

Qualidade das águas de minas no perímetro urbano do município de Ubá-MG

Débora Astoni Moreira¹, Naiara Moreira Condé²

RESUMO

A água subterrânea tem se tornado uma fonte alternativa de abastecimento de água para o consumo humano. Isto se deve tanto à escassez, quanto à poluição das águas superficiais, tornando os custos de tratamento, em níveis de potabilidade, cada vez mais elevados. Considerando a grande importância das águas subterrâneas para a manutenção e expansão do desenvolvimento urbano e a possibilidade de contaminação por doenças de veiculação hídrica, neste estudo, objetivou-se monitorar a qualidade das águas de Minas no perímetro urbano do município de Ubá-MG. Para isso, dez Minas tiveram suas características físicas, químicas e microbiológicas monitoradas ao longo do ano, durante cinco vezes. Os resultados indicaram elevada degradação ambiental, sendo que apenas 30% das Minas monitoradas atendiam os padrões de potabilidade, indicando ser necessária e urgentes a ocorrência de intervenções no sentido de garantir sua qualidade.

Palavras-chave: potabilidade, poluição, análise de água.

Quality of the mines water in urban perimeter of the Ubá City, MG

ABSTRACT

Groundwater has become an alternative source of water supply for human consumption. This is due both to the shortage, the pollution of surface water, making the cost of treatment in potability levels, higher and higher. Considering the great importance of groundwater for the maintenance and expansion of urban development and the possibility of contamination by waterborne diseases, this study aimed to monitor the quality of the Mining waters within the city limits of the city of Uba-MG. For this, ten Mines had their physical, chemical and microbiological characteristics monitored throughout the year, for five times. The results indicated high environmental degradation, and only 30% of Mines monitored met the potability standards and could be necessary and urgent the occurrence of interventions to ensure its quality.

Keywords: potability, pollution, water analysis.

Autor para correspondência: Débora Astoni Moreira
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, km 2,5 – Zona Rural, Urutaí, GO, Brasil.
E-mail: deboraastoni@ifgoiano.edu.br
Recebido em: 28 fev. 2015
Aceito em: 10 mar. 2015

¹Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí, GO, Brasil

²Universidade Estadual de Minas Gerais, Ubá, MG, Brasil

INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas correspondem a aproximadamente 90% da água doce do mundo e cerca de 1,5 bilhões de pessoas dependem deste recurso (UNEP 2008). Porém, as quantidades disponíveis nem sempre são suficientes para o abastecimento da área urbana e, neste caso, a população sofre com a escassez de água, que pode ser agravada pela falta de controle da poluição que atinge os aquíferos (Foster et al. 2010).

No Brasil, cerca de 39 % dos municípios são abastecidos por água subterrânea e, várias cidades suprem todas as suas necessidades hídricas utilizando esse tipo de abastecimento que, além de atender diretamente à população, são utilizados na indústria, agricultura, lazer entre outras (ANA 2010; PNAS 2009).

O aumento da demanda por água nas cidades, associada aos impactos da rápida urbanização, conduz a um quadro preocupante em relação ao futuro da sustentabilidade do abastecimento público urbano, especialmente em algumas regiões metropolitanas brasileiras (SRH, 2006). A redução da quantidade e a degradação da qualidade da água afetam a sociedade como um todo (Brasil 2007).

As águas subterrâneas são responsáveis pelo suprimento de mais de 50% da demanda de água para todas as necessidades humanas, pela alimentação e regulação de rios, córregos e muitos lagos e lagoas, permitindo que estes continuem fluindo no período de estiagem. As águas subterrâneas, geralmente, possuem elevado padrão de qualidade físico-químico e bacteriológico e são captadas por meio de Minas ou poços que podem ser construídos próximos das áreas de consumo (PNAS 2009).

A qualidade da água tanto superficial como subterrânea destinadas ao consumo humano deve atender a padrões de qualidade e de potabilidade, garantindo que suas características físicas, químicas e biológicas estejam dentro dos padrões recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Devido ao fato da água ser vital para as atividades do corpo humano, também para a higiene e preparo de alimentos devem ter seu uso priorizado. No Brasil, estes padrões estão definidos na Portaria nº 2914 de 2011 do Ministério da Saúde (Brasil 2011).

A poluição provocada pelas atividades humanas, o aumento da população mundial, o consumo excessivo e o alto grau de desperdício são

fatores que colocam em risco a disponibilidade de água doce. Por sua importância estratégica para as gerações presentes e futuras, nossas reservas de água subterrânea necessitam de um cuidado especial, para sua preservação e utilização de forma sustentável.

