QUALITY OF MINES IN URBAN AREA IN CITY OF UBERABA (MG)

Abstract

Ensuring the availability of water in satisfactory quantity and quality for human consumption is a relevant issue concerning public health. This paper assessed the quality of water of eight mines used by the population in Uberaba. For analysis, standardized methodologies employed by the American Public Health Association were used. In pour plate technique, only mines 2 and 6 met the Ministry of Health pattern, whereas for the pH only the mines 1 and

^a Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Departamento de Ciências Biológicas.

^b Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Departamento de Clínica Médica.

^c Faculdades Associadas de Uberaba.

Endereço para correspondência: Afonso Pelli. Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Rua Frei Paulino, 30, Uberaba, MG. CEP 38 025-180. apelli.oikos@dcb.uftm.edu.br

3 were appropriate. In individual samples and other forms of supply without distribution channel, the presence of total coliforms is tolerated, in the absence of fecal coliforms. According to our results, only two mines meet this condition (mine 2 and 6). It is indicated that at least one form of treatment be conducted with these water mines, which should be directed to the population.

Key words: Potable water. Environmental health. Colimetry.

INTRODUÇÃO

A garantia da disponibilidade de água em quantidade e qualidade satisfatórias para o consumo humano, segundo padrões de potabilidade adequados, é questão relevante para a saúde pública. No Brasil, a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, de acordo com a Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, define os valores máximos permitidos, recomendados e aceitos para as características organolépticas, físicas, químicas, bacteriológicas e radioativas da água potável.^{1, 2, 3, 4}

Apesar da crença popular que a água subterrânea está protegida contra diversas formas de contaminação, os cientistas estão descobrindo poluição em aquíferos em todos os continentes, tanto nas proximidades das lavouras, quanto de fábricas e de cidades.⁵

A água, para ser considerada potável, deve obedecer a requisitos de duas ordens principais: os estéticos (ou psicológicos) e os sanitários propriamente ditos.^{6, 7} A definição da qualidade baseada na adequação ao uso permite uma classificação das águas adequadas ou não a determinados usos.

Geralmente são utilizados como indicadores de deficiência de saneamento as bactérias do grupo coliformes, sendo a *Escherichia coli* o mais importante indicador na contagem desses microrganismos.⁸

Devido a irregularidade das precipitações pluviométricas, em vários municípios brasileiros, a utilização racional dos recursos hídricos subterrâneos constitui importante ferramenta para o gestor ambiental, com implicações diretas para o bem-estar das populações.

Uberaba é uma cidade de porte médio. Segundo o IBGE, em 2000, apresentava população estimada em 251.159 habitantes; em 2007, 287.760 habitantes. Situa-se na micro-região do Triângulo Mineiro, no Estado de Minas Gerais, com latitude sul 19°45'27" e longitude oeste a 47°55'36". Está equidistante, num raio de aproximadamente 500 Km de Belo Horizonte, Brasília, Goiânia e São Paulo.

No dia 10 de junho de 2003, de acordo com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA), um trem partiu do polo petroquímico de Camaçari, na Bahia, em direção a Paulínia, em São

Paulo. Quando passava perto do córrego Alegria, afluente do Rio Uberaba, antes da captação de água para a cidade com o mesmo nome, ocorreu o descarrilamento desse trem, que transportava produtos químicos. Dos 18 vagões, oito carregavam 381 toneladas de metanol; cinco continham 245 toneladas de etanol; e os demais, 94 toneladas de isobutanol e 147 toneladas de cloreto de potássio. O tombamento dos vagões foi seguido de explosões, e o incêndio destruiu 42 mil metros quadrados de área preservada. O metanol é o produto mais tóxico, altamente inflamável e solúvel em água. Como consequência, Uberaba decretou estado de calamidade pública, e o abastecimento com água tratada foi interrompido.⁹

A utilização *in natura* de água de fontes naturais é um hábito comum, principalmente nas classes menos abastadas. Em Uberaba, esse costume disseminou-se após o referido sinistro.

A hipótese deste trabalho é que a água consumida *in natura*, coletada nas minas no município de Uberaba, apresenta qualidade compatível com os requisitos humanos e pode ser enquadrada como potável segundo o preconizado pelo Ministério da Saúde, através da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, fixada pela Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.

