



QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA DE POÇOS RASOS NOS MUNICÍPIOS DE GOIÂNIA E APARECIDA DE GOIÂNIA

Evaldo de Melo Ferreira¹, Sandra Maria Santos de Vasconcelos², Karla Alcione da Silva Cruvinel³, Lucas Morais Lôbo⁴ e Camilla Oliveira Muniz⁵

¹ Mestrando, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. E-mail: evaldodemeloferreira@gmail.com

² Mestre, Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás,

³ Doutoranda, Docente na Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

⁴ Mestrando, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, ⁵ Mestranda, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil
Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131
Goiânia – Brasil

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

O presente trabalho foi realizado em 40 poços rasos usados para abastecimento doméstico, sendo vinte destes no município de Goiânia e outros vinte em Aparecida de Goiânia. O período de estudo foi de dezembro de 2011 a abril de 2012, com coletas em periodicidade semanal. Nesses municípios ainda são usados poços rasos como mananciais de abastecimento doméstico de água, daí a importância desse estudo. Procedeu-se a coleta de amostras de água dos poços, as quais foram analisadas para determinação do Numero Mais Provável/100mL de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes. Os resultados encontrados foram comparados com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, a qual estabelece que na água utilizada para abastecimento doméstico deve haver ausência desses microrganismos. No município de Goiânia foi detectada a presença de Coliformes Totais em doze (60%) dos vinte poços analisados e em dez (50%) de Coliformes Termotolerantes. Em Aparecida de Goiânia os resultados mostraram onze (55%) dos poços com resultados positivos para Coliformes Totais e quatro (20%) com resultados positivos para Coliformes Termotolerantes. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a população usuária destes poços como fonte de abastecimento doméstico, esta suscetível a doenças de veiculação hídrica, visto que Coliformes Termotolerantes são, na sua maioria, de origem fecal e sua presença na água indica um risco potencial da presença de organismos patogênicos.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências ambientais; Saneamento básico; Microbiologia ambiental.

QUALITY SANITARY WATER WELLS IN THE MUNICIPALITIES OF GOIÂNIA AND APARECIDA DE GOIÂNIA

ABSTRACT

This work was performed in forty shallow wells used for domestic supply, and twenty of these in Goiânia and another twenty in Aparecida de Goiânia. The study period was from December 2011 to April 2012, with collections weekly. In these municipalities are still used shallow wells as water sources for domestic water supply, hence the importance of this study. There has been collecting water samples from wells, which were analyzed for More Probable/100mL Number of Total Coliforms and fecal coliforms. The results were compared with the potability standards established by Ordinance Nº 2914/2011 the Ministry of Health, which states that the water used for domestic supply should be the absence of these microorganisms. In the municipality of Goiânia was detected the presence of total coliform in twelve (60%) of the twenty wells and analyzed in ten (50%) of fecal coliform. In Aparecida de Goiania results showed eleven (55%) of wells with positive results for total coliform and four (20%) with positive results for fecal coliform. Based on these results, we conclude that the population using these wells as a source of domestic supply is susceptible to waterborne diseases, since coliforms are mostly of fecal origin and their presence in water indicates a potential the presence of pathogenic organisms.

KEYWORDS: Environmental Sciences; Basic sanitation; Environmental microbiology.

INTRODUÇÃO

Como fator indispensável para a manutenção da qualidade, a água deve estar em condições sanitárias adequadas para o uso solicitado. Os padrões de potabilidade ou de água potável correspondem às quantidades limite, fixadas para as características físicas, químicas e organolépticas, componentes orgânicos e inorgânicos (GONÇALES & GIAMPÁ, 2006). A avaliação da presença de organismos patogênicos na água é determinada pela presença ou ausência de um organismo indicador e sua respectiva população (BETTEGA et al., 2006).

