Qualidade da água bruta utilizada pelas comunidades localizadas nos municípios de São Vicente e Guarujá, Estado de São Paulo, Brasil

Patrícia Schmitz[1], Fabrício Gandini Caldeira[2] e Eliane Marta Quiñones Braz[3]

[1] Universidade Santa Cecília – UNISANTA, Curso de Pós-Graduação Controle e Gestão Ambiental, Rua Oswaldo Cruz, 266, CEP 11045-900, Santos/SP. E-mail: patricia.schmitz86@gmail.com
[2] Diretor do Instituto Maramar para o Manejo Responsável dos Recursos Naturais, Rua República do Equador, 100, sala 22, CEP 11030 -151, Santos/SP. E-mail: fabricio@maramar.org.br
[3] UNIMES. Rua da Constituição, 374, CEP 11015-470, Santos/SP. E-mail: elianemqbraz@hotmail.com

Resumo

Apesar de ser a substância mais abundante no planeta, a água está disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. No Brasil há conflitos relacionados ao seu uso, já que 12% de toda a água doce do mundo estão presentes em nosso território e sua distribuição não é homogênea. O uso da água bruta é muito comum ao longo da Baixada Santista, onde se encontra uma grande extensão da planície costeira com diferentes graus de conservação da biodiversidade e registros de diversos bairros ou povoados isolados dependentes da água extraída diretamente da natureza. Tendo em vista esta demanda, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a qualidade físico-química e bacteriológica das águas oriundas de nascentes ou bicas d'água utilizadas pelas comunidades em seu entorno. Para isso foram realizadas coletas de água bruta em quatro locais diferentes, duas no bairro Praia Branca (Guarujá), sendo a primeira coletada na caixa d'água comunitária e a segunda obtida através de bomba hidráulica. As demais amostras foram coletadas no bairro Japuí e Parque Prainha, ambas no Município de São Vicente, as quais foram obtidas através de bica d'água e caixa d'água subterrânea, respectivamente. O resultado das análises apontou a presença de *Escherichia coli* apenas nas amostras coletadas nas caixas d'água do bairro Parque Prainha e da Praia Branca. Além disso, foi detectado valores do parâmetro Nitrato acima do permitido pela legislação na amostra do Parque Prainha, indicando possível contaminação com despejos sanitários. As demais amostras estiveram dentro dos padrões, segundo a Portaria 2.292/12 do DAEE. De acordo com os resultados, ressalta-se a importância de um monitoramento contínuo da qualidade das águas brutas utilizadas pelas comunidades, mesmo que estas já sejam atendidas pelo sistema público de abastecimento de água, haja vista a preferência de grande parte dos moradores por estas fontes, além da participação do poder público para incentivar e propor mecanismos de auto-gestão e de monitoramento deste recurso por parte dos usuários.

Palavras-chave: qualidade, nascentes, nitrato, *Escherichia coli*

*Água bruta é o termo utilizado para designar as águas encontradas naturalmente nos rios, riachos, lagos, lagoas, açudes e aqüíferos, que não passou por nenhum processo de tratamento, podendo ser classificada como potável ou não potável (Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos, 2008).

Abstract

Despite being the most abundant substance on Earth, water is available in different quantities in different places. In Brazil there are conflicts related to their use, since 12% of all the fresh water in the world are present in our territory and their distribution is not homogeneous. The use of raw water is very common along the Baixada Santista, where there is a large expanse of the coastal plain with medium and high degree of biodiversity conservation and records of various neighborhoods or villages dependent isolates of water extracted directly from nature. In view of this demand, the aim of this study was to evaluate the physico-chemical and bacteriological quality of the water from springs or water spouts used by communities in their surroundings. For this raw water samples were performed in four different locations, two in the white beach (Guaruja), being the first collected in community water tank and the second obtained through hydraulic pump. The remaining samples were collected in the Japuí neighborhood and Prainha Park, both in the municipality of São Vicente, which were obtained through spout of water and underground water tank, respectively. The result of the analysis pointed verified the presence of *E. coli* in the samples collected in the water tanks of Prainha Park neighborhood and the white beach. In addition, Nitrate parameter values was detected above the permitted by legislation in sample of Prainha Park, indicating possible contamination with sanitary dumps. The remaining samples were within the standards, according to the Ordinance of 2.292/12 DAEE. According to the results, emphasized the importance of a continuous monitoring of raw water quality used by communities, even if these are already serviced by the public water supply system, given the preference of the majority of residents for these sources, besides the participation of the public authorities to encourage and propose mechanisms for self-management and monitoring of this action on the part of users.