O objetivo geral deste trabalho foi investigar tal hipótese por meio de estudos de variáveis microbiológicas e físico-químicas com base nos padrões estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

METODOLOGIA

As minas de água, tratadas neste trabalho, foram escolhidas em um banco de dados cedido pela Secretaria Municipal de Saúde do município de Uberaba. Os pontos de coleta foram selecionados com base em critérios logísticos, ambientais e sanitários. As amostragens foram realizadas mensalmente, entre setembro de 2006 e janeiro de 2007, sendo em cada mina coletada uma amostra para análise *in situ*, como temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e pH; e amostras para análise posterior no laboratório, como sólidos sedimentáveis, ferro, nitrogênio amoniacal, sulfato e zinco.

Adotou-se uma metodologia de coleta e preservação e análise das amostras baseada no roteiro do *Standard Methods, 20th Edition*¹⁰, para garantir o acondicionamento e armazenamento adequados, além do tempo máximo permitido entre coleta e análise, de maneira a não comprometer a integridade da amostra e, conseqüentemente, dos resultados.

O **Quadro 1** apresenta as minas estudadas neste trabalho com seus respectivos endereços aproximados.

Mina	Endereço aproximado
1	Mina Univerdecidade - Av. Leopoldino de Oliveira (em frente aos primeiros quiosques).
2	Mina Vila Militar - No pasto do Quartel, Av. Hugo Borges, trilha em frente ao N° 1899, atrás da mata - Vila Militar.
3	Mina Boa Vista - Av. Maria Machado dos Santos, próximo a rotatória da Rua João Pinheiro, Bairro Boa Vista.
4	Mina João Prata - Rua João Prata N° 521, Bairro Estados Unidos.
5	Mina Leopoldino de Oliveira - Av. Leopoldino de Oliveira, abaixo da SANEUB, Jardim Europa.
6	Mina Bom Retiro - Rua Ovídio de Alencar Araripe, em frente ao N° 43, próximo à Av. Guilherme Ferreira, Parque Bom Retiro.
7	Mina Universitário - Av. Maranhão c/ Av. Pedro Salomão, Bairro Universitário.
8	Mina Horto Municipal - Dentro do Horto Municipal e próximo à Usina de Asfalto.

Quadro 1. Relação das minas estudadas e respectivos endereços aproximados

Foram analisados parâmetros físico-químicos: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, sólidos sedimentáveis, condutividade elétrica, ferro, nitrogênio amoniacal, sulfato e zinco. Os parâmetros pH, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica foram mensurados através de métodos eletrométricos. Ferro, nitrogênio amoniacal, sulfato e zinco foram dosados por técnicas espectrofotométricas. A análise de sólidos sedimentáveis foi realizada pela técnica de Imhoff. Todas as análises físico-químicas foram realizadas conforme o apresentado no *Standard Methods, 20th Edition*.¹⁰

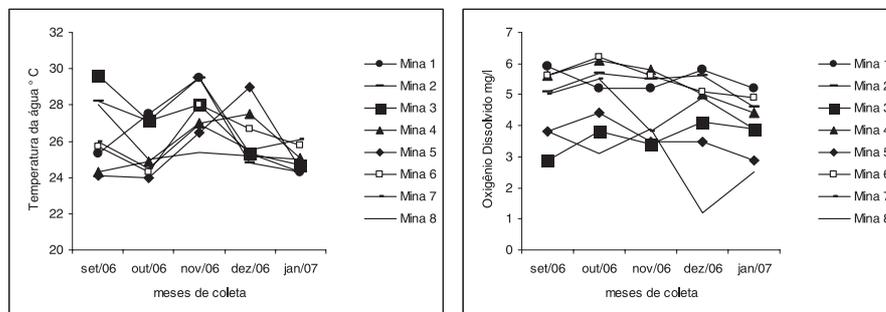
As análises microbiológicas consistiram na colimetria por contagem padrão em placa (CPP) e técnica dos tubos múltiplos (conforme *Standard Methods, 20th Edition*)¹⁰.

