

Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé (MG)

Leonardo Luiz de FREITAS¹, leo_luizfederal@hotmail.com; **Kelly Cristina da SILVA¹**; **Thaís Maciel de SOUZA¹**; **Irene Laysa Demolinari DEMARQUE¹**; **Luciana AGOSTINHO²**; **Fernanda FERNANDES³**

1. Graduando do curso de Biomedicina da Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé, MG.
2. Mestre em Neurologia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), RJ; professora na FAMINAS, Muriaé, MG.
3. Mestre em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG; professora na FAMINAS, Muriaé, MG.

Artigo recebido em 12 set. 2012 e aprovado em 27 fev. 2013.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar microbiologicamente os bocais de 50 bebedouros de 10 escolas públicas da cidade de Muriaé (MG). As amostras foram semeadas em meio BHI e Ágar MacConkey para a avaliação de microorganismos mesófilos e coliformes totais. Todos os bocais estavam contaminados com organismos mesófilos e, em 90% das amostras, havia contaminação por coliformes totais. Estes resultados sugerem falha na higienização dos bebedouros das escolas investigadas.

Palavras-chave: coliformes, infecção, bebedouros.

ABSTRACT: **Microbiological quantification of drinking fountains in public schools in Muriaé (MG).** The aim of this study was to microbiologically

evaluate the 50 nozzles of drinking fountains of 10 public schools in Muriaé (MG). The samples were plated on BH and Ágar MacConkey environment for the evaluation of mesophilic microorganisms and total coliforms. All nozzles were contaminated with mesophilic organisms, and 90% of the samples had total coliforms. These results suggest failure in cleaning of drinking fountains of the schools surveyed.

Keywords: coliform, infection, drinking fountains.

RESUMEN: Cuantificación microbiológica de fuentes de agua potable en las escuelas públicas en Muriaé (MG). El objetivo de este estudio fue evaluar microbiológicamente las 50 toberas de fuentes de agua potable de 10 escuelas públicas en Muriaé (MG). Las muestras se sembraron en BH y agar MacConkey medio ambiente para la evaluación de microorganismos mesófilos y coliformes totales. Todas las boquillas se han contaminado con microorganismos mesófilos y el 90% de las muestras tenían coliformes totales. Estos resultados sugieren el fracaso en la limpieza de las fuentes de agua potable de las escuelas encuestadas.

Palabras llave: coliformes, infección, fuentes de agua potable.

Introdução

A água é uma das substâncias mais presentes na natureza e elemento vital e indispensável para a sobrevivência e existência de todos os seres vivos de maneira geral (BRUNI, 1993). Quando tratada adequadamente, torna-se investimento na saúde e condições de vida, do contrário, pode tornar-se veículo de fonte de contaminação (ROHDEN et al., 2009).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 80% das doenças causadas por microorganismos patogênicos são ocasionadas por águas contaminadas (COELHO et al., 2007). É o que acontece com a febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase (RODRIGUES et al., 2009). Estas doenças são resultantes

do ciclo de contaminação fecal/oral e têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos, representando causa de elevada taxa de mortalidade (PORTO et al., 2011).

De acordo com Costa et al. (2008), este índice elevado de doenças está relacionado com a falta de boa qualidade da água, devido à falta de higiene dos seus consumidores e dos próprios aparelhos que realizam o tratamento e distribuição da mesma.

A higiene é uma prática prioritária em todos os programas de prevenção e controle de infecções, com princípios e regras que evitam doenças e conservam a saúde. São cuidados com o asseio corporal, o ambiente e o modo de viver (HINRICHSEN, 2004).

Bons hábitos de higiene, além de promoverem a saúde, ajudam na prevenção de muitas doenças infecto-contagiosas, que geralmente são adquiridas em locais inadequados provenientes de baixos padrões de higiene (BRASIL, 2008). Segundo Silva Júnior (1995), uma simples lavagem das mãos após o uso do banheiro ou ter uma boa higiene pessoal, são algumas das medidas fundamentais para a diminuição de infecções causadas por organismos patogênicos. Esses organismos são encontrados em vários locais, entre eles nos ambientes escolares, estando presentes em bebedouros, banheiros e cantinas, locais que se tornam veículos destes até as pessoas (BOCCALETTO; MENDES; LARTA, 2010).