Considerando a grande importância das águas subterrâneas para a manutenção e expansão do desenvolvimento urbano e a possibilidade de contaminação por doenças de veiculação hídrica, neste estudo objetivou-se monitorar a qualidade da águas de Minas em no perímetro urbano do município de Ubá-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo compreendeu um trecho urbano da bacia hidrográfica do ribeirão Ubá, pertencente à bacia do Rio Paraíba do Sul, o qual apresenta 33 km de extensão e drena uma área de 254 km², que corresponde a 62,3% da área do município de Ubá-MG (UBÁ 2011).

Os solos predominantes na região são argilosos, apresentando 55% do relevo ondulado e 40% montanhoso, com altitudes variando entre 300 m (região Sul do município) e 900 m (região Nordeste do município) e uma precipitação pluviográfica média na região é de 1.272 mm ano⁻¹ (UBÁ 2011).

Para avaliar os efeitos da ação antrópica sobre a qualidade das águas subterrâneas, dez Minas tiveram suas características físicas, químicas e microbiológicas monitoradas ao longo do ano de 2013, durante cinco vezes. Na Figura 1, está apresentada a localização geográfica dos pontos de monitoramento, correspondente às Minas localizados nos bairros Fazendinha, Cibraci, Primavera, Eldorado, Bom Pastor, Paulino Fernandes, Caxangá, São Judas Tadeu, Sobradinho e Altair Rocha.

As determinações dos valores de temperatura e pH foram realizadas "in situ", enquanto para as demais características, amostras de água foram coletadas em frascos previamente esterilizados, acondicionadas em caixa térmica contendo gelo, sendo conduzidas, imediatamente, ao Laboratório de Análise de Água (LANAG) da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Ubá. Nestas amostras foram realizadas as seguintes análises: turbidez, condutividade elétrica (CE), cloreto, dureza, nitrato, coliformes totais (CT) e termotolerantes (CF), segundo metodologias descritas em APHA (1998).

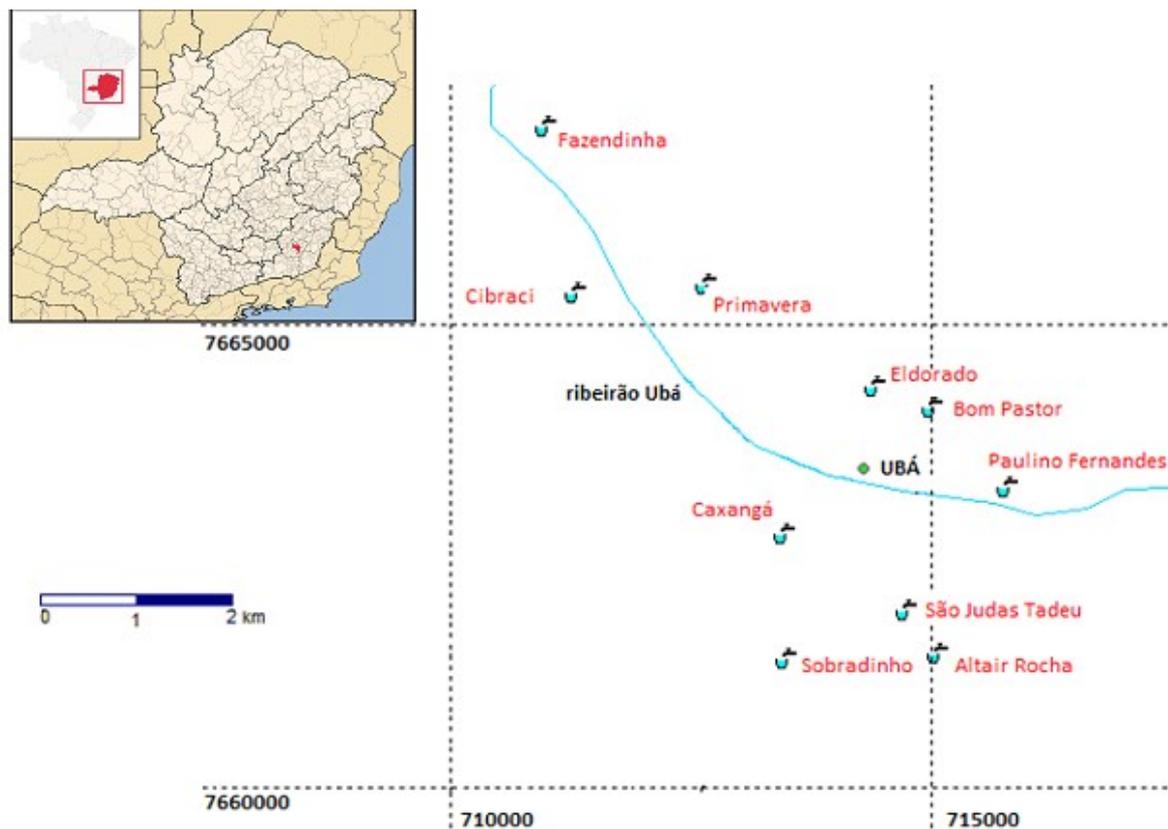


Figura 1. Localização geográfica das Minas monitoradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e respectivos desvios-padrão das características físicas, químicas e