Os coliformes são classificados em: Coliformes Totais (CT), coliformes fecais (ou termotolerantes, CTto) e *Escherichia Coli*. Estes são os principais parâmetros microbiológicos para o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano (EMILIANO & ANDRÉ, 2012). No Brasil, por exigência legal, a água natural para consumo humano não deve apresentar risco à saúde do consumidor, microrganismos patogênicos devem estar ausentes, especificamente, *Escherichia coli* e CTto (ROHDEN et al., 2009).

Estes apresentam características que explicam o extensivo emprego como indicadores microbiológicos de qualidade de água, entre outras, a elevada quantidade eliminada diariamente por um indivíduo (LIBÂNIO, 2005). A água subterrânea apresenta-se em geral, em condições adequadas para o uso "in natura", necessitando apenas de simples desinfecção e que de acordo com a legislação, o uso prioritário é o abastecimento humano (CETESB, 2013).

Em Goiás para o monitoramento da qualidade da água, são feitas mensalmente análises físico-químicas e bacteriológicas pelos laboratórios regionais

(SANEAGO, 2013). No Brasil apenas 55,4% dos 57,3 milhões de domicílios estão ligados à rede geral de esgoto, outros 11,6% utilizam fossa séptica e para o abastecimento de água, 82,9% das residências estão ligadas à rede geral de distribuição, com 10% das famílias utilizando água de poços (FOLHA, 2010). Parte destes sofre alteração na qualidade de suas águas por contaminações diversas que ocorrem no lençol subterrâneo (MACEDO, 2007).

OBJETIVOS

Na capital do Estado de Goiás e no município de Aparecida de Goiânia uma das principais fontes de extração de água para consumo são os poços rasos. Esta investigação técnico-científica visa avaliar a potabilidade, de acordo com a Portaria Nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, da água subterrânea de poços rasos localizados em diferentes pontos da cidade de Goiânia e também do município de Aparecida de Goiânia.

Os objetivos específicos do trabalho foram: Verificar a situação de contaminação da água subterrânea em pontos específicos da região metropolitana de Goiânia e Aparecida de Goiânia. Avaliar a qualidade bacteriológica de águas subterrâneas da região metropolitana de Goiânia e Aparecida de Goiânia e fornecer material para orientar os usuários desses poços, relativo ao monitoramento periódico e também a desinfecção da água em uso.

MATERIAL E MÉTODOS

Goiânia foi planejada para funcionar como centro econômico e político do estado. A cidade soma mais de 1,2 milhão de habitantes e as principais indústrias de transformação (ABRIL, 2010). Segundo a empresa de Saneamento de Goiás (2013):

Rede coletora de esgotos trata-se das tubulações que recebem os esgotos gerados nas residências, estabelecimentos comerciais e industriais e outros. Sua implantação é feita sob via pública ou passeios, sendo dotada de poços de visita, para inspeção e introdução de equipamentos de limpeza.

Com uma Estação de Tratamento de Efluentes domésticos (ETE) em operação, nem todo material gerado nas casas goianienses é tratado. O tratamento feito nas instalações é o primário, e sua eficiência é de cinquenta por cento (SANEAGO, 2013).