Os bebedouros são fontes potenciais de contaminação de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho, pois são utilizados por muitas pessoas com hábitos de higiene desconhecidos (ARAÚJO; BARAÚNA; MENESES, 2009). Nas escolas, estes aparelhos são acessados principalmente pelos alunos, sendo que, nos intervalos das aulas, muitas crianças utilizam os banheiros e bebem água dos bebedouros. Algumas vezes, os hábitos higiênicos são ignorados, tornando-se um potencial risco à saúde coletiva (CASTANIA, 2009).

A utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal é a maneira mais sensível e específica de analisar um determinado local em relação à higiene e cuidados primários à saúde. O método mais utilizado é a quantificação de coliformes totais (BARBOSA; LAGE; BADARÓ, 2009).

De acordo com Vasconcelos e Calazans (2006), os microorganismos do grupo coliforme são formados por diversos gêneros e, desde o século XIX, são considerados patogênicos com altos índices de mortalidade, principalmente em crianças.

O grupo dos coliformes totais é formado por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, que são bacilos gram-negativos não formadores de esporos,

aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar lactose com produção de gás a 35° C entre 24 e 48 horas (OLIVEIRA; TERRA, 2004).

Neste grupo, incluem-se organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu *habitat*. Podem ser classificados em: *Escherichia sp.*, *Aerobacter sp.*, *Citrobacter sp.*, *Klebsiela sp.* e outros gêneros (VASCONCELOS; CALAZANS, 2006). Estas bactérias são parasitas intestinais que afetam principalmente indivíduos imunocomprometidos, causando um conjunto de perturbações gástricas, como vômitos, quadros diarréicos, dores abdominais e febres (SIQUEIRA et al., 2010).

O objetivo deste estudo foi de realizar uma análise microbiológica de bebedouros em 10 escolas públicas de Muriaé (MG), em 2012, e conscientizar quanto à higienização ao utilizar os aparelhos.

I – Material e métodos

As coletas foram realizadas em 10 escolas públicas na cidade de Muriaé (MG), localizada na Zona da Mata mineira com latitude 21° 07' 50" S e longitude 42° 21' 59" W (ARAÚJO et al. 1992).

As coletas nos bocais dos aparelhos foram realizadas no período vespertino, após o intervalo recreativo, e os locais foram definidos após observações *in loco* entre os meses de fevereiro e abril de 2012. Para a coleta foram utilizados EPIs (equipamentos de proteção individual), o protocolo utilizado na coleta e processamento das amostras foram padronizados de acordo com a metodologia aplicada por Silva et al. (2010).

O *swab* foi imerso em um tubo contendo 10 ml de água peptonada estéril e passado com movimentos giratórios nos bocais dos bebedouros. Em seguida introduzido rapidamente no interior do tubo.

De cada escola foram coletadas cinco amostras de diferentes bebedouros, totalizando 50 amostras. As amostras foram transportadas em uma caixa isotérmica para o laboratório de microbiologia da Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé (MG).

A técnica de semeadura utilizada foi a de inoculação em placa de Petri, estabelecida por Cerqueira (2002), sendo as amostras semeadas em placas contendo meio Brain Heart Infusion (BHI), e em ágar MacConkey para isolamento de bactérias gram negativas e fermentadoras de lactose. Após a semeadura, as placas foram incubadas a 37° C por 24-48 horas.

Para a contagem das colônias, aplicou-se o método de iluminação frontal, descrito por Osowsky e Gamba (2001), em que um feixe de luz, produzido por uma lâmpada alógena, é focado e direcionado para a placa de Petri. Parte do

feixe incidente na placa é refletido e parte espalhado. A luz espalhada é então utilizada para registrar a imagem da placa de Petri e o resultado foi expresso em Unidades Formadoras de Colônias/cm² (UFCs/cm²).

II – Resultados e discussão

A análise microbiológica dos bocais dos bebedouros revelou que, das 50 amostras semeadas em meio BHI, todas (100%) apresentaram resultados positivos para microorganismos mesófilos com um valor médio de 40 UFCs/cm², superior ao limite de 2 UFC/cm², proposto pela National Aeronautics and Space Administration (NASA), endossado pela American Public Health Association (APHA) de 2001.

