

# Incidência de doenças parasitárias e avaliação da qualidade das águas consumidas no município de Vieiras (MG)

**Amanda Laviola de ANDRADE**, amandalaviola.andrade@hotmail.com<sup>1</sup>; **Samuel Ferreira da SILVA**<sup>2</sup>

1. Graduando em Farmácia pela Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé (MG).
2. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações (MG); professor na FAMINAS, Muriaé (MG).

Artigo protocolado em 31 out. 2014 e aprovado em 23 fev. 2015.

**RESUMO:** Exames parasitológicos de fezes (EPFs), averiguados em laboratório de análises clínicas do município de Vieiras (MG), apresentaram 16 tipos de parasitas, com destaque para *E. histolytica* e *G. lamblia* em relação ao número de EPFs infectados. Para detecção dos possíveis motivos dessa contaminação, aplicou-se um questionário nos locais de maior incidência desses parasitas. Além disso, foram analisadas amostras de águas tratadas do município, verificando seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

**Palavras-chave:** parasitas, água tratada, Vieiras.

**ABSTRACT:** Incidence of parasitic diseases and evaluation of the quality of the water consumed in the city of Vieiras (MG). Tests for faeces parasites (FPE), made in a clinical

laboratory in the city of Vieiras (MG) presented 16 kinds of parasites, especially *E. histolytica* and *G. lamblia* in relation to the number of infected FPEs. For detecting the possible reasons for the contamination, it was applied a questionnaire in places of a higher incidence of these parasites. In addition, treated water samples were analyzed in the city, checking their physical, chemical and microbiological parameters.

**Keywords:** parasites, clean water, Vieiras.

## Introdução

A água é recurso natural essencial à vida e escasso. É encontrada 97% em forma de oceanos, 3% em forma de geleiras nas capotas polares e somente 0,3 % disponível para utilização humana. Seu uso de forma indiscriminada junto à poluição torna-se preocupante interferência na saúde pública (TUNDISI, 2003).

A água destinada ao consumo humano deve receber tratamento eficaz, pois esta é uma fonte disseminadora da maioria das doenças parasitárias e infecciosas, em que o tamanho reduzido desses microrganismos e a resistência aos desinfetantes dificulta sua remoção pelos processos de tratamento da água (DIAS et al., 2008).

Para garantir o direito da população a uma água de qualidade, o Ministério da Saúde prioriza o fortalecimento da vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano sob responsabilidade de três níveis de governo como parte integrada da vigilância ambiental em saúde, sendo esta uma das principais medidas preventivas mediante esse problema de saúde pública (CANTO de SÁ, 2005).

Os protozoários têm o homem como hospedeiro definitivo. Instalam-se em seu aparelho intestinal causando desconforto e doenças. Os parasitas *E. histolytica* e *G. lamblia* causam respectivamente as patologias amebíase e giardíase, transmitidas por ingestão de cistos maduros contidos em água e alimentos contaminados. Seu diagnóstico pode ser determinado por exames parasitológicos de fezes (EPF). Dentre as medidas profiláticas recomendadas, destaca-se a correta higiene pessoal, o destino correto das fezes e o tratamento de água adequado (MORAES, 2000).

O objetivo do presente estudo é verificar a incidência de parasitas em exames parasitológicos de fezes (EPF) realizados no município de Vieiras

(MG), identificando as possíveis causas dessa contaminação, avaliando e confirmando as hipóteses desenvolvidas.

## **I – Materiais métodos**

Foram coletados dados sobre resultados de exames parasitológicos de fezes, realizados no período de janeiro de 2010 a outubro de 2013, no laboratório de análises clínicas do Centro de Saúde Sebastião Dias Filho, em Vieiras (MG). Os resultados encontrados foram classificados por tipo de parasitas e suas respectivas quantidades. Os parasitas de maior prevalência foram quantificados por zonas (rural e urbana) e ruas do município de Vieiras (MG).

