

Monitoramento microbiológico da água de bicas em parques públicos de Curitiba (PR)

Microbiological monitoring from fountains in public parks in Curitiba (PR), Brazil

Cesar Aparecido da Silva¹, Elisa Hizuru Uemura Yamanaka¹, Cristiane Schüller Monteiro¹

RESUMO

Nascentes localizadas em locais públicos, como praças e parques, frequentemente são utilizadas pela população como fonte alternativa de água, o que pode colocar em risco a saúde pública quando não há qualidade adequada para consumo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a água das bicas localizadas em três parques públicos da cidade de Curitiba, Paraná. O monitoramento foi realizado mensalmente por meio de análises microbiológicas de coliformes totais (CT), *Escherichia coli* (EC) e bactérias heterotróficas (BH), e tomadas de pH, com coletas em triplicata durante um ano em três pontos: Parque Atuba (A), Parque Gutierrez (B) e Parque São Lourenço (C). Os resultados mostraram contaminação por CT no ponto A, em B foi observado presença em níveis elevados em todas as coletas de CT (log 2.4350±0.6730 NMP/100 mL⁻¹), EC (log 1.0890±0.6327 NMP/100 mL⁻¹) e BH (log 1.9170±0.6920 UFC.mL⁻¹), não sendo observadas diferenças significativas entre os períodos de coleta ($p>0,05$). Foi evidenciado que nos períodos chuvosos a condição de potabilidade da água decaiu em todos os pontos avaliados, com aumento significativo na contagem de CT seguido pelo acréscimo de BH, sugerindo infiltração nas nascentes canalizadas. A presença constante de EC no ponto B sugere contaminação por esgoto, o que pode colocar em risco a saúde das pessoas que consomem a água disponível nas bicas.

Palavras-chave: segurança alimentar; higiene; meio ambiente; indicadores microbiológicos; água; bicas.

ABSTRACT

Water sources in public places like parks and squares are often used by people as an alternative for available water, which might be a public health concern when there is no adequate quality for consumption. The aim of this study was to evaluate the water quality from the fountains located in three public parks in Curitiba, Paraná, Brazil. The monitoring was conducted monthly by microbiological analysis of total coliforms (TC), *Escherichia coli* (EC) and heterotrophic bacteria (HB) and the pH was taken, with triplicate samples during a year at three sites: Atuba Park (A), Gutierrez Park (B) and São Lourenço Park (C). The results showed TC in site A; at B it was observed the presence, at high levels, of TC (log 2.4350±0.6730 NMP/100 mL⁻¹), EC (log 1.0890±0.6327 NMP/100 mL⁻¹) and HB (log 1.9170±0.6920 UFC.mL⁻¹), significant differences among sampling periods were not observed ($p>0.05$). It was observed that in the rainy season the condition of water portability decreased in all evaluated sites with a significant increase in TC, followed by increasing of HB, suggesting infiltration in the channeled sources. The presence of *E. coli* in site B suggests wastewater pollution, which can endanger the health people consuming the available water in the taps.

Keywords: food safety; hygiene; environment; microbiology indicators; water; fountains.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento demográfico, os recursos hídricos têm se tornado o destino final de diversos tipos de poluentes devido à deterioração sistemática de sua qualidade e de sua potabilidade natural (SILVA *et al.*, 2009; KATSUMITI *et al.*, 2013). Por outro lado, fontes alternativas de água (tais como bicas e poços rasos) têm sido constantemente utilizadas pela população de grandes centros urbanos por acreditar que, por não serem manipuladas, a qualidade dessas águas seja superior às servidas pelas companhias de saneamento responsáveis pela distribuição da água tratada nas residências (SILVA *et al.*, 2013). Segundo

Silva *et al.* (2013), essa crença tem questões culturais e foi passada por gerações, de pais para filhos, de que a água de fontes naturais (como bicas à beira de estrada, nascentes e pequenos córregos) teria uma qualidade superior por não receber aditivos químicos, tais como o cloro.