Keywords: quality, springs, nitrate, *Escherichia coli*

Introdução

A água ocupa um lugar especifico entre os recursos naturais. É a substância mais abundante no planeta, apesar de estar disponível em diferentes quantidades, em diferentes locais. Dos cerca de 3% que correspondem à água doce no planeta, apenas 0,3% apresentam-se como água superficial, de utilização mais fácil pelo ser humano (Rebouças; Braga; Tundisi, 1999). Segundo Tundisi (1999), alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e das demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção.

A inter-relação entre o uso da água e a capacidade hídrica é direta e contribui para agravar sua escassez, o que leva à geração de conflitos entre seus diversos tipos de usos e usuários. No Brasil estão disponíveis 12% de toda a água doce do mundo e há conflitos relacionados ao seu uso e distribuição, já que 70% estão concentrados na bacia Amazônica,

onde vivem apenas 7% da população, e os 30% restantes estão distribuídos nas demais regiões do país, nas quais se concentram 93% da população brasileira (Messias, 2008).

Essa realidade demonstra a importância da preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos disponíveis no planeta, especialmente as águas superficiais, que a cada dia tornam-se mais escassas em função do crescimento populacional acelerado, da má utilização deste recurso e da poluição (Brasil, 2006a). Portanto, exige-se a adoção de medidas que garantam a manutenção de suas características mais puras, de forma que seja efetivamente própria para o consumo. Foi aprovado recentemente o Plano Nacional de Saneamento Básico (PlanSab) previsto na Lei 11.445/2007 cujo objetivo é elaborar as diretrizes nacionais para o saneamento básico. O trabalho organizado pelo Ministério das Cidades contém três programas de investimentos divididos em: Saneamento básico integrado (visa cobrir 100% dos déficits urbanos); Saneamento rural; e Saneamento estruturante (que visa integrar a participação e controle social sobre os serviços públicos além de apoiar a gestão pública) (Plansab, 2013).

As águas de profundidade, mais conhecidas por águas de nascentes ou de bicas, são consideradas frequentemente como mais puras que as águas de superfície, pelo menos sob o ponto de vista bacteriológico (Marmo; Joly, 1962), pois os processos de filtração e depuração do subsolo promovem sua purificação durante a percolação no meio, e tem se tornado uma alternativa para abastecimento para consumo, tanto em áreas rurais, quanto em áreas urbanas (Oliveira; Loureiro, 2000). Entretanto, muitas pesquisas mostram que é relativamente comum estas águas apresentarem alto grau de contaminação.

A natureza e a composição do solo, através do qual a água escoa, determinam as impurezas que ela apresenta, fato agravado pelo aumento da densidade demográfica e intensificação das atividades econômicas da indústria e agricultura, fazendo com que não se considere 100% segura nenhuma fonte de água superficial, devido ao arraste de substâncias químicas e microrganismos contidos nesse solo (Richter; Netto, 1991). A situação dos corpos hídricos em relação aos efeitos antrópicos pode ser verificada através dos parâmetros que medem a qualidade da água, que é determinada por suas características físicas, químicas e biológicas, variando de acordo com seus diversos fins.

Os padrões que determinam a qualidade da água variam conforme as condições de cada país, e, dentro de um mesmo país, as autoridades competentes modificam os padrões e parâmetros conforme as condições regionais (CETESB, 2002). A Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011) dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Segundo essa norma, toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água. Além desta, há a Lei nº 9.433/1997, que estabelece a política nacional de recursos hídricos e define como objetivo a garantia da disponibilidade de água para gerações futuras.

A análise físico-química e bacteriológica de água bruta oriunda de nascentes ou bicas d'água para fins de obtenção de outorga de uso seguem o padrão estabelecido pela Portaria 2.292/12 do Departamento de Águas e Energia Elétrica (São Paulo, 2012) cujos limites máximos para alguns parâmetros seguem os pertinentes à Portaria 2.914 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011). Esta Portaria exige a análise dos parâmetros cor aparente, turbidez, pH, dureza, amônia, nitrito, nitrato, fluoreto, ferro, cloretos e *Escherichia coli*. O uso da água bruta[1] é muito comum ao longo da Baixada Santista, onde se encontra uma grande extensão da planície costeira com diferentes graus de conservação da biodiversidade e registros de diversos bairros ou povoados isolados dependentes da água extraída diretamente da natureza, as quais nem sempre são monitoradas. No entanto, o Instituto Adolfo Lutz, referência no Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Proágua), realizou nos últimos anos cerca de 390 mil análises de parâmetros básicos e bacteriológicos, grande parcela com amostras de água provenientes de sistemas públicos, embora já tenha realizado estudos com amostras de água oriunda de nascentes ou bicas d'água.