A zona urbana foi a região que mais apresentou índice de contaminação dos parasitas de maior incidência. Nessa localidade, foi aplicado um questionário semiestruturado direcionado a 85 famílias a fim de detectar as possíveis causas do alto índice de contaminação.

Diante dos resultados, sendo a água utilizada pela população como possível causa de alta contaminação por parasitas em EPF, amostras de água tratada por rede de abastecimento foram coletadas. O procedimento ocorreu em pontos da cidade com maior índice de contaminação por parasitas em exames parasitários de fezes, e as amostras foram submetidas à análise físico-química (Aferição de temperatura, pH, aspectos sensoriais da água, testes de cloro residual, oxigênio dissolvido, oxigênio consumido) e microbiológica (coliformes fecais e termotolerantes), seguindo as metodologias do Manual Prático de Análise de Água da FUNASA (2006) e Macêdo (2003).

As cinco amostras foram coletadas, no dia 16 de dezembro de 2013, em torneiras de residências, cuja água da rede de abastecimento não passa por reservatório. A coleta foi efetuada no turno matutino de 7 às 9 horas, seguindo as seguintes etapas: lavagem das mãos com água e sabão; limpeza da torneira com cotonete embebido em álcool e, posteriormente, sua abertura, deixando a água escorrer durante 1 ou 2 minutos; coleta da amostra de água nos respectivos recipientes; tamponamento e identificação do frasco; acondicionamento em caixas térmicas com temperatura aproximada de 4°C, possibilitando o transporte e a garantia das propriedades físico-química e microbiológica das amostras. Os frascos para amostras físico-químicas foram de polietileno com capacidade de 2 litros, sendo higienizados com água potável e sabão neutro, enxaguados e lavados com água destilada. Os frascos para amostras microbiológicas foram de vidro com boca larga e capacidade de 125 ml, higienizados com o mesmo método descrito anteriormente e autoclavados com 0,1 ml de tiosulfato a 10%, contendo papel alumínio entre a tampa e a boca do frasco para vedar a entrada e saída de vapores

no momento da autoclavagem. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de química da FAMINAS (Faculdade de Minas).

### **1.1 – Análise físico-química**

Os parâmetros avaliados foram temperatura, pH (potencial hidrogeniônico), aspectos sensoriais da água, testes de cloreto, cloro residual e oxigênio consumido.

A temperatura e o pH da água foram aferidos em campo com o termômetro HG modelo QMI, faixa -10° C a 310°C e fitas de pH, respectivamente. No local da coleta, uma pequena porção de água foi adicionada a um béquer e nele o termômetro, aguardou-se 1 minuto aproximadamente, efetuou-se a leitura. Logo após, introduziu-se a fita de pH no mesmo béquer, tirando-a rapidamente e, removendo o excesso de água, efetuou-se a leitura determinada pela mudança de cor.

Os aspectos sensoriais como odor, sabor e cor foram avaliados no local através de estímulos sensoriais. Os demais testes foram realizados a partir de titulometria em triplicata, obtendo-se o valor por cálculos de valor médio e desvio padrão, requerendo para a titulação o preparo de soluções e padronização, sendo todos estes efetuados segundo a metodologia de Macedo (2003).

Para o teste de cloro residual, análise quantitativa, foram usadas soluções de ortolidina 0,1% SR, adicionadas em 5 ml das amostras de água. O teste foi realizado em campo e as amostras com resultado positivo (coloração amarela) foram submetidas à análise quantitativa. Para a análise quantitativa, fez-se uso das soluções de iodeto de potássio (KI) 10%, ácido clorídrico (HCl) 1:3, tiossulfato de sódio 0,01 N padronizado e amido 0,5% SI. Na determinação de cloretos, utilizaram-se as soluções de cromato de potássio 5% SI; carbonato de cálcio e nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,01N (MACEDO, 2003).

Na determinação de oxigênio consumido (OC), utilizaram-se as soluções de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 50%, permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) 0,0125 N padronizada e oxalato de sódio 0,125 N, método é empregado para níveis de oxidação inferiores a 20 mg/l (MACEDO, 2003).