Calculou-se o Índice de Qualidade de Água com base nos parâmetros analisados, com seis dos nove parâmetros recomendados para o cálculo do IQA, conforme CETESB.¹¹

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros físico-químicos

Os valores de temperatura das amostras de água das minas analisadas variaram entre 24°C e 29,6°C, seguindo padrão de variação diária e sazonal (**Figura 1**).



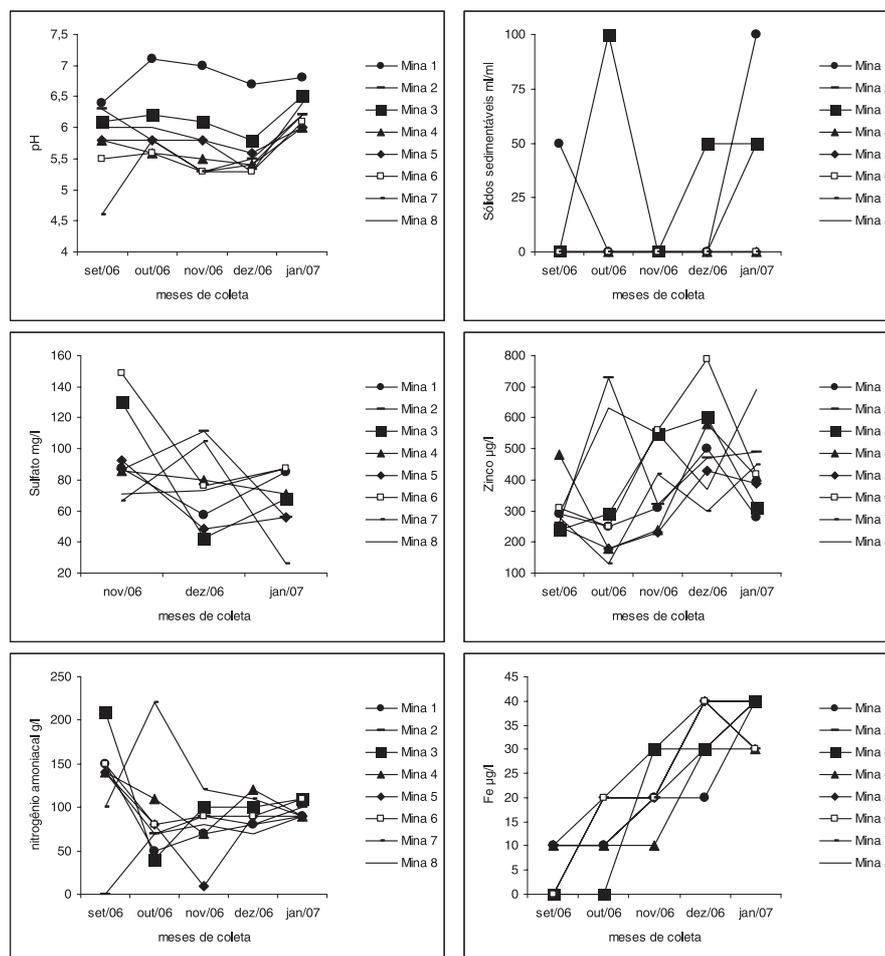


Figura 1. Valores de temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/l), pH, sólidos sedimentáveis (ml/ml), sulfato (µg/l), zinco (µg/l), nitrogênio amoniacal (µg/l) e ferro (µg/l)

Conforme apresentado na **Figura 1**, dentre os parâmetros físico-químicos avaliados, o pH e o oxigênio dissolvido (OD) foram os únicos que se mostraram inadequados em relação ao padrão de potabilidade do Ministério da Saúde. As médias de pH tenderam a acidez (entre 5,5 e 6,8). Ocorreram baixos teores de saturação de oxigênio dissolvido; possivelmente pelo fato de algumas minas serem encanadas, a água fica sujeita a passar longos períodos parada nas mangueiras, diminuindo a saturação de oxigênio nas amostras, em função do consumo deste na decomposição da matéria orgânica.

As análises de sólidos sedimentáveis demonstraram a presença de partículas sólidas na água. Geralmente sedimentam-se porções de terra, argila e lodo. As amostras apresentaram baixos volumes de sólidos sedimentáveis (**Figura 1**); na maioria das amostragens, esse volume foi menor que a capacidade de leitura do método.