O Programa Olhos D'água, realizado pelo Instituto Maramar e financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), é voltado às áreas que apresentam risco socioambiental e não dispõem de sistema público de abastecimento de água, e tem como escopo o mapeamento de nascentes e sistemas hídricos e a prospecção de seus usuários no âmbito da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (UGRHI 7). O Maramar desenvolve também subsídios técnicos para a criação e desenvolvimento de alternativas de captação, tratamento e consumo de água para populações não atendidas pela rede pública.

Tendo em vista a demanda oriunda de nascentes ou bicas d'água em locais como os ocorrentes na Baixada Santista e pouca ou nenhuma frequência com que se são monitoradas, o Instituto Maramar, através do Programa Olhos D'água, realizou a análise de algumas nascentes utilizadas na Baixada Santista com o intuito de diagnosticar a qualidade da água consumida pelas comunidades visando construir programas locais de autogestão e governança da água, pois considera esse caminho mais justo, mais barato e eficiente, pois possui base participativa da comunidade e potencial de gerar empregos locais com os trabalhos envolvidos. (http://www.maramar.org.br/aguas/).

Metodologia

Caracterização dos locais de coleta

Foram definidos quatro pontos de amostragem, dois deles localizados no Bairro Praia Branca (Guarujá), um no Bairro Japuí e outro no Parque Prainha, sendo estes situados no Município de São Vicente. Na Tabela I e Figura 1 são apresentados os pontos de coleta georeferenciados. Localizado na região leste da Ilha de Santo Amaro (Guarujá), o Bairro Praia Branca está inserido no maciço florestal denominado Serra do Guararu, o qual é formado por áreas privadas dos loteamentos particulares legalmente implantados, áreas de proteção

ambiental, comunitárias e públicas (Mele, Leonelli; 2012). A cobertura vegetal predominante de Mata Atlântica cumpre um papel fundamental de proteção à frágil estabilidade das encostas, atenuando a ação do escoamento superficial, dos processos erosivos e dos movimentos de massa, além de fornecer grande parte da água que é utilizada pela comunidade, já que o local não conta com o abastecimento de água e coleta de esgoto. Este bairro abriga a tradicional comunidade caiçara e, em épocas de temporada, recebe os turistas que vem para a região em busca de lazer e tranquilidade.

Assim como no caso da Praia Branca, os Bairros Vicentinos do Japuí e Parque Prainha também se situam entorno de um maciço florestal, conhecido como Parque Estadual do Xixová-Japuí (PEXJ). Este Parque é responsável por uma série de pequenas nascentes e corpos d'água que brotam dos morros e correm em direção ao mar. Há outros pequenos corpos d' água que emergem, entre o Japuí e o Parque Prainha, na praia de Itaquitanduva e um riacho temporário próximo ao canto do forte, formado por mistura de águas de chuva, bicas e drenagem da própria planície costeira adjacente. (São Paulo, 2010). Diversas edificações, tanto as existentes no entorno do Parque quanto as existentes em seu interior, utilizam-se da água produzida em suas diversas nascentes. Diferentemente da Praia Branca, estes bairros possuem abastecimento de água e coleta de esgoto (São Paulo, 2010).

Tabela I - Pontos de coleta georeferenciados.

Ponto de Coleta	Latitude	Longitude
Amostra 1	23°52'4.07"S	046° 8'20.41"W
Amostra 2	23°52'0.32"S	046° 8'12.47"W
Amostra 3	23°59'25.07"S	046°23'30.18"W
Amostra 4	23°58'44.56"S	046°22'59.69"W



Figura 1 – Imagem de satélite dos pontos de coleta de água.