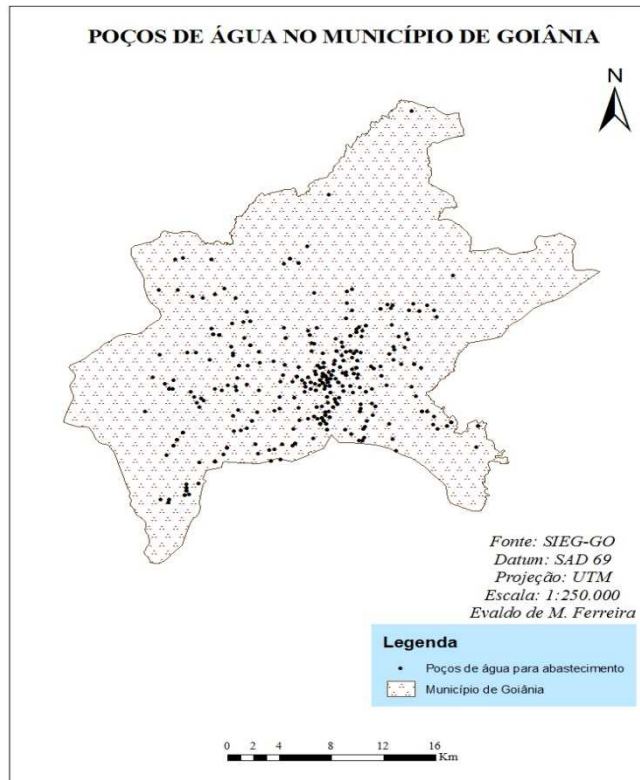


FIGURA 1. Ilustração da distribuição de poços no município de Goiânia segundo dados do CENSO 2007 do IBGE.

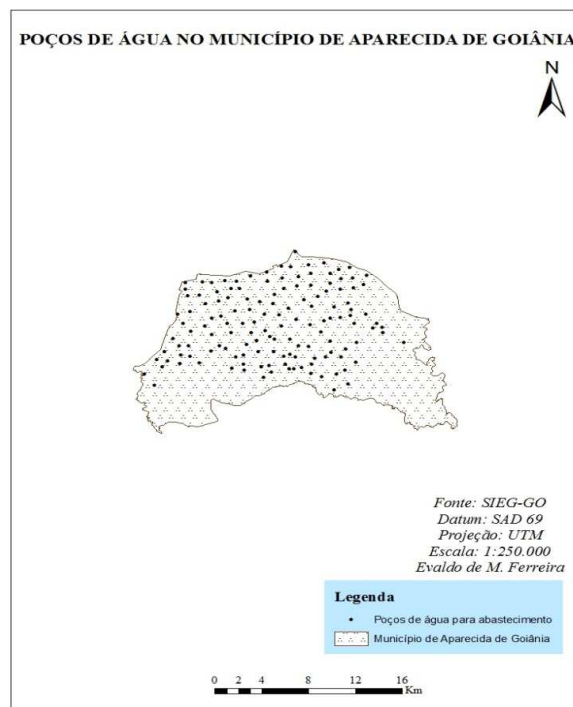


FIGURA 2. Ilustração da distribuição de poços no município de Aparecida de Goiânia segundo dados do CENSO 2007 do IBGE.

Para a realização do trabalho foram analisadas 40 amostras de diferentes poços, sendo 20 de cada cidade. Em Goiânia os pontos de amostragem foram na região central, no Residencial Antônio Carlos Pires e no Loteamento Orlando Morais. Em Aparecida de Goiânia, amostras foram coletadas no Residencial Village Garavelo I, no Jardim dos Girassóis e na região central da cidade. A seguir (Figura 03) pode-se ver um dos pontos de coleta no Residencial Orlando Morais.



FIGURA 3. Poço raso onde foi feita uma das coletas de amostra de água, sendo a precariedade da estrutura e também a proximidade com a fossa negra, dois dos principais fatores de contaminação da água utilizada pelos moradores

As coletas de amostras de água foram baseadas no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos (CETESB, 2011). O período de coleta foi do início do mês de dezembro de 2011, ao final de abril de 2012, sendo estas semanais. Os exames foram realizados no Laboratório de Análises Microbiológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás-IFG (Campus Goiânia).

O método analítico foi a técnica de fermentação em tubos múltiplos. Essa é preconizada pela American Public Health Association (APHA, 2012) para verificação de potabilidade em água *In Natura*, a qual nos dá resultados do Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL-CTto) e Número Mais Provável de Coliformes Totais (NMP/100mL-CT).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os valores das análises em Goiânia, dois gráficos foram gerados. O primeiro é a representação do Número Mais Provável (NMP/100mL) de Coliformes Totais na água (Figura 04), o segundo, se refere ao NMP de Coliformes

Termotolerantes (Figura 05). A presença ou ausência dos microrganismos citados por último indica qual a qualidade sanitária da água ingerida.