Conforme observado na **Figura 1**, foi constatado forte componente sazonal para as concentrações de ferro. As concentrações deste metal encontradas em setembro foram geralmente inferiores às demais; em dezembro e janeiro foram registradas as maiores concentrações. As amostras analisadas não apresentaram concentrações superiores a 40 µg/L, caracterizando águas com baixas concentrações de ferro. Esse elemento não é considerado um fator que ofereça risco a saúde, porém altas concentrações podem formar depósitos e ferrugens, dando aspecto e sabor desagradáveis ao consumo. Como não oferece risco a saúde, costuma ser excluído das pesquisas de qualidade de água, sendo raros os resultados a seu respeito. Por outro lado, Beininger e Lamounier¹² têm estudado a introdução desse elemento na água de consumo em escolas e creches, visando diminuir a anemia em crianças, principal problema de saúde pública envolvendo consumo de Ferro.

A amostra com menor teor de amônia foi da Mina 2, em setembro, com concentração de amônia inferior ao limite de detecção do método. A Mina 7, em outubro, apresentou o maior teor de nitrogênio amoniacal (**Figura 1**). Uma característica normalmente associada às concentrações de compostos nitrogenados em sistemas aquáticos é a alta instabilidade das formas químicas, uma vez que sua dinâmica é muito dependente das concentrações de oxigênio dissolvido, pH e potencial de oxi-redução do meio que, em conjunto com a temperatura, determinam as proporções relativas das formas oxidadas (nitrato-NO₃ e nitrito-NO₂) ou reduzidas (íon amônio NH₃ e NH₄⁺), e das atividades bacterianas. Assim, desde sua fixação nos sistemas aquáticos da forma molecular (N₂), normalmente associada com algas cianofíceas, ou entrada pelas fontes normalmente associadas aos outros nutrientes (lixiviação de rochas, material orgânico ou descarga atmosférica), o nitrogênio, juntamente com os compostos fosfatados, passa a ter papel fundamental na produção biológica e, conseqüentemente, no equilíbrio dos sistemas aquáticos. Portanto, para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama),¹³ o limite para concentração de nitrogênio amoniacal depende do pH do corpo d'água analisado, sendo de 3,7 mg/L para amostras de pH inferior ou igual a 7,5. Para amostras de pH superior a 8,5, o limite de concentração de amônia cai para 0,5 mg/L.

As medidas de nitrogênio amoniacal se mantiveram abaixo de 0,22 mg/L. O pH das amostras estudadas não passou de 7,2, portanto todas as amostras se enquadram no limite de 3,7 mg/L estabelecido pelo Conama¹³ para mananciais hídricos. Pinto¹⁴ analisou amostras de água superficiais da sub-bacia do rio Lavrinha, apresentando concentrações de amônia inferiores a 1,0 mg/L, condizente com os resultados deste trabalho (**Figura 1**).

A origem dos sulfatos está relacionada com a decomposição da matéria orgânica e com a queima de combustíveis fósseis. Schwarz, R. Grosch, W. Gross e Hoffman-Hergarten¹⁵ compararam amostras de dois açudes, um lago natural e um poço com cobertura vegetal utilizados na irrigação de vegetais, e encontrou uma concentração de sulfato de 52 mg/L no açude 1 e 74 mg/L no açude 2; 2.954 mg/L no poço com cobertura vegetal e 1.283 mg/L no lago natural. Os valores mais elevados ocorrem em ambientes ricos em matéria orgânica. Por se tratar de minas, os valores encontrados no presente estudo foram baixos. O maior valor encontrado para concentração de sulfato foi na mina 6, em novembro (**Figura 1**), de 149 mg/L, caracterizando águas com pouca biomassa e de boa qualidade.

As análises revelaram concentrações baixas de zinco, não ultrapassando 0,73 mg/L, na mina 2, em outubro, e o valor mínimo de 0,13 mg/L, na mina 7, em outubro. A portaria do Conama¹³ estabelece para águas de classe 2 um limite para concentrações de zinco de no máximo 0,18 mg/L. A portaria 518/04¹ do Ministério da Saúde considera como potáveis amostras de água com até 5 mg/L de zinco. A primeira classifica os mananciais hídricos conforme o uso preponderante; a segunda estabelece padrões de potabilidade dos recursos hídricos. Considerando apenas essa variável, as minas poderiam ser consideradas como apresentando águas de boa qualidade, tanto como mananciais hídricos, quanto como para o consumo humano.