Amostras e análises

Em abril de 2013, foram coletadas quatro amostras de água bruta oriundas de nascentes ou bicas, sendo duas delas situadas no Bairro Praia Branca e as demais no Bairro Japuí e Parque Prainha. A Amostra 1, assim identificada, foi obtida de uma caixa cimentada que armazena a água da nascente e abastece parte dos moradores do Bairro Praia Branca (Figura 1). Coletada no mesmo bairro, a Amostra 2 foi obtida com o auxílio de uma bomba hidráulica previamente esterilizada após 4 minutos de funcionamento (Figura 2). No Bairro Japuí a Amostra 3 foi captada diretamente da bica utilizada pela comunidade (Figura 3), e por fim, a Amostra 4 fora obtida de uma caixa d'água subterrânea com o auxílio de um cabo esterilizado (Figura 4).

Para a coleta foram utilizados frascos plásticos descartáveis disponibilizados pelo Instituto Adolfo Lutz e Hexalab, laboratórios responsáveis pelas análises físico-químicas e microbiológicas estabelecidas pela Portaria DAEE n° 2.292. As amostras foram devidamente coletadas e armazenadas em uma caixa térmica para manutenção das propriedades químicas e físicas das mesmas. No dia da coleta e nos que antecederam a coleta não houve a ocorrência de chuva e as condições climáticas estavam favoráveis.

Os dados das análises físico-química e microbiológica das quatro amostras foram gentilmente concedidos pelo Instituto Maramar (Santos/SP) pelo "Programa Olhos D'Água" para a realização deste trabalho.



Figura 2 – Caixa cimentada Praia Branca



Figura 3 – Água subterrânea coletada com auxilio de uma bomba.



Figura 4 – Bica d'água do Bairro Japuí



Figura 5 – Caixa d'água subterrânea do Parque Prainha

Resultados e Discussão

Os dados físico-químicos e microbiológicos referente às quatro amostras são apresentados na Tabela II. De acordo com as análises, verificou-se a presença de *Escherichia coli* em dois locais, sendo considerados não satisfatórios, que são os da amostra da caixa cimentada no Bairro Praia Branca (Amostra 1) e também da caixa d'água subterrânea situada no Parque Prainha (Amostra 4). Para essa mesma amostra foi detectada ainda valores do parâmetro Nitrato acima do permitido pela Legislação, de 11,9mg/L, quando o máximo permitido é de 10,0mg/L. Os demais parâmetros permaneceram dentro dos padrões de potabilidade pertinentes à Portaria MS 2.914 de 14 de novembro de 2011.

Observa-se que as amostras 2 e 3, ambas coletadas artesanalmente, foram as únicas a apresentarem todos seus parâmetros dentro dos padrões de potabilidade. Fato, este, relevante haja vista que o Bairro Praia Branca não é atendido pelo sistema de saneamento básico, o que pode ocasionar a contaminação das águas superficiais. Tanto a Praia Branca quanto o Japuí são locais onde há forte presença de mata nativa nos morros que os circundam. Este aspecto somado ao resultado das análises sugere que a água coletada diretamente da bica e a obtida pela bomba hidráulica permanecem preservadas, até o momento. No estudo realizado por Tavares *et al* (2009) a análise da água da bica localizada na Rua Antonio Luiz Barreiros esquina com a Rua Aviador Edu Chaves no bairro Japuí, a mesma bica utilizada no presente trabalho (Amostra 3), detectou a presença de *Escherichia coli*, entretanto, nas análises atuais não foi verificada a presença deste organismo, isto porque, na época do estudo feito por Tavares *et al* a bica estaria localizada mais próxima às avenidas e, segundo moradores, ela também seria utilizada para outros fins, como limpeza de utensílios e/ou veículos, o que pode ter ocasionado a sua contaminação. Atualmente, a bica está localizada no interior do terreno de um antigo morador do local e o mesmo é quem zela pela sua preservação e manutenção.

Tabela II – Resultado das análises físico-química e microbiológicas das amostras coletadas.