### **1.2 – Análises microbiológicas**

Para análise microbiológica da água, foi empregada a técnica dos tubos múltiplos para determinação da presença de coliformes fecais e termotolerantes, através dos testes presuntivos, testes confirmativos e teste para termotolerantes, e a contagem padrão de bactérias para determinação de

bactérias heterotróficas. O material para análise foi previamente selecionado e esterilizado, removendo possível contaminação. A metodologia empregada foi adaptada às exigências do manual da FUNASA (2006).

Para o teste presuntivo, distribuíram-se 45 tubos de ensaio com Durhan invertido com capacidade de 12 ml, em 3 diluições: 1/1, 1/10, 1/100. Em cada diluição, formaram-se 5 séries de 3 tubos cada. Em 1/1, cada tubo continha 5 ml de caldo lactosado duplo ao qual foram adicionados 5 ml da amostra de água. Em 1/10, cada tubo continha 10 ml de caldo lactosado simples onde foram colocados 1 ml da amostra de água. Em 1/100, em cada tubo contendo 10 ml de lactosado simples, colocou-se 0,1 ml da amostra de água. Os tubos foram inoculados em estufa a  $35 \pm 0,5^\circ \text{C}$  durante 24/48 horas.

Os testes confirmativos e termotolerantes foram executados após resultado do teste presuntivo. Pegou-se o número de tubos e respectivas diluições com resultados positivos para o teste anterior, prepararam-se tubos contendo 10 ml de caldo verde brilhante bile 2% para teste confirmativo e 10 ml de caldo *E. coli* para termotolerante, transferindo aos mesmos uma porção da amostra com alça de platina previamente fria. Para o teste confirmativo, incubou-se a amostra em estufa por 24/48 horas em  $35 \pm 0,5^\circ \text{C}$  e para teste termotolerante incubou-se em banho-maria a  $44,5 \pm 0,2^\circ \text{C}$  durante  $24 \pm 2$  horas.

Para contagem padrão de bactérias, foram preparadas 15 placas de petri, em cada uma foi colocado 1 ml da amostra de água e despejado sobre a mesma com a placa entreaberta o meio de cultura plate Count Agar, previamente fundido e estabilizado em banho-maria a 44-46  $^\circ\text{C}$ . Ocorreu homogeneização com movimentos circulares em forma de oito ( $\infty$ ), em torno de 10 vezes consecutivas até solidificar-se, neste momento incubou-se a placa em posição invertida a  $35 \pm 0,5^\circ \text{C}$  durante  $48 \pm 3$  horas.

Os resultados encontrados foram comparados com os padrões de potabilidade constante na portaria MS n. 2914 de 12/12/2011, resolução do Ministro de Estado da Saúde, 2011.

## II – Resultado e discussão

No período de janeiro de 2010 a outubro de 2013, foram averiguados 1.345 exames parasitológicos de fezes, sendo que 19,9% (n=268) apresentaram um ou mais tipo de parasitas divididos em 16 tipos, porém dois se mostraram mais relevantes: *Entamoeba histolytica* (31,7% dos parasitas encontrados, n=85) e *Giardia lamblia* (16,41% dos parasitas encontrados, n=44), como mostrado na Tabela 1.

A Tabela 1 mostra que o número de CGL (cisto de *Giardia lamblia*) por número de exames infectados corresponde a 16,41% e 31,7% de CEH

**TABELA 1** Número total de parasitas encontrados em 1.345 exames parasitológicos de fezes, realizados de janeiro de 2010 a outubro de 2013