Parâmetros microbiológicos

A mina 3 apresentou a maior contagem de bactérias heterotróficas, apresentando média de $3,4 \times 10^4$ UFC/mL, enquanto a mina 2 apresentou-se com baixas contagens, exceto em novembro, quando a CPP apresentou resultado igual a $1,2 \times 10^3$. Excetuando-se as minas 2 e 6, as demais apresentaram contagem elevada (superiores a $1,8 \times 10^3$), tornando a água inadequada para o consumo humano (**Tabelas 1 a 5**).

Considerando valores médios, as minas 2 e 6 estão de acordo com a Portaria 518/2004. Ponderados os resultados individuais, a mina 2 apresentou um resultado maior que 500 UFC/mL. A mina 6 apresentou valores mais elevados que o permitido na coleta de novembro e de setembro. As coletas de novembro apresentaram, em sua maioria, valores mais elevados de CPP, levando a crer que as chuvas ocorridas nesse mês foram responsáveis pelo aumento de bactérias presentes nas amostras.

Na técnica de tubos múltiplos, a mina 8 mostrou-se a mais contaminada no mês de setembro, tanto por coliformes totais quanto termotolerantes e na contagem padrão (**Tabela 1**). Dentre aquelas que não apresentaram coliformes totais e/ou fecais, a de melhor

qualidade foi a mina 2, quando observada a contagem padrão em placa. Houve presença de coliformes totais e fecais em 62,5% das amostras.

Tabela 1. Resultados de tubos múltiplos e valores de contagem padrão em placa (CPP) das amostras de água, coletadas nas minas, em área urbana, no município de Uberaba/MG em setembro de 2006

Mina	C. total	C. termo	CPP
1	Ausente	ausente	$6,4 \times 10^3$
2	Ausente	ausente	$1,0 \times 10$
3	Ausente	ausente	$>10^6$
4	>16	2,2	$1,9 \times 10^2$
5	Ausente	ausente	$5,2 \times 10^2$
6	Ausente	ausente	$3,6 \times 10^2$
7	>16	9,2	$1,2 \times 10^2$
8	>16	16	$4,7 \times 10^4$

A mina 7 foi a mais contaminada no mês de outubro (**Tabela 2**). A mina 6 foi a única que demonstrou ausência para coliformes totais e termotolerantes. Houve presença de coliformes totais em 7 amostras (87,5%) e 75% (6) das amostras apresentaram contagem para coliformes fecais. A contagem em placa apresentou valores entre 14 e $1,3 \times 10^4$ UFC/100mL.

Tabela 2. Resultados de tubos múltiplos e valores de contagem padrão em placa (CPP) das amostras de água, coletadas nas minas, em área urbana, no município de Uberaba/MG em outubro de 2006

Mina	C. total	C. termo	CPP
1	>16	>16	$2,6 \times 10^3$
2	5,1	ausente	$1,4 \times 10$
3	>16	>16	$2,3 \times 10^3$
4	>16	>16	$8,2 \times 10^3$
5	>16	16	$8,1 \times 10^3$
6	Ausente	ausente	$2,8 \times 10$
7	>16	>16	$1,3 \times 10^4$
8	>16	>16	$1,6 \times 10^3$

Em novembro, as minas 1, 2, 4, 5 e 6 demonstraram contaminação por coliformes totais, mas não por termotolerantes (**Tabela 3**). Todas as minas apresentaram contaminação por coliformes totais e 37,5% (3) apresentaram contagem para coliformes fecais. A mina 3 foi a mais contaminada em novembro. A contagem em placa apresentou valores entre 40 e $1,08 \times 10^5$ UFC/100mL.