Parâmetro	Valor máximo permitido	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4
Cor aparente	15, 0 UH	8 UH	7 UH	4UH	9 UH
Turbidez	5, 0 UT	1, 7UT	0, 3 UT	0, 4 UT	1, 3 UT
pH	6, 0 a 9, 5	7, 31	6, 81	6, 5	6, 8
Dureza total	500, 0 mg/L	60, 5mg/L	50, 4mg/L	28, 2mg/L	50, 4mg/L
Amônia	1, 5 mg/L	< 0, 06 ppm	< 0, 6ppm	< 0, 6ppm	< 0, 6ppm
Nitrito	1, 0 mg/L	não detectado	não detectado	não detectado	não detectado
Nitrato	10, 0 mg/L	2, 6mg/L	4, 4mg/L	2, 6mg/L	11, 9mg/L
Fluoreto	1, 5 mg/L	0,03mg/L	0, 02mg/L	0, 1mg/L	0, 1mg/L
Ferro	0, 3 mg/L	não detectado	não detectado	0, 1mg/L	não detectado
Cloretos	250, 0 mg/L	13, 9 mg/L	5, 0mg/L	5, 0mg/L	7, 9mg/L
E. coli	Ausência em 100ml	Presença	Ausência	Ausência	Presença

Os resultados insatisfatórios dos parâmetros Nitrato e *E. coli* para a amostra coletada na caixa d'água subterrânea no Parque Prainha (Amostra 4) podem ser justificados por haver no seu entorno, principalmente acima dela, algumas residências instaladas há poucos anos que, segundo moradores, ainda não possuem sistema de coleta de esgoto. A presença de nitrogênio na forma de nitrato no corpo d'água é um indicador de poluição antigo relacionado ao efluente proveniente dos esgotos sanitários. Já a utilização das bactérias do grupo coliformes, especialmente *Escherichia coli*, apontam contaminação fecal por serem termotolerantes, ou seja, são bactérias que conseguem se desenvolver no trato intestinal de animais de sangue quente, como os seres humanos. Isto pode indicar a presença de microrganismos que causam doenças de veiculação hídrica, que estão entre as principais causas de morte de crianças em áreas com falta de água e saneamento básico.

Até a alguns anos pouco se questionava sobre a degradação de nascentes pelo fato de que estes recursos naturais estariam, em sua maioria, em lugares altos e íngremes, protegidos por matas e não seriam atrativos à ocupação humana. Porém, é reconhecido que estas áreas compostas por olhos d'água vivem pressionadas pela ação do homem e, atualmente, têm-se discutido com maior frequência sobre as condições de degradação das nascentes e dos impactos causados pelas ações do homem nestes recursos naturais (Santana *et al*., 2013).

Em estudo similar, Zanoni & Bollmann (2007) verificaram que metade das nascentes do Rio Belém analisadas, todas localizadas dentro dos limites geográficos da cidade de Curitiba, está altamente comprometida pela influência humana devido
à intensidade da ocupação na região. A qualidade da água das nascentes fora considerada ruim, visto que na maioria dos pontos foi classificada como aceitável ou imprópria, retratando a deterioração das nascentes. Segundo os autores, a degradação destes olhos d'água é decorrente da urbanização descontrolada na região e da falta de conscientização ambiental da população, como ocorreu no bairro Parque Prainha, onde houve a ocupação de parte do morro pelos moradores para construção de novas residências, sem os cuidados necessários para prevenir a contaminação das nascentes que ainda havia no local.

Batista (1996) avaliou a qualidade da água de oito nascentes em Piracicaba-SP em relação à presença de bactérias indicadoras de contaminação fecal, durante um período de 10 meses. Constatou que as águas de sete nascentes estavam fora dos padrões de potabilidade bacteriológica, sendo impróprias ao consumo humano. Garboggini (1999) repetiu o estudo nas mesmas nascentes, porém com metodologias diferentes para detecção de microrganismos distintos, e verificou que em todas elas haviam coliformes totais e *E. coli*, retificando a condição imprópria para consumo humano.

Portanto, verifica-se que alguns olhos d'água distribuídos em todo o país, os quais deveriam fornecer água de qualidade e sem custo para as populações, hoje se encontram quase que completamente degradados devido tanto à ocupação desordenada e despreocupada de locais até então preservados quanto pelas falhas na gestão pública destes recursos. No Estado de São Paulo, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), através da lei 12.183 estabeleceram a cobrança pelo uso da água de domínio do Estado como forma de conscientizar e de estabelecer controle sobre os excessos ou desperdícios de alguns usuários.

A ideia é que, estabelecido um valor para a água, será possível que cada um avalie melhor o uso que dela faz. Além disso, os órgãos encarregados da proteção dos recursos hídricos também podem restabelecer a igualdade de direitos entre todos os consumidores, penalizando aqueles que fazem mau uso desse importante recurso natural.