Bicas de água localizadas em parques podem ser um problema de saúde pública, pois são utilizadas pelos moradores locais e também por turistas. E, embora a legislação fixe parâmetros para a potabilidade da água, entre eles os microbiológicos, as fontes localizadas em lugares públicos, ainda que não passem por tratamento adequado, acabam por ser consumidas indevidamente pelos transeuntes (FERREIRA *et al.*, 2011; LOVATO & SILVA, 2014).

¹Doutor(a) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Curitiba (PR), Brasil.

Endereço para correspondência: Cesar Aparecido da Silva - Avenida Beira Mar, s/n - Caixa Postal 61 - 83255-976 - Pontal do Paraná (PR), Brasil - E-mail: cesar.silva@ufpr.br

Recebido: 06/01/16 - **Aceito:** 06/06/16 - **Reg. ABES:** 158283

A potabilidade da água não é assegurada nessas fontes. Entende-se por potabilidade o atendimento aos padrões físico-químicos e microbiológicos fixados em lei, em especial pelos parâmetros estabelecidos na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Em águas de bicas, microrganismos podem estar presentes em pequena ou grande quantidades e provocar diarreias e diversas enfermidades pela presença de protozoários, vírus e bactérias (TABALIPA; SILVA; MONTEIRO, 2014).

Os municípios do estado de São Paulo, como Santos, São Vicente e Taubaté, por exemplo, possuem dezenas de bicas, porém, boa parte delas não apresentou qualidade microbiológica para o consumo humano em avaliações de coleta de campo e, em alguns casos, houve presença de parasitas (FARIA, 2006; TAVARES *et al.*, 2009).

As possibilidades de contaminação por fontes difusas dessas águas são muitas, tais como indústrias, esgoto doméstico, resíduos sólidos, decomposição de matéria orgânica, agrotóxicos, entre outros (FERREIRA *et al.*, 2011; LOVATO & SILVA, 2014; SILVA *et al.*, 2013; SILVA & ANDREOLI, 2010), o que pode colocar em risco a saúde de quem fizer uso irrestrito desse recurso.

A avaliação quantitativa de microrganismos na água é de suma importância para averiguar a sua qualidade microbiológica, sendo no Brasil exigido, entre outras, as análises de coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas (BRASIL, 2011). O grau de contaminação das águas é usualmente aferido com base na presença e na densidade de organismos indicadores. Os coliformes totais fazem parte de um grupo considerado como bactérias ambientais, uma vez que estão dispersas no meio ambiente, e sua presença indica, por exemplo, que as águas estiveram em contato direto com o solo (JÚNIOR; MELO; CARVALHO, 2008).

Neste grupo, entretanto, destaca-se a espécie bacteriana *E. coli*, que é um coliforme termotolerante, considerado um indicador fecal. Sua presença alude, portanto, que houve contato direto com as fezes, sugerindo que essas águas possam conter organismos patogênicos

provenientes de excrementos (SILVA *et al.*, 2013). Já as bactérias heterotróficas são importantes indicadores de contaminação difusa, tais como a flora natural da água, por estar em contato com a terra, biofilmes, materiais em processo de putrefação, entre outros (JÚNIOR; MELO; CARVALHO, 2008; VALIAS *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2013).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água de bicas localizadas em três parques públicos localizados na cidade de Curitiba, Paraná, no período de um ano.

METODOLOGIA

Local de estudo

Curitiba é conhecida por sua preocupação ambiental e disponibiliza diversas áreas verdes para sua população. Foram amostrados três parques de grande visitação que possuem nascentes em suas áreas, nos quais os munícipes e turistas bebem a água disponível no local e também a coletam para consumo em outros ambiente. Os logradouros são de intensa movimentação e as pessoas costumam passear, especialmente, em finais de semana e feriados prolongados, e acabam por consumir as águas disponíveis nessas áreas, sobretudo, as das bicas de nascentes.