Já as amostras semeadas em Ágar MacConkey apresentaram o crescimento de coliformes em 45 amostras (90%), com um valor médio de 54 UFCs/cm² (Tabela 1), levando em consideração que a APHA traz como valor de referência um máximo de 50 UFC/cm² de coliformes totais.

Trabalho realizado por Coelho et al. (2010) detectou a presença de microorganismos mesófilos em superfícies de bancadas e utensílios de restaurantes, verificando um percentual de inadequação de 71%, considerando os padrões estabelecidos pela APHA. Já Oliveira et al. (2008) encontraram coliformes totais em aparelhos de moer carne e nas mãos dos manipuladores dos aparelhos.

Ao realizar a análise microbiológica das amostras, foi observado que a maior parte dos bebedouros se localizava próximo aos banheiros (Gráfico 1) e apresentava falta de limpeza, estados de ferrugem e sujeiras visíveis na parte interna do bocal (Gráfico 2).

Um trabalho realizado por Araujo et al. (2009) também detectou a presença de ferrugem e outras impurezas nos bebedouros de escolas públicas em Boa Vista (RR). Segundo o autor, os aparelhos se encontravam em mau estado de conservação. De acordo com a portaria do Centro de Vigilância Sanitária (CVS-6/99), a melhor forma de evitar a proliferação dessas impurezas é a manutenção semestral e a limpeza semanal ou de acordo com a necessidade, seguindo a regulamentação e os procedimentos de higiene para este tipo de superfície.

Os resultados obtidos indicaram que as escolas (A, E, I), em que os bebedouros se localizam longe dos banheiros, apresentaram valor inferior de UFCs/cm² de coliformes totais, estando em acordo com parâmetro da legislação vigente (Figura 4). As escolas (B, C, D, F, G, H, J), que possuem bebedouros próximos aos banheiros, demonstraram crescimento de microorganismos com valor superior (Figura 5).

TABELA 1 Crescimento UFC/cm² de coliformes totais em meio Ágar MacConkey e de mesófilos em meio BHI

Unidades de ensino	Coliformes totais (UFCs/cm²)	Mesófilos (UFCs/cm²)
Escola A	35	46
Escola B	55	39
Escola C	72	32
Escola D	70	22
Escola E	40	54
Escola F	65	36
Escola G	64	28
Escola H	67	49
Escola I	0	58
Escola J	68	31
Média total	54	40

GRÁFICO 1 Representação gráfica dos 50 bebedouros pesquisados e os locais onde se localizavam

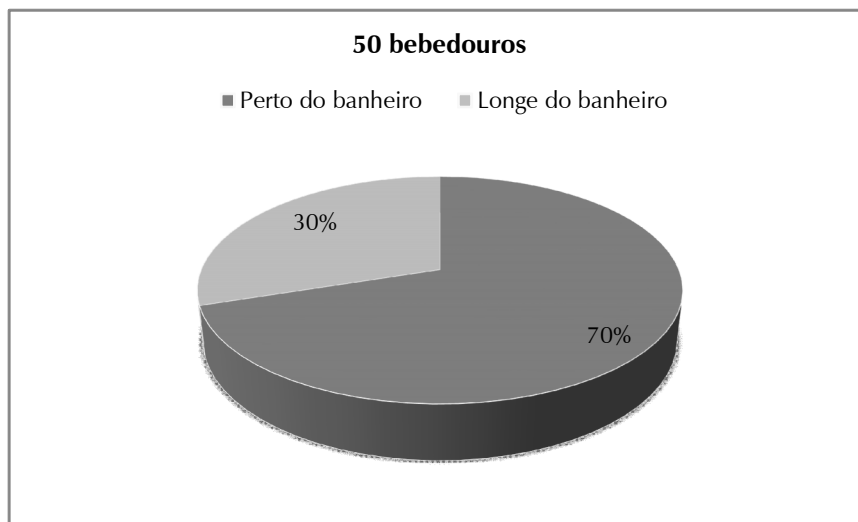


GRÁFICO 2 Representação gráfica dos 50 bebedouros pesquisados em relação à higienização