PARASITAS	PARASITAS ENCONTRADOS (n = 268)	
	Nº de parasitas encontrados por exames realizados	Nº de parasitas encontrados por exames infectados (%)
Cisto de <i>Entamoeba histolytica</i>	85	31,7
Cisto de <i>Entamoeba coli</i>	56	20,9
Cisto de <i>Giardia lamblia</i>	44	16,41
Ovos de <i>Ascaris lumbricoides</i>	21	7,83
Ovos de <i>Enterobius vermiculares</i>	11	4,10
Larvas de <i>Strongyloides stercoralis</i>	11	4,10
Ovos de <i>Giardia lamblia</i>	7	2,61
<i>Ancylostoma duodenale</i>	6	2,23
Cisto de <i>Enterobius vermiculares</i>	5	1,86
Ovos de <i>Taenia sp.</i>	5	1,86
Cisto de <i>Idamoeba butschilli</i>	3	1,11
Cisto de <i>Ascaris lumbricoides</i>	3	1,11
Ovos de <i>Schistosoma mansoni</i>	3	1,11
<i>Necator americanus</i>	1	0,37
<i>Schistosoma mansoni</i>	1	0,37
Ovos de <i>Entamoeba histolytica</i>	1	0,37

(cisto de *Entamoeba histolytica*), respectivamente. Esses valores ressaltam a maior prevalência desses parasitas por resultado de EPFs infectados.

Os protozoários de maior relevância, *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia*, foram avaliados individualmente entre as regiões do município de Vieras (MG), para verificar a localidade de maior contaminação por estes parasitas. Como mostrado na Tabela 2, o local de maior contaminação foi a zona urbana.

Para averiguar o causador do elevado índice de contaminação por estes parasitas na região urbana, nessa localidade foi aplicado um questionário semiestruturado direcionado a 85 famílias, sendo que 77,64% da população alegam eliminar o esgoto produzido por sua família em rede de esgoto e o restante 17,64% em rios e córregos e 4,70% em fossa, porém 88,23% dizem que o esgoto não recebe nenhuma forma de tratamento.

O fato de o esgoto não receber tratamento constitui um forte quesito da contaminação parasitária, uma vez que os parasitas são eliminados em fezes contaminadas e a água é um dos principais veículos de transmissão desses protozoários. Giatti (2004) e colaboradores, em seu trabalho **Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo**, comprova que o saneamento básico influi significativamente na transmissão hídrica de parasitas intestinais. Com base nos dados do questionário aplicado, 94,11% da população disseram que a água passa por algum tratamento antes de ser consumida, 24,70% disseram que a água tratada sofre processo de cloração, 72,94% disseram passar por filtração e apenas 2,35% alegaram ferver a água antes de consumi-la, sendo este um dos principais métodos para eliminação dos cistos, visto que os mesmos podem resistir à cloração e filtração (NEVES, 2005).

Observa-se ainda que 84,72% da população utilizam água tratada de rede de abastecimento, apenas 7,05% de poço artesiano e 8,23% de minas. Como a água é um dos principais veículos de transmissão dos parasitas de maior incidência (*Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica*) encontrados nos exames dos residentes de população urbana, e 84,72% da população alegam utilizar água tratada, resolveu-se então fazer as análises físico-químicas e teste microbiológicos de amostras de água coletadas nas ruas: José Soares de Souza (amostra 1), Rosa Cirele (amostra 2), Operários (amostra 3), Olavo Tostes (amostra 4) e Pronaf (amostra 5), sendo estes os pontos de maior incidência de contaminação, como demonstrado na Tabela 3. Depois, foram submetidas a testes microbiológicas e físico-químicos, e os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Os aspectos sensoriais avaliados odor, sabor e cor indicaram que as amostras analisadas não apresentavam indícios de contaminação. Os resultados para os testes físico-químicos (Tabela 4) demonstram que as amostras 1, 3, 4

**TABELA 2** Número de parasitas (*Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica*) encontrados em EPF de moradores do município de Vieiras (MG), classificados por região

REGIÃO	PARASITAS	
	CEH	CGL
Urbana	32	17
Boa Vista	5	5
Palmeiras	6	3
São José	3	2
Serrinha	3	0
Lages	3	2
Lopes	3	0
Leites	2	0
Santa Luzia	5	0
Maias	7	2
Valentes	3	2
Ambrósio	3	3
Apolinário	3	2
Amorins	2	4
Martins	5	2
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>44</b>

**TABELA 3** Número de parasitas *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica* encontrados em EPF de moradores residentes na zona urbana de Vieiras (MG), classificando-os por rua