Os parques amostrados foram: o Parque Atuba, o Bosque Gutierrez e o Parque São Lourenço (Figura 1). O Parque Atuba possui 173 mil m² e foi implantado, segundo a Prefeitura Municipal da cidade de Curitiba, com o objetivo de preservar uma região de fundo de vale existente na divisa com o município de Colombo, e evitar a ocupação desordenada da área, uma vez que a região ainda sofre com questões de saneamento. O Bosque Gutierrez, o menor dos parques avaliados (35 mil m²), é localizado na região Noroeste de Curitiba, cujas terras faziam parte de uma antiga chácara. A região foi rapidamente urbanizada e hoje é uma espécie de refúgio verde no bairro, sendo muito visitado pelos

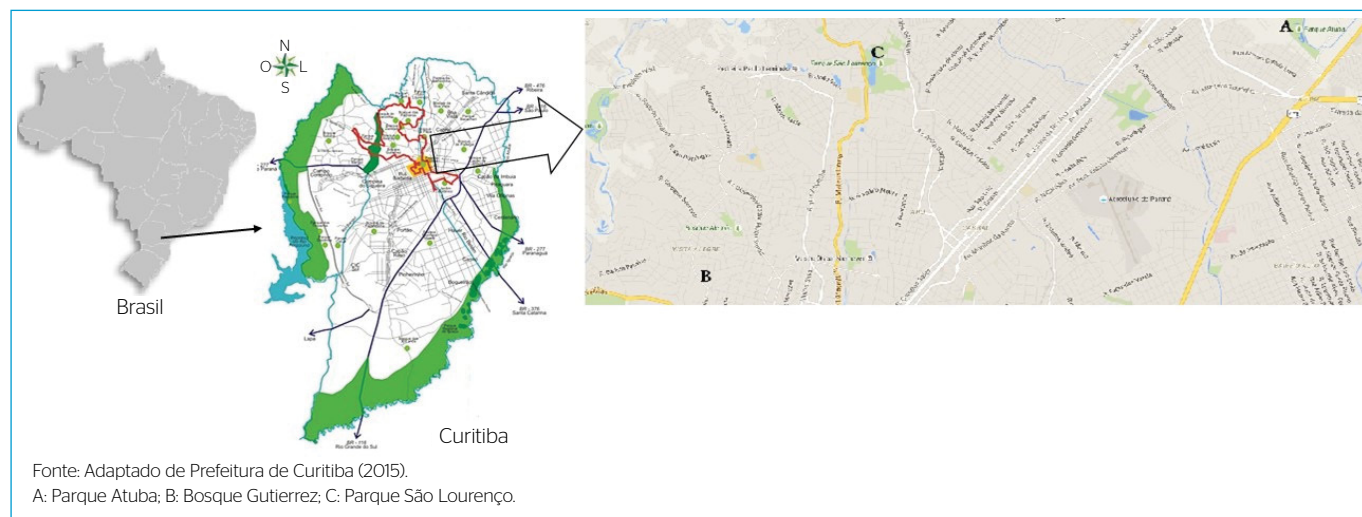


Figura 1 - Localização dos pontos de coleta.

moradores locais. O parque São Lourenço possui uma área de mais de 200 mil m² e seu projeto foi feito na tentativa de regularizar as águas do Rio Belém, que corta a cidade de Curitiba, evitando enchentes na região. O Parque São Lourenço é um dos parques mais visitados da cidade (CURITIBA, 2015).

Monitoramento

A fim de monitorar a qualidade microbiológica da água das bicas naturais encontradas nesses parques, foram realizadas coletas, em triplicata, todos os meses durante um ano (de junho de 2009 a maio de 2010).

A água foi coletada em recipientes estéreis diretamente da fonte, deixando correr água por cerca de dois minutos, tendo sido realizada previamente a assepsia das torneiras com etanol 70%. Foram amostrados sempre 100 mL de água nos frascos e, então, identificados, acondicionados em gelo, e transportados ao Laboratório de Higiene de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Paraná.