Tabela 3. Resultados de tubos múltiplos e valores de contagem padrão em placa (CPP) das amostras de água, coletadas nas minas, em área urbana, no município de Uberaba/MG em novembro de 2006

Mina	C. total	C. termo	CPP
1	9,2	ausente	$2,10 \times 10^3$
2	16	ausente	$1,2 \times 10^3$
3	>16	>16	$1,08 \times 10^5$
4	16	ausente	$2,9 \times 10^3$
5	9,2	ausente	4×10
6	16	ausente	$1,9 \times 10^3$
7	9,2	2,2	6×10^2
8	>16	9,2	$1,78 \times 10^4$

A mina 3, em dezembro, foi a mais contaminada por coliformes totais e termotolerantes, apesar de sua contagem em placa ser baixa (**Tabela 4**). Todas as minas apresentaram contaminação por termotolerantes e 50% (4) apresentaram contagem para coliformes fecais. A contagem em placa apresentou valores entre 30 e $6,5 \times 10^3$ UFC/100mL.

Tabela 4. Resultados de tubos múltiplos e valores de contagem padrão em placa (CPP) das amostras de água, coletadas nas minas, em área urbana, no município de Uberaba/MG em dezembro de 2006

Mina	C. total	C termo	CPP
1	9,2	ausente	$5,3 \times 10^2$
2	16	ausente	3×10
3	>16	>16	$3,1 \times 10$
4	>16	9,2	$3,3 \times 10^2$
5	9,2	ausente	$2,6 \times 10^2$
6	16	ausente	4×10
7	9,2	2,2	3×10
8	9,2	2,2	$6,5 \times 10^3$

A mina 2 apresentou-se livre de coliformes totais e termotolerantes e com baixa contagem em placa em janeiro de 2007 (**Tabela 5**). A mina 6 apresentou contagem para coliformes totais, mas não para termotolerantes. A contagem em placa apresentou valores entre 70 e $2,9 \times 10^4$ UFC/100mL.

Tabela 5. Resultados de tubos múltiplos e valores de contagem padrão em placa (CPP) das amostras de água, coletadas nas minas, em área urbana, no município de Uberaba/MG em janeiro de 2007

Mina	C. total	C termo	CPP
1	>16	5,1	$5,3 \times 10^3$
2	Ausente	ausente	7×10
3	>16	>16	$2,9 \times 10^4$
4	>16	>16	$3,3 \times 10^2$
5	>16	5,1	$3,6 \times 10^2$
6	9,2	ausente	9×10
7	>16	>16	6×10^2
8	9,2	5,1	$6,4 \times 10^2$

A Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que uma amostra é potável se não apresentar contagem para coliformes totais e termotolerantes em 100mL. Em amostras individuais, tais como poços, fontes, nascentes e outras formas de distribuição não canalizadas, tolera-se a presença de coliformes totais na ausência de *E. coli* e/ou coliformes fecais. As minas 2 e 6 mostraram-se as menos contaminadas, apresentando contagem para coliformes totais em 60% das coletas; e livres de coliformes fecais em 100% das amostras. Todas as minas, porém, apresentaram contaminação por coliformes totais em pelo menos 95% das amostras (**Tabelas 1 a 5**).

Lima e Freitas¹⁶ verificaram a qualidade das águas de poços e nascentes no perímetro urbano do município de Uberaba, consumidas por uma parcela da população, e constataram que 40% dos poços e 75% das minas apresentam águas impróprias para consumo humano, estando em desacordo com os padrões legais vigentes e exigidos pela Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde.

Índice de Qualidade de água (IQA)

Com exceção da mina 8, todas as minas enquadram-se como de boa qualidade segundo classificação da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB): ($70 < IQA \leq 90$). A mina de melhor IQA foi a mina 1; apesar de apresentar coliformes fecais, possui temperaturas e saturação de oxigênio dissolvido melhores que os da mina 2 e 6, que não apresentam coliformes fecais. A mina de IQA mais baixo foi a mina 8; provavelmente em função da menor saturação de oxigênio dissolvido que apresentou ao longo do trabalho.

Pinto¹⁴ analisou águas da sub-bacia do Rio Lavrinhas e obteve IQAs superiores no mês de julho, relacionados à ausência de coliformes fecais, que representam 17% do valor de IQA. Em maio, época que registrou chuvas e escoamento superficial, obteve os menores valores de IQA, em virtude da presença de coliformes fecais, sólidos totais e sólidos totais dissolvidos.