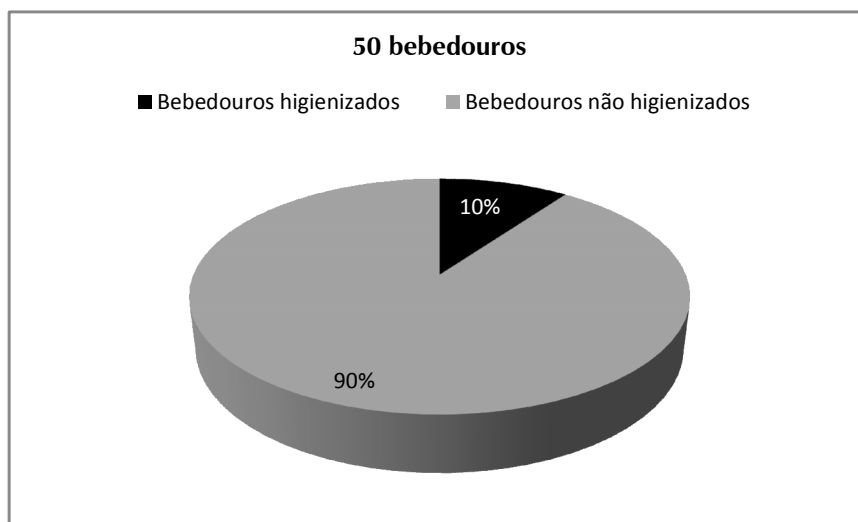


GRÁFICO 3 Representação gráfica das escolas que possuíam bebedouros longe dos banheiros em relação ao número de UFCs/cm² quantificadas

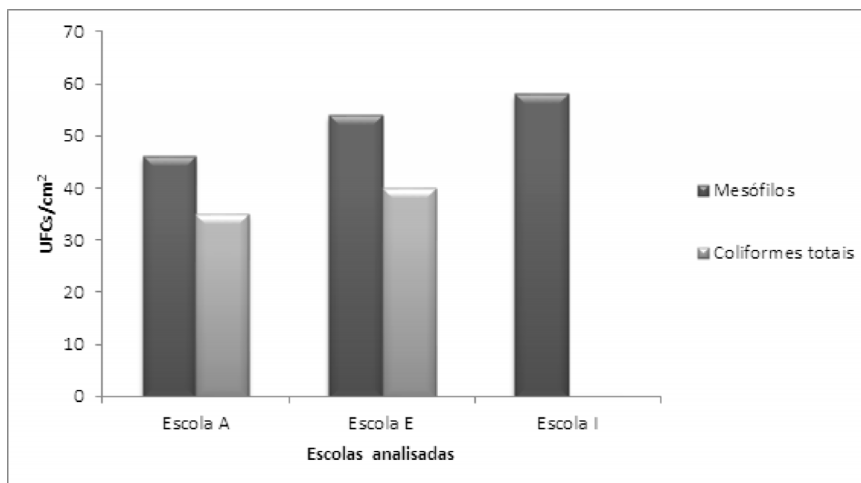
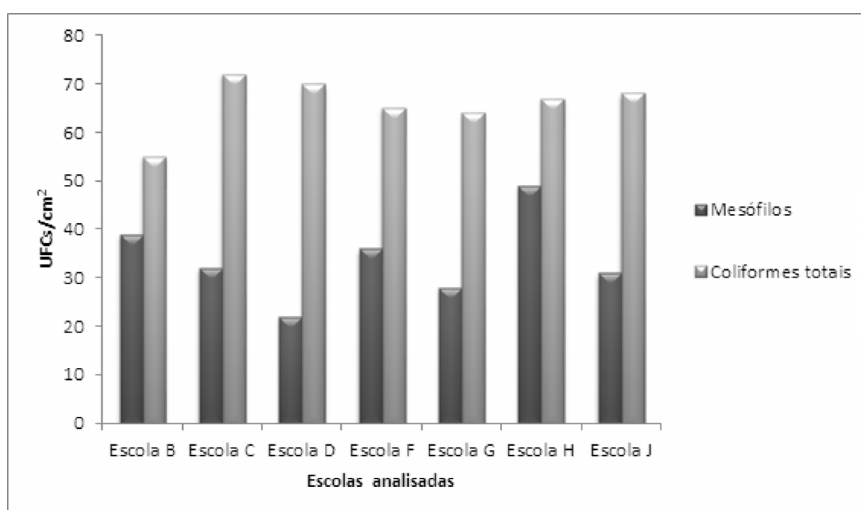


GRÁFICO 4 Representação gráfica das escolas que possuíam bebedouros perto dos banheiros em relação ao número de UFCs/cm² quantificadas



Foi observado que os bebedouros localizados próximo aos banheiros apresentaram um valor médio superior de coliformes totais, quando comparados aos bebedouros mais distantes dos banheiros.