Além de medidas de pH, para avaliar a qualidade microbiológica, as amostras foram submetidas às análises de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *E. coli*, utilizando metodologia adaptada de Silva *et al.* (2013):

- bactérias heterotróficas: foi utilizada a técnica do laminocultivo Aquacult (Laborclin). O meio de cultura aderido na lâmina é composto pelo Plate Count Agar com cloreto de trifetil-tetrazólio, que proporciona o crescimento de colônias vermelhas, facilitando a contagem. As lâminas foram mergulhadas nas amostras e incubadas a 35±2°C por 48 h. Os resultados foram expressos em UFC.mL⁻¹;
- grupo coliforme: os frascos contendo 100 mL de água receberam o reagente Aquatest Coli (Laborclin) para as análises de coliformes. Após a dissolução do meio, a água foi transferida para uma cartela de 97 poços e lacrada em seladora Quanti Tray (IDEXX) e incubada por 24 h a 35±2°C. O método para análises do grupo coliformes totais baseou-se que essas bactérias realizam a hidrólise do orto-nitrofenil-β-D-galactopiranosídeo (ONPG) presente no meio de cultura, desenvolvendo uma coloração amarela nos poços. Os resultados foram expressos em número mais provável (NMP).100 mL⁻¹ de amostra;
- *E. coli*: a partir da análise de coliformes totais, as cartelas incubadas foram utilizadas para a avaliação da *E. coli*. As cartelas foram submetidas à luz ultravioleta a 365 nm, pois são capazes de produzir beta-glucuronidase que, em presença de 4-metil-umbelifenil-β-D-glucuronide (MUG), constituinte do meio de cultura, produz fluorescência, que pode ser observada visualmente. Os resultados foram expressos em NMP.100 mL⁻¹ de amostra.

A fim de normatizar as contagens bacteriológicas obtidas, os resultados foram expressos em log10, agrupados nas quatro estações do ano, e sobre eles foi aplicado o teste estatístico de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de Dunn para verificar diferenças estatísticas com nível de significância de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados altos índices de coliformes totais no Parque Atuba, sugerindo que a fonte de água não estava devidamente isolada. Bactérias heterotróficas foram detectadas em período de chuva. Também foram encontrados altos índices de coliformes totais, *E. coli* e bactérias heterotróficas no Bosque Gutierrez em todas as coletas realizadas, sugerindo contaminação fecal.

No entanto, no Parque São Lourenço não foram detectados *E. coli* e bactérias heterotróficas. Coliformes totais somente foram observados em 4 amostras, sendo todas coletadas após período de chuva, sugerindo que, embora a fonte hídrica esteja protegida, as chuvas podem alterar sua qualidade devido ao carreamento de matéria orgânica. Não foram observadas alterações significativas do pH independentemente das condições climáticas medidas em nenhum dos pontos amostrados. A Tabela 1 mostra a média e desvio padrão das contagens e tomadas de pH nos parques avaliados.

Apesar da variação do índice pluviométrico, no Parque Atuba, o agrupamento das medidas das análises microbiológicas nas estações do ano não mostrou variações significativas para as bactérias heterotróficas (p>0,05); porém, a contagem foi maior no período de outono para coliformes totais (Figura 2). A avaliação microbiológica considerando as estações do ano para o Bosque Gutierrez demonstrou uma contaminação constante; todavia, sem diferenças significativas entre os períodos avaliados (p>0,05) (Figura 3).

Apesar de ser consenso entre diversos pesquisadores que períodos chuvosos tendem a piorar a qualidade da água (FERREIRA & IDÊ, 2001; SALES; CAOVIOLA; FIGUEIREDO, 2007; SHINMA, 2004; SILVA *et al.*, 2013), a população que faz uso dessas fontes permanece coletando-a e fazendo uso para beber e preparar refeições, colocando a saúde da sua própria família em risco.

Foi observado que, nos períodos chuvosos, a qualidade da água das bicas avaliadas, considerando os parâmetros microbiológicos, decaiu, com um aumento significativo no grupo coliformes totais e bactérias heterotróficas. Tal fato sugere infiltração de fontes difusas, que podem ser de matéria orgânica em decomposição ou contato direto com a terra

Tabela 1 – Resultados encontrados das amostras analisadas das bicas dos parques curitibanos.