RUAS	PARASITAS	
	CEH	CGL
José Soares de Souza	4	3
Santa Rita	0	0
Olavo Tostes	2	2
Geraldo Antunes de Oliveira	0	1
Matilde de Marques	0	0
Ercilia Orgnibeni	0	0
Pedro Luiz Breijão	1	2
Pronaf	3	2
Operários	3	3
Artur Avelino	3	2
Gaia Montezano	3	0
Dom Delfim	0	0
Oscar Monteiro	1	0
Lilia Moreira	3	0
Alcino Bicalho	1	0
Acton Nunes	2	0
Otavio Ferreira de Andrade	1	0
Italina Fava	1	0
Maurilio Galarane	0	1
Capitão Marques	1	0
Francisco Paloma Graça	0	0
Biagio Montezano	0	0
Rosa Cireli	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>17</b>

**TABELA 4** Resultados das análises físico-química das amostras de água tratada no município de Vieiras (MG)

Amostras	Testes físico-químicos							
	pH	Temperatura (°C)	Odor	Cor	Cloro residual	Cloro residual livre mg.Cl <sub>2</sub> /L	Cloreto mg.Cl <sup>-2</sup> /L	Oxigênio consumido O <sub>2</sub> /L
1	6	7	sem	incolor	presente	2,127	0,1	1
2	6	7	sem	incolor	ausente	---	0,3	1,4
3	6	7	sem	incolor	presente	1,418	0,2	0,8
4	6	7	sem	incolor	presente	1,773	0,1	1,3
5	6	7	sem	incolor	ausente	---	0,4	0,6

apresentavam-se em conformidade com o padrão exigido pela Portaria MS n. 2914 de 12/12/2011, sendo estes: cloro residual livre, avaliado para garantir a qualidade microbiológica da água, verificando se a mesma possui o teor mínimo de desinfecção ( $0,5 \text{ mg/l}^{-1}$ ), sendo que o menor valor encontrado dentre as amostras analisadas foi  $1,773 \text{ mg/l}^{-1}$ ; cloreto, que dá indícios de poluição como esgoto e resíduos domésticos, tem o valor máximo de  $250 \text{ mg/ml}$ , sendo entre as amostras encontrado o valor máximo de  $0,4 \text{ mg/ml}$ ; e oxigênio consumido, que determina a quantidade de matéria orgânica que é oxidável, indicando desenvolvimento microbiano nas unidades de tratamento. Quanto maior for o consumo de oxigênio, mais próxima e maior terá sido a poluição. As amostras avaliadas apresentaram valores inferiores, estando aptas ao consumo e com baixo índice de contaminação (PEREIRA et al., 2003).

As amostras 2 e 5 não apresentaram, no teste qualitativo, presença de cloro residual livre, não podendo ser quantificadas, confirmando possuir uma quantidade de cloro inferior a estabelecida pela legislação vigente. Quanto à presença de cloreto e oxigênio consumidos, apresentaram conformidade, como observado na Tabela 4.

O pH potencial hidrogênio iônico permite avaliar o poder de corrosão e o crescimento de microrganismo no processo de desinfecção. O valor pertinente, segundo a Portaria MS n. 2914 de 12/12/2011 é de 6 a 9,5, estando todas as amostras dentro do padrão exigido e, desta forma, permitindo a redução do nível de microrganismo na água.

O resultado do teste presuntivo apresentou crescimento bacteriano nas amostras 2, 5 e 4 (Tabela 5), porém, quanto aos testes confirmativos para coliformes fecais, apenas a amostra 2 na proporção 1:1 apresentou-se positiva, expressa no valor de 4 NMP, os testes confirmativos para coliformes termotolerantes não apresentaram crescimento bacteriano sendo  $\text{AUS} < 2$ .

A contagem padrão de bactérias apresentou-se dentro do especificado – 500 unidades formadoras de colônia por 1 ml de água –, pois as amostras não apresentaram desenvolvimento de colônias.