microbiológicas nas dez Minas monitoradas ao longo do ano de 2013 estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios e respectivos desvios-padrão das características físicas e químicas da água das Minas monitoradas

Minas	pH	Temperatura	Turbidez	Condutividade elétrica	Cloreto	Dureza	N-NO ₃ ⁻
		°C	UNT	μS cm ⁻¹		mg L ⁻¹	
Bom Pastor	7,66 ± 0,17	22,4 ± 2,06	0,04 ± 0,02	107,6 ± 6,50	19,3 ± 0,73	53,0 ± 3,74	0,748 ± 0,080
Eldorado	7,42 ± 0,11	22,4 ± 2,06	8,30 ± 1,40	101,2 ± 8,04	28,8 ± 1,94	33,6 ± 2,94	2,661 ± 0,240
Primavera	7,19 ± 0,15	22,4 ± 2,06	0,04 ± 0,02	63,6 ± 7,05	28,8 ± 1,94	10,2 ± 1,33	3,930 ± 0,070
Cibraci	7,00 ± 0,06	22,4 ± 2,06	0,04 ± 0,02	21,5 ± 5,82	28,8 ± 1,94	2,6 ± 1,20	0,264 ± 0,010
Sobradinho	7,30 ± 0,08	24,0 ± 2,76	0,04 ± 0,02	63,9 ± 4,26	28,8 ± 1,94	24,0 ± 2,19	0,469 ± 0,030
Altair Rocha	7,38 ± 0,10	24,0 ± 2,76	0,04 ± 0,02	53,4 ± 5,38	28,8 ± 1,94	16,6 ± 1,20	1,365 ± 0,150
São Judas Tadeu	7,30 ± 0,09	22,4 ± 2,06	0,04 ± 0,02	42,5 ± 4,44	19,5 ± 2,57	14,0 ± 1,67	1,478 ± 0,130
Fazendinha	6,19 ± 0,15	21,6 ± 1,74	14,72 ± 1,23	105,6 ± 6,07	21,7 ± 2,22	22,4 ± 1,50	4,552 ± 0,440
Caxangá	6,42 ± 0,08	21,6 ± 1,74	0,04 ± 0,02	176,4 ± 6,68	35,4 ± 2,92	44,6 ± 2,80	5,265 ± 0,360
Paulino Fernandes	6,62 ± 0,10	20,6 ± 1,74	11,9 ± 1,59	49,9 ± 6,15	21,9 ± 1,89	21,8 ± 1,83	0,345 ± 0,030

A temperatura é um dos padrões, ou características organolépticas, de qualidade das águas, atrelada à sensibilidade dos organismos vivos, que tornam uma água atraente ou não para o consumo. Quando a alteração da temperatura de

um corpo hídrico é tão significativa a ponto de alterar a sua qualidade, a mesma passa a ser caracterizada como poluição térmica (Percebon 2005).

As temperaturas observadas (20,6 - 24°C) não refletiram qualquer atividade antrópica ocorrendo nas águas, verificando-se apenas uma elevação de seus níveis em função do incremento da temperatura do ar ao longo da coleta, visto que o município apresenta clima tropical úmido, com temperatura média anual de 21°C (UBÁ 2011).

A faixa de pH observada (6,19 - 7,66) é considerada normal, estando em concordância com o padrão de qualidade de águas superficiais da Resolução CONAMA 357/2005 e, de potabilidade, conforme Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, não sendo evidenciado um padrão espacial de ocorrência.

Estes resultados estão de acordo com os estudos de qualidade da águas superficiais do ribeirão Ubá realizados por Carvalho et al. (2004) e, isoladamente, não indicam quaisquer efeitos da ação humana na qualidade das águas.

As Minas localizadas nos bairros Eldorado, Fazendinha e Paulino Fernandes apresentaram valores de turbidez acima do padrão de aceitação para consumo humano sem tratamento prévio, conforme Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece o limite de 5 UNT, em complementação às exigências microbiológicas.