Local	Coliformes totais NMP/100 mL ⁻¹ (log±DP)	<i>E. coli</i> NMP/100 mL ⁻¹ (log±DP)	Bactérias Heterotróficas UFC.mL ⁻¹ (log±DP)	pH (média±DP)
Parque Atuba	0,5801±0,077	Ausente	2,0000±0,0100	6,8900±0,0110
Bosque Gutierrez	2,4350±0,1120	1,0890±0,1010	1,9170±0,6920	6,1600±0,0080
Parque São Lourenço	0,0040±0,0021	Ausente	Ausente	6,6100±0,0150

NMP: número mais provável; DP: desvio padrão; UFC: unidades formadoras de colônias.

ou solo rico em materiais putrefatos. A presença de coliformes totais e bactérias heterotróficas sugere contaminação ambiental nas fontes e de sua canalização, indicando um isolamento deficiente, e o poder público deve restringir o acesso às bicas d'água.

Diversos problemas gastrointestinais são atribuídos ao consumo de água (BRASIL, 2006; OKURA & SIQUEIRA, 2005). Destacam-se, entre os malefícios, episódios agudos de diarreia, verminoses e viroses que podem levar a um grave quadro clínico, ou ainda infecções crônicas nas quais o indivíduo pode tornar-se portador de enfermidades, hospedando em si vários tipos de parasitas.

A permanente alta contagem de *E. coli* no Bosque Gutierrez é preocupante. A bactéria indica a presença de fezes. No excremento humano, ela é encontrada na ordem de 10^6 a 10^8 bact./g (APHA, 2012). Ser encontrada no local, sugere que as águas da bica do Bosque Gutierrez estejam em contato com esgoto ou fossas sépticas de áreas adjacentes que, por infiltração, podem estar contaminando a fonte. Sua presença pode indicar a presença de vírus, diversas cepas de enterobactérias nocivas, protozoários e até mesmo o sorotipo O157:H7, cepa de *E. coli* produtora de toxina que pode lesar a mucosa intestinal e levar o infectado a sérias complicações gastrointestinais e até mesmo à morte (RAMOS *et al.*, 2008).

Os coliformes totais, embora sejam considerados bactérias normalmente encontradas no meio ambiente e possuem poucas cepas patogênicas, indicam biodegradação de matéria orgânica como folhas

e restos de animais, ao mesmo tempo que aludem contato direto entre a água e demais constituintes ambientais.

Em centros urbanos a procura por fontes alternativas é grande. Curitiba é um exemplo de cidade que possui demanda por parte da população. Bicas localizadas em parques e áreas verdes são constantemente utilizadas para saciar a sede dos visitantes e também para serem engarrafadas e levadas para casa para os mais diversos usos, como preparo de bebidas e refeições. É comum ver nesses lugares pessoas transportando garrafões de 20 L cheios de água dessas bicas, apesar de letreiros postados pela prefeitura de que ela não é recomendada para consumo. A situação piora em períodos de estiagem, quando a demanda por essas fontes alternativas pode aumentar consideravelmente.

Embora o poder municipal coloque placas de alerta sobre a potabilidade da água, a falta de fiscalização acaba por permitir o consumo da água das bicas por parte dos visitantes. É imprescindível que políticas públicas que visem à proteção dos usuários dos parques sejam revistas e adequadas à realidade dessas áreas verdes e seus visitantes. Ações para a descontaminação das águas do Bosque Gutierrez também devem ser encorajadas pelo poder público com a participação de toda a sociedade.

Em síntese, o programa de monitoramento, como conduzido neste trabalho, provou ser uma importante ferramenta para avaliar a qualidade microbiológica da água de bicas disponíveis para visitantes de parques públicos; e pode servir como instrumento para tomadas de decisões para o gerenciamento sobre fontes hídricas com o objetivo da proteção ambiental e da saúde pública.