A utilização da água pelo consumidor abrange diversos fatores, sendo os aspectos microbiológico e esteticamente agradável os principais objetivos na operação de estações de tratamento de água até meados de 1920 (FERREIRA FILHO & ALVES, 2006). A Portaria Nº 2.914 estabelece o limite aceitável para os coliformes totais: “Em sistemas que abastecem menos de vinte mil habitantes, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo”. Estes estiveram presentes em doze poços (2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19 e 20).

Segundo HELLER & PÁDUA (2006): “A manutenção da potabilidade da água depende de uma visão sistêmica, abrangendo a dinâmica da água desde o manancial até o consumo”. O Cloro (Cl) é um importante elemento na desinfecção da água. Sendo uma das técnicas mais antigas de tratamento. Desde que passou a ser utilizada, houve queda no índice de mortalidade infantil e redução das doenças provocadas pela água contaminada (SABESP, 2012).

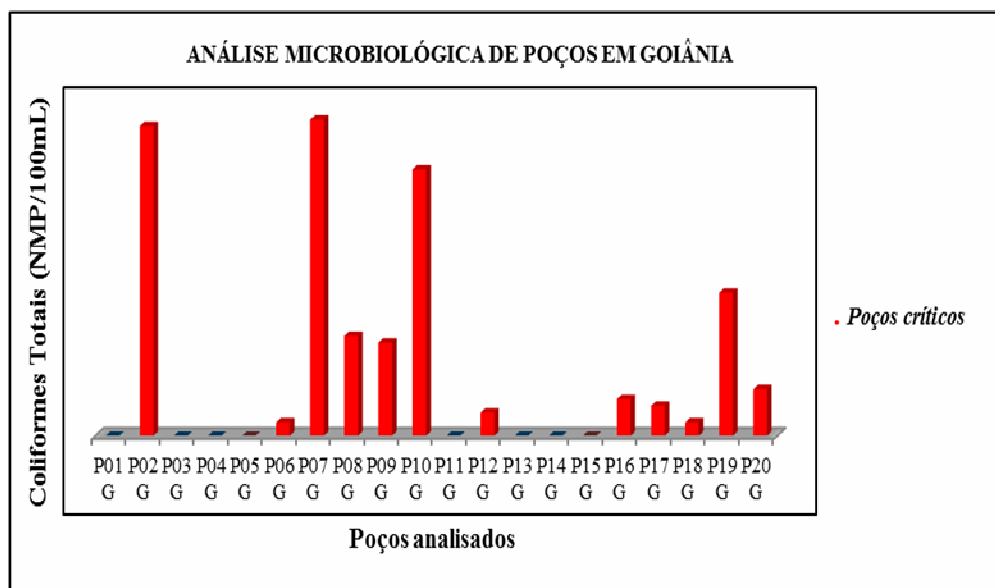


FIGURA 4. Variação dos índices de Coliformes Totais em poços rasos no município de Goiânia de dezembro de 2011 a abril de 2012.

Em relação aos CTto observamos que estes estão presentes em dez poços (2, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 19 e 20). Nos poços que tiveram a presença de ambos os micro-organismos, percebemos que os níveis são diferentes.