Na Constituição Brasileira não existe uma diretriz que determine a localização exata dos bebedouros nas escolas, o que acaba implicando diretamente na contaminação desses aparelhos. Na literatura, alguns autores afirmam que microorganismos patogênicos podem se locomover por meio do ar por até 5 metros (OLBERTZ, 2009; THYSSEN et al., 2004).

Dos 50 bebedouros pesquisados, todos apresentaram na análise bacteriológica um crescimento indicativo de contaminação de organismos mesófilos nos aparelhos escolares. De acordo com Carvalho et al. (2005), a contagem padronizada por mesófilos tem sido usada como indicador de qualidade higiênica de determinados locais e, quando presente em grande número, indica falhas durante o processo de higienização.

Uma trabalho realizado por Pongeluppe et al. (2009) constatou a presença de contaminação por coliformes totais nos bocais de todos os bebedouros pesquisados em uma instituição de ensino de Guarulhos, o que demonstra uma falha na higienização dos mesmos. Zupo et al. (2006) avaliaram o nível de contaminação desses aparelhos na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava (PR), concluindo que três das quatro amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação.

No presente estudo, 70% dos bebedouros avaliados (35 aparelhos) estavam mal higienizados, apresentando contaminação de coliformes. De acordo com Morgharbel e Masson (2005), a higienização é o melhor método para se evitar a proliferação de microorganismos e diminuir os casos de doenças intestinais.

Nesta pesquisa, observou-se que crianças e adolescentes possuíam praticamente o mesmo hábito – realizam suas atividades fisiológicas e, logo após, direcionam-se aos bebedouros – e que o fluxo de movimento nos bebedouros é maior no intervalo recreativo.

A maioria dos jovens colocavam as mãos no bocal do bebedouro, fator que pode ter contribuído para a presença de coliformes totais nas amostras analisadas. Estas bactérias são geralmente encontradas no trato fecal/oral, e muitas vezes causam grandes irritações e infecções severas, principalmente quando a criança ou o adolescente encontra-se com o sistema imunológico debilitado.

III – Conclusão

Por meio deste estudo, observou-se que processos higiênicos e medidas educacionais voltadas à saúde pública são cada vez mais necessários para a

qualidade de vida no ambiente escolar, assim como o desenvolvimento intelectual das crianças.

Dos 50 aparelhos analisados, 70 % estavam em desacordo com os padrões microbiológicos legais, apresentando contaminações por coliformes totais superiores ao proposto pela APHA, o que sugere condições higiênico-sanitárias precárias. Por isso, as escolas, em parceria com instituições de saúde, devem se mobilizar no sentido de capacitar, conscientizar e educar, os funcionários que realizam a limpeza dos bebedouros e dos alunos que os utilizam.

Referências

ARAÚJO, Jackson Victor et al. Avaliação de tratamentos anti-helmínticos em bezerros da bacia leiteira de Muriaé, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 7-14, jan. 1992.

_____. American Public Health Association (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. New York, n. 4, p. 25-36, 2001.

ARAÚJO, Tharles Mesquista; BARAÚNA, Alexandre Cardoso; MENESES, Cátia Alexandra Ribeiro. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI), 4., 2009, Belém (PA). Identificação de *escherichia coli* em água de bebedouros e nos próprios aparelhos de quatro escolas públicas de Boa Vista – Roraima – Brasil. **Anais...**

BARBOSA, D. A.; LAGE, M. M.; BADARÓ, A. C. L. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **Nutrir Gerais - Revista Digital de Nutrição**, v. 3, n. 5, ago./dez. 2009. Disponível em: <http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/5_edicao/Artigo_QUALIDADE_MICROBIOLOGICA_DA_AGUA_DOS_BEBEDOUROS.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2012.