Ao comparar o resultado da análise físico-química e microbiológica, percebe-se que apenas a amostra 2 se apresentou fora dos padrões de potabilidade, estando com baixo teor de cloro e, conseqüentemente, contaminada com presença de crescimento bacteriano. As demais amostras apresentaram conformidade. Apesar de não ter sido detectada a presença de cloro residual livre na amostra 5, esta não apresentou contaminação. Desta forma, avaliando-se o número de amostras e os resultados encontrados, pode-se afirmar que a água tratada pela rede de abastecimento está recebendo tratamento eficaz dentro dos padrões de exigência, porém esse fator não elimina a hipótese dessa água ser a principal fonte de veiculação para parasitas, pois os cistos podem resistir ao processo de cloração e não há uma metodologia

**TABELA 5** Quantidade de tubos positivos quanto ao crescimento bacteriano em respectivas diluições e amostras

<b>Amostras</b>	<b>TUBOS POSITIVOS</b>		
	Diluição 1:1	Diluição 1:10	Diluição 1:100
<b>2</b>	3	1	0
<b>5</b>	2	1	1
<b>4</b>	2	1	0

especificada e exigida por legislação que determine comprobativamente a presença de parasitas em água, pois a metodologia para esta análise apresenta limitações, alto custo, necessidade de insumos imprescindíveis, recursos humanos especializados e correta execução, tornando-se complexa e não eficaz para determinação da espécie de protozoário (FRANCO et. al., 2012).

Além deste fator, segundo a população entrevistada, 88,23% utilizam água armazenada em caixas d'água, sendo 49,4% lavadas anualmente, 21,7% lavadas semestralmente (intervalo recomendado) e, em pior situação, 10,58% que nunca foram lavadas, tornando-se fonte de proliferação e transmissão desses parasitas.

### III – Conclusão

A análise do questionário aplicado à população alvo do alto índice de contaminação por parasitas em EPFs confrontada com a avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para água tratada confirmam a hipótese dessa ser o principal veículo de transmissão de parasitas. Apesar de a água ser tratada pela rede de abastecimento do município, foi constatado que a população não realiza limpeza adequada nas caixas d'águas e está em constante contato com rede de esgoto sem nenhum tratamento, o que indica serem estas as principais formas de veiculação desses parasitas.

### Referências

BRASIL. Portaria n. 2914, de 12 de dezembro de 2011. O ministério da saúde dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário oficial**, Brasília, 2011.

CANTO de SÁ. L. L. et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenção de saneamento – Belém do Pará, Brasil. **Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília, DF, v. 14, n. 3, p. 171-180, jul./set. 2005.

DIAS, M. L. G. G. et al. Avaliação da água do sistema de abastecimento municipal de Maringá, PR, com relação à possível ocorrência de *cryptosporidium* sp. e *giardia* sp. **Ciência Cuidado e Saúde**, Universidade Estadual de Maringá, 2008. Disponível em: <<http://periódicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/6579>>. Acesso em: out./2013.

FRANCO, R. M. B. et. al. Avaliação da performance de metodologias de detecção de *cryptosporidium* sp. e sp. Em águas destinadas ao consumo

humano, para atendimento às demanda da vigilância em saúde ambiental no Brasil. **Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 233- 242, abr./jun. 2012.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). Manual prático de análise de água. 2. ed. rev. - Brasília: **Fundação Nacional de Saúde**, 2006.

GIATTI L. L. et al. Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 2004, v. 38, n. 4, p. 571-7. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n4/21088.pdf>>. Acesso em: out. 2013.

MORAES, Ruy G. de et al. **Parasitologia e micologia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000.

NEVES, David P. et al. **Parasitologia humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

MACÊDO, J. A. B. de. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2003.

PEREIRA, C. E. B. et al. **Estimativa e quantificação de matéria orgânica em águas: uma avaliação metodológica e proposição de mudanças**. ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/estimativa.pdf>>. Acesso em: nov. 2013.

TUNDISI, J. G. Ciclo hidrográfico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 55, n. 4, p. 31-33, out./dez. 2003.