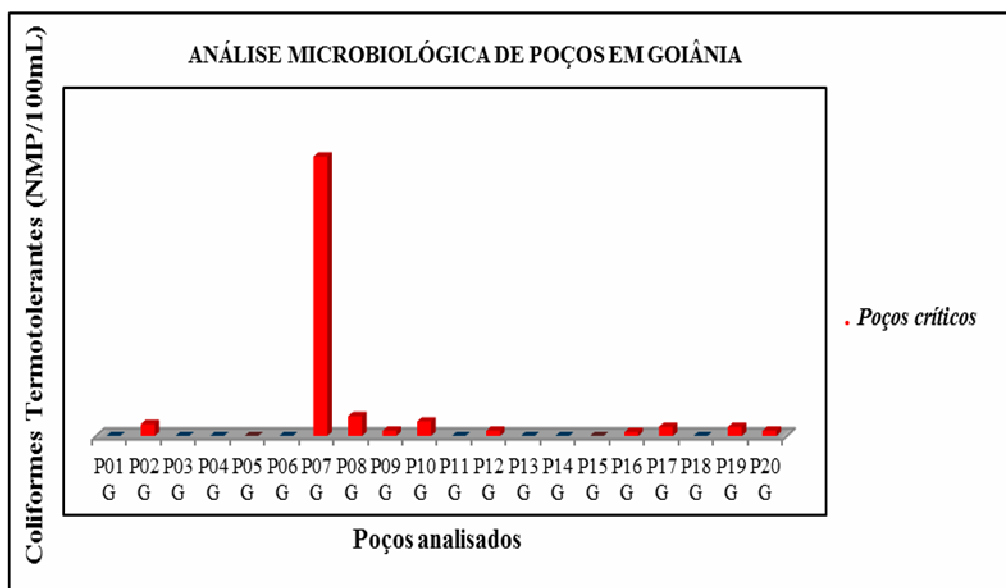


FIGURA 5. Variação dos índices de Coliformes Termotolerantes em poços rasos no município de Goiânia de dezembro de 2011 a abril de 2012.

As doenças parasitárias intestinais apresentam-se como sérios problemas de saúde pública em países em desenvolvimento. É verificável que tais óbices à saúde das populações estão diretamente relacionados com precariedades em saneamento básico e a consequente degradação ambiental (GIATTI et al., 2004).

O conjunto de processos e operações utilizados para adequar as características físico-químicas e biológicas das águas naturais constitui as ETA. Esses processos visam à remoção ou redução das concentrações de substâncias encontradas na água bruta até padrões estabelecidos para água potável, expressos por VMP ou NMP (DUARTE, 2011).

FERREIRA (2009) descreve que:

O projeto de uma estação de tratamento deve permitir à operação certo grau de flexibilidade, como o uso de produtos químicos alternativos que possam variar de acordo com as mudanças na qualidade da água bruta.

Em Aparecida de Goiânia o Jardim dos Girassóis teve amostras com maior nível de criticidade em comparação com outros setores. Na cidade os moradores mostraram resistência ao não uso da água distribuída pela Saneago.

Apesar dos poços estudados em Aparecida de Goiânia apresentarem percentuais menores em relação aos índices de CT e principalmente de CTto do que Goiânia, a situação da população que usa esses poços como fonte de abastecimento doméstico inspira preocupações. Os organismos termotolerantes são, na sua maioria, de origem fecal e sua presença na água indica risco potencial da presença de patógenos, tornado os proprietários suscetíveis a doenças de veiculação hídrica.