Um novo programa de monitoramento deve ser realizado para verificar se houve melhora nas condições sanitárias das bicas. Além disso, a população ainda insiste em continuar utilizando águas que consideram saudáveis e de boa qualidade, indicando deficiências do poder público em fiscalizar e resolver essa questão ambiental, na divulgação e conscientização dos usuários dos parques.

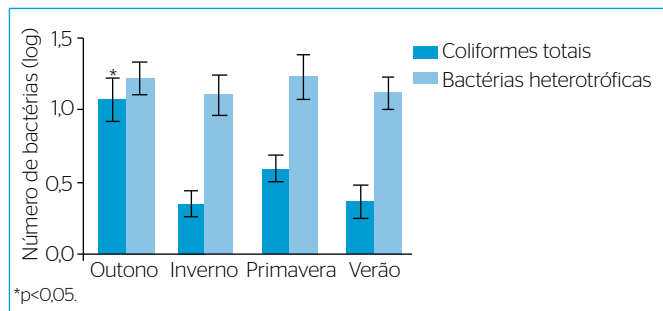


Figura 2 - Avaliação das contagens bacteriológicas considerando as estações do ano para o Parque Atuba. Resultados expressos em média (log)±erro padrão.

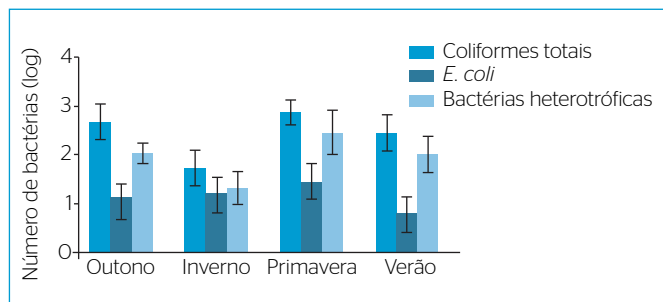


Figura 3 - Avaliação das contagens bacteriológicas considerando as estações do ano para o Bosque Gutierrez. Resultados expressos em média (log)±erro padrão.