BOCCALETTO, E. M. A.; MENDES, R. T.; LARTA, R. V. **Estratégias de promoção da saúde do escolar: atividade física e alimentação saudável**. Campinas: IPES Editorial, 2010. Disponível em: <www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000787765>. Acesso em: 15 jul. 2012.

BRUNI, J. C. A água e a vida. **Tempo social. Revista de Sociologia da USP**, São Paulo, v. 5, p. 53-65, 1993.

CARVALHO, A. C. F. B. et al. **Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas**. **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 72, n.3, p. 303-307, jul./set.

2005. Disponível em: <www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V72_3/carvalho.PDF>. Acesso em: 10 ago. 2012.

CASTANIA, J. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto (SP)**. 2009. Tese – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/.../JanainaCastania.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2012.

_____. Centro de Vigilância Sanitária (CVS). Secretaria de Estado da Saúde. **Portaria CVS-6/99 de 10. 03. 1999**. Disponível em: <<http://www.bioqualitas.com.br/arquivos/legislacao/CVS6-99.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

CERQUEIRA, A. M. F. **Apostila de aulas práticas: Medicina veterinária**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2002.

COELHO, A. I. M. et al. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, p.1597-1606, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232010000700071&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 jul. 2012.

COELHO, D. A. et al. Avaliação da qualidade microbiológicas de águas mineiras comercializadas em supermercados da cidade Alfenas-MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 151, p. 89, 2007.

COSTA, R. A. et al. Análise bacteriológica de merenda escolar servida em um colégio estadual de Sobral, Ceara. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 166, p. 165-167, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Higiene, segurança e educação**. Brasília: UnB, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/higiene.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2012.

HINRICHSEN, L. S. **Biossegurança e controle de infecções: risco sanitário hospitalar**. Rio de Janeiro: Medsi, 2004.

OLBERTZ, L. **Relatório de conclusão de estágio curricular obrigatório**. Universidade Federal do Paraná. 2009. Disponível em: <<http://www.ccmv.ufpr.br/2009/LETICIA2009.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2012.

OLIVEIRA, Ana Carolina Santana de; TERRA, Ana Paula Sarreta. **Microbiological evaluation of water from drinking-fountains at Campus I of Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro by the presence of total and fecal coliforms**, v. 37, n. 3, p. 285-286, maio/jun. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>

scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786822004000300017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 jul. 2012.

OLIVEIRA, Maíra Maciel Mattos de et al. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras (MG), v. 32, n. 6, p. 1893-1894, nov./dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141370542008000600031&script=sci_arttext>. Acesso em: 19 ago. 2012.

OSOWSKY, Jefferson; GAMBÁ, Humberto Remigio. Sistema automático para contagem de colônias em placas de Petri. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, CPGEI/CEFET-PR, Curitiba (PR), v. 17, n. 3, p. 131-139, set/dez 2001.

PONGELUPPE, Andrea Tavares et al. Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. **Revista Saúde**, v. 3, n. 2, 2009. Disponível em: <revistas.ung.br/index.php/saude/article/download/257/500>. Acesso em: 18 ago. 2012.

PORTO, Maria Anunciada Leal et al. **Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil)**. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 5, p. 2653-2658, maio 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232011000500035>. Acesso em: 18 jul. 2012.



RODRIGUES, Marciel Elio et al. Avaliação da percepção ambiental sobre saneamento e recursos hídricos da população do bairro universitário. **Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 1, 28-30 abr. 2009, UNIOESTE, Cascavel (PR, Brasil). **Anais...**

SILVA, N. D. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Livraria Varela, 2010.

SILVA JR., Eneo Alves da. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela, 1995.

SIQUEIRA, L. P. D. et al. Microbiological evaluation of drinking water used in feeding units. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 63-66, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20169232>>. Acesso em: 09 ago. 2012.

THYSSEN P. J. et al. The role of insects (Blattodea, Diptera, and Hymenoptera) as possible mechanical vectors of helminths in the domiciliary and peridomiciliary environment. **Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1096-1102, jul/ago 2004. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csp/v20n4/25.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2012.



VASCONCELOS, U. et al. Evidência do antagonismo entre *Pseudomas aeruginosa* e bactérias indicadoras de contaminação fecal em água. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 140, p. 127-130, 2006.