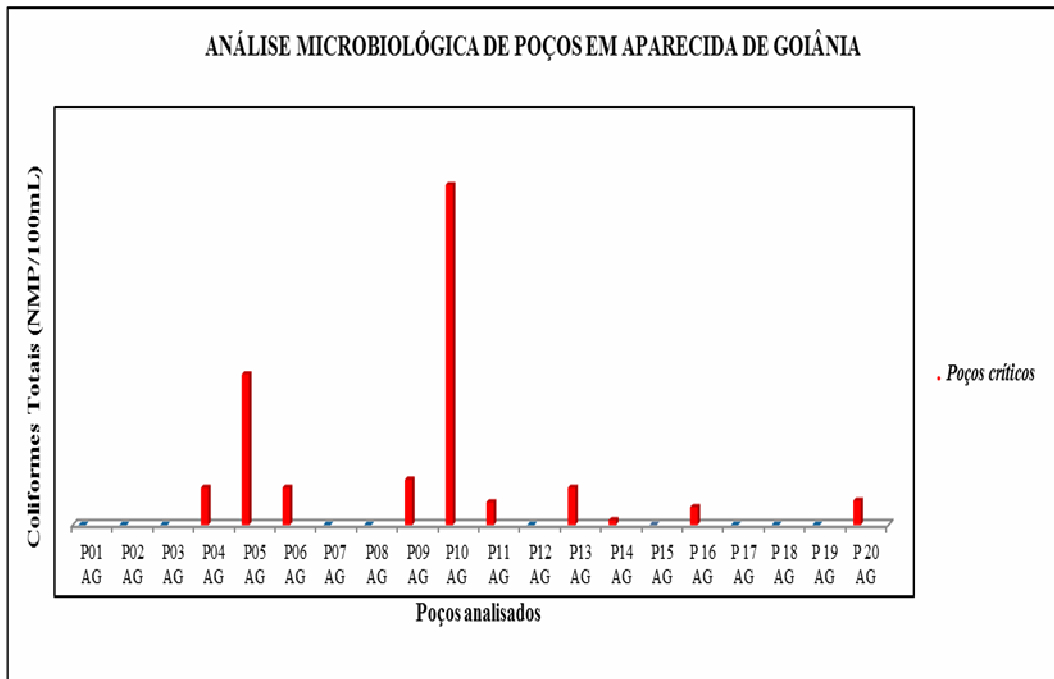


FIGURA 6. Variação dos índices de Coliformes totais em poços rasos no município de Aparecida de Goiânia de dezembro de 2011 a abril de 2012.

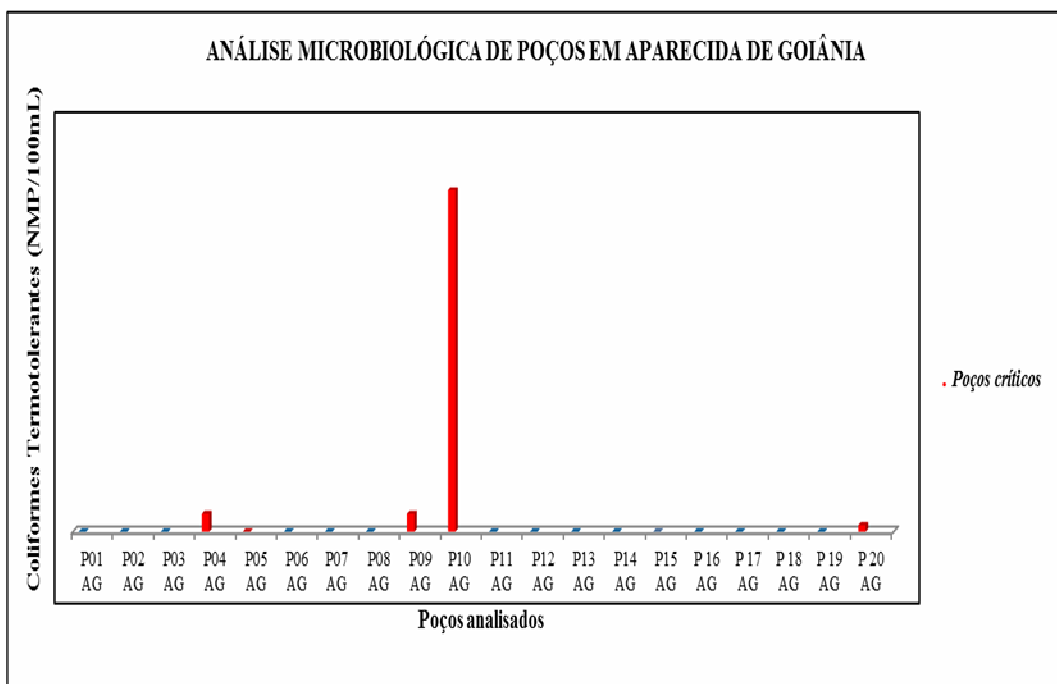


FIGURA 7. Variação dos índices de Coliformes termotolerantes em poços rasos no município de Aparecida de Goiânia de dezembro de 2011 a abril de 2012.