CONCLUSÕES

A avaliação microbiológica da água das bicas dos parques amostrados apontou contaminação bacteriana, com alta incidência de *E. coli* no Parque Gutierrez, sugerindo que essas águas estejam recebendo esgoto não tratado, por infiltração, colocando em risco a saúde das pessoas que fazem consumo irrestrito dessas águas. As amostras analisadas do Parque Atuba mostraram contaminação permanente do grupo coliformes totais e bactérias heterotróficas, sugerindo contato direto entre essas águas e o meio ambiente. Embora na bica localizada no Parque São Lourenço não tenha sido detectada a presença de *E. coli* e seja baixa a incidência de coliformes totais em suas águas, não é garantida a sua potabilidade, pois outros parâmetros, além dos microbiológicos, necessitam ser avaliados para assegurar sua qualidade a fim de garantir a saúde pública.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION - APHA; AWWA; WEF. (2012) *Standard methods for examination of water and wastewater*. 22 ed. Washington: APHA/AWWA/WEF.
- BRASIL. (2006) *Inspeção sanitária em abastecimento de água*. Série A: normas e manuais técnicos. Brasília: Ministério da Saúde.
- BRASIL. (2011) *Portaria nº 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. Brasília, DF, *Diário Oficial da União*, n. 12, seção I, 13 de dezembro de 2011.
- FARIA, A.L. (2006) *Condições ambientais e características de potabilidade da água de bicas de uso público da cidade de Taubaté* - SP. 87p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Taubaté, Taubaté.
- FERREIRA, L.M. & IDE, C.N. (2001) Avaliação comparativa da sensibilidade do IQA-NSF, IQASmith e IQA-Horton, aplicados ao rio Miranda, MS. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. João Pessoa, 2001.
- FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; SILVA, C.; KARKLE, E.N.L.; MAIA, T.C.B. (2011) Microbiological quality of organic and conventional tomatoes. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 4, p. 647-650.
- JUNIOR, P.R.S.; MELO, A.M.M.F.; CARVALHO, E. (2008) Qualidade microbiológica da água de poços residenciais do bairro centro educacional da cidade de Fátima do Sul-MS. *Interbio*, v. 2, n. 2, p. 29-34.
- KATSUMITI, A.; FRANÇA, P.P.; SILVA COSTA, G.P.; ZANDONA, E.M.; BENINCÁ, C.; DE ASSIS, H.C.S.; CESTARI, M.M.; MASCHCHIO, J.; RANDI, M.A.F.; SILVA, C.A.; ROCHE, H.; OLIVEIRA-RIBEIRO, C.A. (2013) Evaluation five years after a Refinery Oil Spill in freshwater wetland - Paraná State, Southern of Brazil. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, v. 8, p. 77-87.
- LOVATO, P. & SILVA, C.A. (2014) Diagnóstico dos resíduos sólidos domiciliares no município de Rolândia - PR. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 8, n. 2, p. 37-45.
- OKURA, M.H. & SIQUEIRA, K.B. (2005) Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. *Revista Higiene Alimentar*, v. 19, n. 135, p. 86-91.
- PREFEITURA DE CURITIBA [homepage da internet]. *Parques e bosques*. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/parques-e-bosques-smma/267>>. Acesso em: 09 set. 2015.
- RAMOS, D.M.G., MACHADO, H.F.; VALMIR, L.S., GUERRA, A.F., FERNANDES, M.M., GASPAS, A. (2008) Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana, Macaé, Rio de Janeiro. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 67, n. 2, p. 100-105.
- SALES, M.A.; CAOVIALLA, F.C.; FIGUEIREDO, S.B. (2007) Monitoramento de qualidade da água: o IQA da sub-bacia do Rio das Mortes de 2006. In: *I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste*, Cuiabá, 2007.
- SHINMA, E.A. (2004) *Avaliação da qualidade das águas dos rios da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai - Pantanal*. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- SILVA, C.A. & ANDREOLI, C.V. (2010) Compostagem como alternativa a disposição final dos resíduos sólidos gerados na Ceasa Curitiba/PR. *Revista Engenharia Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 27-40.
- SILVA, C.A.; OLIVEIRA RIBEIRO, C.; KATSUMITI, A.; ARAUJO, M.; ZANDONA, E.; COSTA SILVA, G.P.; MASCHIO, J.; ROCHE, H.; SILVA DE ASSIS, H.C. (2009) Evaluation of waterborne exposure to oil spill 5 years after an accident in Southern Brazil. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 72, n. 2, p. 400-409.
- SILVA, C.A.; STRAPAÇÃO, S.; YAMANAKA, E.H.U.; BALLAO, C.; MONTEIRO, C.S. (2013) Potabilidade da água de poços rasos em uma comunidade tradicional, Curitiba - PR. *Revista Biociências*, v. 19, n. 2, p. 88-92.
- TABALIPA, R.; SILVA, C.A.; MONTEIRO, C.S. (2014) Análise microbiológica da água dos bebedouros de uma Instituição Pública do Paraná. *Revista Higiene Alimentar*, v. 28, n. 238/239, p. 93-96.
- TAVARES, D.S.; ALONSO, A.C.B.; MELLO, A.R.P.; SOUZA, C.V.; GONZALEZ, E.; PASSOS, E.C.; PIMENTEL, F.C.; SILVA, M.L.P.; TAVARES, M.; BARSOTTI, R.C.F. (2009) Qualidade da água de bicas localizadas nos municípios de Santos e São Vicente, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v. 68, n. 2, p. 247-244.
- VALIAS, A.P.G.S.; ROQUETO, M.A.; HORNING, D.G.; KOROIVA, E.H.; VIEIRA, F.C.; ROSA, G.M.; SILVA, M.A.L. (2002) Evaluation of water microbiological quality from shallow wells and springs of rural properties in the area of São João da Boa Vista - São Paulo. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia*, v. 5, n. 1, p. 21-28.