A despeito de todas as minas apresentarem contaminação por coliformes totais, as minas 2 e 6 poderiam ser classificadas como potáveis, considerando a variável colimetria, já que não apresentaram contaminação por *E. coli* e/ou coliformes fecais. As variáveis temperatura, pH, oxigênio dissolvido, sólidos sedimentáveis, condutividade elétrica, ferro, nitrogênio amoniacal, sulfato e zinco também foram compatíveis com potabilidade. Seria indicado que pelo menos um dos tratamentos — filtração e cloração, filtração e fervura ou filtração e ozonização — fosse realizado com a água dessas minas antes de serem ingeridas, o que deve ser orientado à população que faz uso dessa água. Vários outros parâmetros, entretanto, deveriam ser analisados para assegurar a qualidade da água, conforme Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde.

Constatou-se que das oito minas analisadas, seis (75%) apresentaram-se impróprias para consumo, principalmente pela presença de coliformes fecais. A qualidade da água varia temporalmente e espacialmente e uma análise visual do ambiente não pode identificar características essenciais à água potável. Concluindo, pode se dizer que mesmo as minas de melhor qualidade estudadas neste trabalho apresentaram alguma contaminação intermitente, o que torna seu consumo não recomendado. Esta condição deve ser informada à população.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria 518/2004. Padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano. Brasília; 2004.
2. Pelczar Jr. JM, Chan ECS, Krieg N. Microbiologia: conceitos e aplicações Trad. Sueli Fumie Yamada, Tânia Veda Nakamura, Benedito Prado Dias Filho. São Paulo: Makran Books; 1996.
3. Germano PML, Germano MIS. A água: um problema de segurança nacional. *Higiene Alimentar* 2001;15(90/91):15-8.
4. Kottwitz LBM, Guimarães IM. Avaliação da qualidade microbiológica da água consumida população de Cascavel, PR. *Higiene Alimentar* 2003;17(113):34-9.
5. Queiroz LF. Avaliação qualitativa de poços no setor oeste, Goiânia, GO. [Monografia]. Goiânia: Universidade Católica de Goiás; 2004.
6. Branco SM, Rocha AA. Poluição, proteção e uso múltiplos de represas. São Paulo: Edgard Buicher; 1977.

7. Silva MEZ. Comparação da qualidade bacteriológica da água mineral, água de poços artesianos e água de abastecimento municipal: Potencial patogênico de *Pseudomas aeruginosa* isoladas. [Dissertação]. Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2005.
8. Vanderzant C; Splitstoesser PF. Compendium of methods for the microbiological examinations of foods. 3ª. ed. Washington: Washington American Public Health Association (APHA); 1992.
9. Cruz LBS. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Rio Uberaba – MG. [Tese]. Campinas: Universidade de Campinas; 2003.
10. APHA - American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC: APHA; 1992.
11. Cetesb (São Paulo). IQA: índice de qualidade das águas. São Paulo. Extraído de [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp.], acesso em [9 de janeiro de 2009].
12. Beinner MA, Lamounier JA, Tomaz C. Effect of iron-fortified drinking water of daycare facilities on the hemoglobin status of young children. Universidade de Brasília; Universidade de Minas Gerais; 2007.
13. Conama. Brasil. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente n° 357, de 17 de março de 2005. Brasília, DF; 2005.
14. Pinto DBF. Qualidade dos recursos hídricos superficiais em sub-bacias hidrográficas da região do Alto Rio Grande – MG. [Dissertação]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2007.
15. Schwarz D, Grosch R, Gross W, Hoffman-Hergarten S. Water quality assessment of different reservoir types in relation to nutrient solution use in hydroponics. Agricultural Water Management fev. 2005 71(2):145-66. Extraído de [<http://www.scirus.com>], acesso em [1 de outubro de 2007].
16. Lima GM Freitas MP. Avaliação qualitativa da potabilidade das águas de consumo humano dos poços outorgados e nascentes no perímetro urbano da cidade de Uberaba – MG. [Monografia]. Uberaba, MG: Faculdades Integradas de Uberaba; 2007.

Recebido em 15.4.2008 e aprovado em 26.3.2009.