CONCLUSÕES

Entre as amostras analisadas o maior nível de contaminação foi encontrado em Goiânia, confirmando a importância dos sistemas de água e esgoto. Em Goiânia 60% dos poços apresentaram Coliformes Totais e 50% Coliformes Termotolerantes. Na cidade de Aparecida de Goiânia observamos 55% positivos para Coliformes Totais e 20% para Coliformes Termotolerantes, estando, portanto, fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria N° 2.914. No final do estudo os usuários dos poços receberam os resultados encontrados e foram instruídos no sentido de desinfetar os poços e manter os mesmos protegidos dentro dos preceitos de higiene sanitária.

REFERÊNCIAS

ABRIL. **Almanaque Abril 2010**. 36.ed. São Paulo: Editora Abril, 2010. 709p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for Examination of Water & Wastewater**. 22th ed. Washington: APHA, 2012. 937p.

BETTEGA, J. M. P. R; MACHADO, M. R; PRESIBELLA, M; BANISKI, G; BARBOSA, C. A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out. 2006.

BRANDÃO, C. J (Org.). COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB, 2011. 326 p.

BRASIL. **Portaria N° 2914 do Ministério da Saúde**. Disponível em:<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2013.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Águas Subterrâneas Proteção da Qualidade**. Disponível em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/Informa??es-B?sicas/4-Prote??o-da-Qualidade>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

DUARTE, M.A.C. **Tratamento de água para consumo humano de reservatório eutrofizado através de pré e interoxidação, adsorção em carvão ativado e dupla filtração**. 2011. 318 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

EMILIANO, J. P. M; ANDRÉ, M. C. D. P. B. Review: Markers of Potability, Sanitation Basic and Costs of Treatment and Microbiological Monitoring of Water for Human Consumption in Brazil. **Water Quality, Exposure and Health**, Netherlands, v. 4, Issue 4, p. 217-228, Dec. 2012.

FERREIRA, C. A. S. **Remoção de compostos orgânicos causadores de gosto e odor em águas de abastecimento em sistemas pós-filtros adsorvedores de**

carvão ativado granular. 2009. 254 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FERREIRA FILHO, S. S; ALVES, R. Técnicas de avaliação de gosto e odor em águas de abastecimento: método analítico, análise sensorial e percepção dos consumidores. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 362-370, out./dez. 2006.

FOLHA – Folha de São Paulo. **Cotidiano: Brasil ainda sofre com falta de saneamento básico, aponta IBGE**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/908789-brasil-ainda-sofre-com-falta-de-saneamento-basico-aponta-ibge.shtml>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

GIATTI, L. L; ROCHA, A. A; SANTOS, F. A; BITENCOURT, S. C; PIERONI, S. R. M. Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 571-577, ago. 2004.

GONÇALVES, V. G.; GIAMPÁ, C. E. Q. **Águas Subterrâneas e Poços Tubulares Profundos**. São Paulo: Signus, 2006. 502p.
HELLER, L; PÁDUA, V.L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 1.ed. Minas Gerais: Editora UFMG, 2006. 859 p.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 1.ed. São Paulo: Átomo, 2005. 444 p.

MACEDO, J. A. B. **Águas & Águas**. 3.ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2007. 1027p.

ROHDEN, F; ROSSI, E. M; SCAPIN, D; CUNHA, F. B; SARDIGLIA, C. U. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2199-2203, dez. 2009.

SABESP – Saneamento Básico de São Paulo. **Tratamento de Água**. Disponível em:<<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=491>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

SANEAGO – Empresa de Saneamento de Goiás. **Sistema de Controle da Qualidade**. Disponível em: <<http://www.saneago.com.br/site/?id=agua5&tit=agua>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

SANEAGO – Empresa de Saneamento de Goiás. **O Esgoto em Goiânia**. Disponível em: <<http://www.saneago.com.br>>. Acesso em: 01 ago. 2013.