Embora a turbidez possa ter origem natural, não trazendo inconvenientes sanitários diretos, esteticamente é desagradável na água potável, e os sólidos em suspensão podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos (Von Sperling 2005). No caso das Minas em questão, os valores observados podem estar relacionado tanto as causas naturais, como o mal uso do solo, como antrópicas, pela contaminação por esgotos sanitários.

Segundo Mouchrek Filho e Nascimento (2005), a condutividade elétrica representa uma medida indireta do efeito antrópico, já que depende das concentrações iônicas e da temperatura, indicando a quantidade de sais existentes na água. Dessa forma, as Minas localizadas em Bom Pastor, Eldorado, Fazendinha e Caxangá apresentaram valores para o parâmetro condutividade elétrica acima de 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$, indicando ambientes impactados, conforme Mouchrek Filho e Nascimento (2005).

Em relação as propriedades organolépticas de potabilidade analisadas, tanto os valores do cloreto, como de dureza de todas as Minas monitoradas estão dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde, conforme Portaria nº2914/2011.

Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (2004), quanto analisaram as águas superficiais do Ribeirão Ubá que percorria todo o trecho urbano, inclusive nas proximidades do

lançamento de efluentes industrial. Também, Silva e Araújo (2003), ao analisarem amostras de água do manancial subterrâneo em Feira de Santana (BA), obtiveram 100% das amostras com parâmetros de cloretos e dureza dentro do padrão recomendado, indicando que tais parâmetros necessitam de elevada concentração para alterar a qualidade das águas.

A presença de compostos de nitrogênio nos seus diferentes estados de oxidação é indicativo de contaminação do aquífero e de possíveis condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. O nitrato em excesso provoca dois efeitos adversos à saúde, quais sejam, a indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças e, a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas, ambas carcinogênicas (Scorsafava *et al.* 2010; Nascimento; Barbosa, 2005). Por isso, o valor máximo permitido estabelecido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde é de 10 mg L⁻¹ N-NO₃ na água potável.

Dessa forma, analisando a Tabela 1, constata-se que o consumo das águas das Minas "in natura" não provocaria tal enfermidade. Todavia, no que concerne a contaminação por atividades antropogênicas, as Minas localizadas em Eldorado, Primavera, Fazendinha e Caxangá, ou seja, 30% das fontes de água, apresentaram concentrações N-NO₃ superiores a 3 mg L⁻¹, o que configura, segundo Alaburda e Nishihara (1998), que estas fontes de água estão contaminadas.

Tabela 2. Valores médios e respectivos desvios-padrão das características microbiológicas da água das Minas monitoradas

Minas	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
	(*NMP/100 mL)	
Bom Pastor	7,5 ± 1,3	Aus.
Eldorado	201,2 ± 13,9	24,1 ± 1,6
Primavera	Aus.	Aus.
Cibraci	Aus.	Aus.
Sobradinho	Aus.	Aus.
Altair Rocha	104,0 ± 9,5	20,0 ± 0,9
São Judas Tadeu	18,9 ± 1,8	4,1 ± 0,5
Fazendinha	10.167,0 ± 270,0	1.512,5 ± 76,0
Caxangá	162,4 ± 12,0	Aus.
Paulino	6.878,0 ±	998,5 ± 53,0
Fernandes	145,0	

*NMP: número mais provável

Scorsafava et al. (2010), estudando a qualidade de água de poços e Minas destinadas ao consumo humano no estado de São Paulo, verificaram que a concentração de nitrato foi superior ao permitido pela legislação em 15% do poços e 30% das Minas. Resultados semelhantes

foram obtidos por Freitas et al. (2001) ao analisarem amostras de águas de poços no Parque Fluminense, no Rio de Janeiro, que obtiveram 30% das amostras com valores superiores ao máximo permitido pela legislação.

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Já a presença de coliformes fecais indica a possibilidade de ocorrência de outros microrganismos patogênicos entéricos na água e a possibilidade de contaminação fecal (Moura et al., 2009, Silva 2000). Segundo Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, em termos microbiológicos, a potabilidade da água pode ser determinada pela ausência de contagem de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL de amostra.

Observando-se a Tabela 2, verifica-se que as Minas localizadas em Bom Pastor, Eldorado, Altair Rocha, São Judas Tadeu, Fazendinha, Caxangá e Paulino Fernandes, ou seja, 70% das fontes de água, não apresentaram condições de serem consumidas "in natura", sendo necessário um processo de desinfecção a fim de torná-las aptas ao consumo, devido ao alto grau de contaminação.