Se as populações percebessem a riqueza natural que possuem e que tem o direito de autogerir esses locais de forma responsável, como preconiza o novo marco regulatório de saneamento no Brasil, possivelmente, apesar da ocupação da terra para fins de moradias, estes recursos permaneceriam preservados e continuariam abastecendo tantas comunidades, em especial aquelas que ainda não são atendidas pelo sistema público de abastecimento de água. Além disso, as autoridades responsáveis pela gestão dos recursos naturais no nosso país tem a obrigação de incentivar e propor formas de auto-gestão para que, desta forma, a comunidade participe ativamente da governança do nosso país.

Conclusões

Já que boa parte do litoral paulista é abrangida por comunidades entorno de matas e morros e que estas populações, em muitos casos, extraem a água para consumo próprio de nascentes ou bicas d'água, ressalta-se a importância da participação do poder público e das comunidades na gestão deste recurso, através de proposição de mecanismos de autogestão e de monitoramento local realizado pelos próprios comunitários e usuários e de parcerias com órgãos públicos para a realização de análises frequentes da qualidade da água.

Agradecimentos

Ao Instituto Maramar, Fabrício Gandini Caldeira e Tales Oliveira, pela oportunidade em fazer parte da equipe e do Programa Olhos D'água, por ter vivido muitos momentos de aprendizado e de trabalho duro. Agradecimentos também ao Instituto Adolfo Lutz, que nos recebeu de forma tão amigável e profissional, por realizar as análises físico-químicas e bacteriológicas das amostras coletadas.

Referências Bibliográficas

Batista, D.A.G. **Avaliação da qualidade da água de nascentes (bicas) em Piracicaba (SP), quanto à presença de indicadores de contaminação fecal.** Piracicaba - São Paulo. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996. 86 p.

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518**, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 266.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a. 252 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria n° 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA%20No-%202.914,%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202011.pdf> Acesso em 20 de janeiro de 2014.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Análises microbiológicas da água**. São Paulo, 2002. 131 p.

Garboggini, I.L.A. **Pesquisa de *Salmonella*, *Campylobacter*, coliformes totais e *Escherichia coli* em águas de nascentes (bicas) em Piracicaba-SP**. 1999. 89 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

Marmo, J.C.; Joly, S. **Águas das nascentes também oferecem perigo**. Coopercotia, São Paulo, v. 19, n. 157, p. 48-49, 1962.

Mele, J.L; Leonelli, P.F.A. **A criação da Área de Preservação Ambiental - APA da Serra do Guararu, Guarujá, SP**. Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP Campus Guarujá. 2012. Disponível em: <http://www7.unaerp.br/sici/pt/edicoes-anteriores/doc_download/592-a-criacao-da-area-de-preservacao-ambiental-apa-da-serra-do-guararu-guaruja-sp> Acesso em 15 de janeiro de 2014.

Messias, T.G. **Influência da toxicidade da água e do sedimento dos rios São Joaquim e Ribeirão Claro na bacia do Corumbataí.** 2008. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

Oliveira, L.I.; Loureiro, C.O. **Contaminação de aqüíferos por combustíveis orgânicos em Belo Horizonte: avaliação preliminar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 2000, São Paulo. Anais... São Paulo:ABAS, 2000. 1 CD-ROM.

Rebouças, A.C.; Braga, B.; Tundisi, J.G. (Org.). **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 1999. 717 p.

Richter, C.A.; Netto, A.J.M. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo. Edgard Blucher, 1991. 332 p.

Santana, N.R.F., Netto, A.O.A., da Silva, M.G., Garcia, C.A.B. **Qualidade da água das nascentes do alto curso do Rio Piauitinga/SE**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves/RS. 2013.

São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Plano de Manejo Parque Estadual Xixová-Japuí**. 2010. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/files/2012/01/PE_XIXOVA-JAPUI/PEXJ-Principal.pdf> Acesso em 15 de janeiro de 2014.

São Paulo. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Portaria 2.292**, de 14 de dezembro de 2006, reti-ratificada em 03 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/legislacao/arquivos/700/Portaria%20DAEE%202292_RetiRati%2003%2008%2012.pdf> Acesso em 20 de janeiro de 2014.

Tundisi, J.G. **Limnologia do século XXI:** perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24 p.

Zanoni, C.D.C.A; Bollmann, H.A. **Mapeamento e avaliação da qualidade das águas dos olhos d'água e nascentes na Bacia do Rio Belém**: Sub-Bacia da Barreirinha. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo, 2007.