Resultados semelhantes foram obtidos por Lima e Freitas (2007) ao estudarem a qualidade das águas de poços e nascentes no perímetro urbano do município de Uberaba, consumidas por uma parcela da população. Estes autores constataram que 40% dos poços e 75% das Minas apresentavam águas impróprias para consumo humano, estando em desacordo com os padrões legais vigentes e exigidos pela Portaria 2915/2011. Em relação ao ribeirão Ubá, Carvalho et al. (2004), verificaram que as águas superficiais que banhavam o perímetro urbano apresentavam-se contaminadas por coliformes totais e termotolerantes.

Considerando-se os parâmetros monitorados, constatou-se que apenas 30% Minas monitoradas apresentaram-se adequadas ao consumo "in natura", conforme padrões de potabilidade, indicando forte degradação ambiental e elevado risco de contaminação por doenças de veiculação hídrica.

A qualidade das fontes de água monitoradas estão diretamente associadas às características de sua localização, tais como reduzida infraestrutura sanitária, erosão do solo, proximidade dos pontos de lançamento de efluentes e inadequado estado de preservação das Minas. Dessa forma, embora o município tenha o privilégio de dispor de elevadas fontes de água, tanto as fontes subterrâneas, como as superficiais, estão sofrendo com a poluição por efluentes domésticos e industriais, tornando-se

necessárias intervenções no sentido de garantir qualidade e quantidade de água para as atuais e futuras gerações.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que apenas 30% das Minas monitoradas apresentaram-se aptas para consumo "in natura", segundo os padrões de potabilidade, indicando que as fontes de água subterrânea na região vem sofrendo com a degradação ambiental, sendo necessário intervenções no sentido de garantir sua qualidade.

REFERÊNCIAS

Alaburda J, Nishihara L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. *Revista de Saúde Pública*, 32(2): 60-165. 1998.

American Public Health Association (APHA). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. ed. New York: APHA, AWWA, WPCR. 937p.

ANA – Agência Nacional de Águas. *Atlas Brasil. Abastecimento urbano de água: panorama nacional*. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape. 72p. 2010.

Brasil. *Águas subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido*. Brasília/DF, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/Departamento de Recursos Hídricos, 2007. 40p

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº. 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília.

Carvalho CF, Ferreira AL, Stapelfeldt F. Qualidade das águas do ribeirão Ubá - MG. *Revista da Escola de Minas*, 57(3): 165-172. 2004.

Foster S, Hirata R, Misra S, Garduño H (2010). *Urban Groundwater Use Policy: Balancing the Benefits and Risks in Developing Nations*. The World Bank: Washington DC. 36p. 2010

Freitas MB, Brillhante OM, Almeida LM. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cadernos de Saúde Pública*, 17(3): 651-660. 2001.

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 (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental). 70p. Uberaba, MG: Faculdades Integradas de Uberaba. 2007

Mouchrek Filho VE, Nascimento AR. Análises físico-químicas e bacteriológicas da água. Universidade Federal Do Maranhão. Departamento de Tecnologia Química. Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água. Pavilhão Tecnológico. São Luís – MA. 59p. 2005.

Moura RS, Pelli A, Terra APS, Okura MH. Qualidade da água de minas em área urbana na cidade de Uberaba(MG). *Revista Baiana de Saúde Pública*, 33(2): 231-242. 2009

Nascimento S, Barbosa, JSF. Qualidade da água do aquífero freático no alto cristalino de Salvador, Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 35(4): 543-550. 2005.

Percebon CM, Bittencourt AVL, Rosa Filho EF. Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC. *Boletim Paranaense de Geociências*, 56: 7-19. 2005.

PNAS – Programa Nacional de Águas Subterrâneas. (2009). Brasília: MMA. Disponível em: <https://sites.google.com/site/aabrasilma/Home/planos-de-acao/ds/dsrh/recursos-hidricos/programanacionaldeaguassubterraneas-pnas> Acesso em 15/06/2014.

Scorsafava MA, Souza A, Stofer M, Nunes CA, Milanez TV. Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(2): 229-232. 2010.

Silva JA. Tópicos de tecnologia de alimentos. São Paulo: Varela.. 227p. 2000.

Silva RCA, Araújo TM. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência e Saúde Coletiva*, 8(4): 1010-1028. 2002.

SRH- Secretaria dos Recursos Hídricos; MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Água: Manual de uso*. Brasília, DF. 112p. 2006.

UBÁ – Prefeitura Municipal de Ubá. Plano de gestão dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário do Município de Ubá - Relatório Técnico. Ubá MG. P. 89p. 2011.

UNEP – United Nations Environment Programme. (2008). "Vital Water Graphics." Disponível em: <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article186.html>. Acesso em 29/06/2014.

Von Sperling MV. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 243p. 2005