

## Avaliação da qualidade microbiológica da água de consumo humano e de hemodiálise no Distrito Federal em 2009 e 2010

Evaluation of the microbiological quality of the water for human consumption and hemodialysis use in the Federal District in 2009 and 2010

Ravane Gracy Ament Marcheti<sup>1</sup>  
Eloisa Dutra Caldas<sup>1</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a qualidade microbiológica da água para consumo humano (tratada e não tratada) e para uso em sistema de hemodiálise no Distrito Federal.

**Métodos:** Foi realizado um estudo descritivo avaliando-se os resultados de análise microbiológica contidos nos laudos de análise de água para consumo humano e de hemodiálise emitidos pelo Laboratório de Microbiologia de Ambientes do Laboratório Central de Saúde Pública do Distrito Federal nos anos de 2009 e 2010.

**Resultados:** No total, 1772 laudos de amostras de água analisadas durante o período do estudo foram avaliados; 12,2 % das amostras foram reprovadas (impróprias para o consumo) por estarem em desacordo com os parâmetros microbiológicos legais. Amostras de água não tratada apresentaram a maior incidência de reprovação (34,4%), seguido de água de hemodiálise (21,8%). A presença de coliformes foi confirmada em 14,4% das amostras analisadas, sendo que 34,4% destas foram consideradas impróprias para o consumo por apresentarem coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Mais de um terço das amostras analisadas apresentaram bactérias heterotróficas, inclusive amostras de água para hemodiálise, sendo que a maioria apresentou contagem acima dos valores legais.

**Conclusão:** Há necessidade de medidas preventivas e corretivas mais rigorosas nos sistemas de água dos estabelecimentos de saúde no Distrito Federal, e uma fiscalização mais efetiva por parte dos órgãos competentes para garantir água de qualidade para a população que ainda não dispõe de água tratada.

**Palavras-chave:** Qualidade da Água; Análise Microbiológica; Água de Consumo Humano; Água de Hemodiálise.

<sup>1</sup>Laboratório de Toxicologia, Curso de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília – DF, Brasil.

**Correspondência**  
Eloisa Dutra Caldas  
Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Laboratório de Toxicologia, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília-DF 70910-900, Brasil  
eloisa@unb.br

Recebido em 30/junho/2011  
Aprovado em 17/outubro/2011

## ABSTRACT

**Objective:** Evaluate the microbiological quality of drinking water (treated and untreated water) and water for hemodialysis use in the Federal District, Brazil.

**Methods:** A descriptive study was conducted evaluating the results of the microbiological analysis found in the water analysis reports issued in 2009 and 2010 by the Laboratory of Environmental Microbiology of the Public Health Central Laboratory of the Federal District.

**Results:** A total of 1772 reports of water samples analyzed during the period of the study were evaluated. In 12.2% of the reports, the samples were considered not approved according to the microbiological legal standards, and not indicated for human consumption or use. Non-treated water samples had the highest percentage of non-approved results (34.4%), followed by water for hemodialysis (21.8%). The presence of coliform bacteria was confirmed in 14.4% of the samples analyzed, from which 34.4% were considered improper for use due to the presence of thermotolerant coliforms and *Escherichia Coli*. Over one third of the samples analyzed had heterothrophic bacteria, including those for hemodialysis use, most of them at levels higher than the legal limits.

**Conclusion:** There is a need to implement more sound preventive and corrective measures in the water systems of health establishments in the Federal District and a more effective inspection from the competent organizations to guarantee good quality water for the population that does not have access to treated water.

**Keywords:** Water Quality; Microbiological Analysis, Water for Human Consumption, Water for Hemodialysis.

## INTRODUÇÃO

A maioria das doenças transmitidas ao homem é causada por microrganismos, como bactérias, helmintos, protozoários e vírus, que podem ser veiculados pelo ar, contato, alimento e água<sup>1</sup>. Dependendo do uso a que se destina, a água deve ter características de qualidade definidas por um conjunto de parâmetros e padrões descritos em leis e normatizações sanitárias<sup>2,3</sup>. O atendimento a estes parâmetros e padrões garante que seu uso ou consumo não ofereça riscos à saúde humana.

As doenças de veiculação hídrica podem ser diminuídas ou até mesmo eliminadas pelo tratamento adequado das águas de abastecimento e a ado-

ção de medidas adequadas de saneamento. Este tratamento, porém, não garante a manutenção da potabilidade da água, haja vista que sua qualidade pode se deteriorar entre o tratamento, armazenamento e distribuição. Adicionalmente, os níveis de contaminação podem elevar-se nas residências pela precariedade das instalações hidráulico-sanitárias, pela ausência de manutenção dos reservatórios e pelo controle inadequado da água<sup>1</sup>. Segundo a Organização Mundial da Saúde, uma melhoria no saneamento e no abastecimento de água potável poderia reduzir em até 90% as doenças diarreicas no mundo, evitando cerca de 2,2 milhões de mortes de crianças anualmente<sup>4</sup>.

Garantir a qualidade da água em serviços de saúde é essencial para proteger a saúde da população atendida, principalmente quando essa água é diretamente utilizada no processo terapêutico, como no caso dos serviços de hemodiálise. No Brasil, um caso grave de contaminação da água para hemodiálise (com microcistinas, toxinas produzidas por cianobactérias) ocorreu em Caruaru/PE em 1996, levando à morte 65 pacientes em tratamento<sup>5</sup>.

O objetivo do presente estudo é avaliar a qualidade microbiológica da água disponibilizada para consumo humano e para hemodiálise no Distrito Federal nos anos de 2009 e 2010, com base nos laudos de análise emitidos pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Distrito Federal (LACEN/DF).

## MÉTODO

Foi realizado um estudo descritivo que avaliou os resultados de análise microbiológica de água realizada pelo Laboratório de Microbiologia de Ambientes (LMAM) do Núcleo de Biologia de Alimentos e Ambientes e reportados nos laudos de análise emitidos pelo LACEN/DF nos anos de 2009 e 2010. As amostras de água foram coletadas pela Diretoria de Vigilância Sanitária (DIVISA) e pela Diretoria de Vigilância Ambiental (DIVAL) da Secretaria de Saúde do Distrito Federal.

Para este estudo, as amostras de água analisadas pelo LMAM foram divididas em quatro grupos: água tratada pelo órgão competente (coletadas principalmente em reservatórios e torneiras de escolas e outras instituições públicas e privadas do DF), água não tratada (proveniente de fontes, minas, poços, poços artesianos, entre outros, não tratada pelo órgão competente), água tratada de consumo hospitalar (coletada nos reservatórios e dependências de hospitais e centros de saúde, incluindo lactário, pronto socorro, centro cirúrgico e cozinha) e água tratada utilizada para preparo de soluções de hemodiálise em unidades de hemodiálise de hospitais e clínicas.

Os laudos avaliados se referiram a três tipos de análise: análise de orientação, que tem a finalidade de fornecer subsídio às ações pertinentes aos programas de monitoramento; análise fiscal, onde a amostra coletada possui valor legal no âmbito da legislação vigente; e análise de investigação de surto de doença transmitida pelo consumo de alimento e

água (DTA), definido como um incidente no qual duas ou mais pessoas apresentam uma determinada doença causada por uma fonte comum<sup>4</sup>.

O LMAM utiliza metodologias para análise de água segundo protocolos estabelecidos<sup>6</sup>: Presença-Ausência (P-A); técnica dos tubos múltiplos, que determina o Número Mais Provável (NMP), e; técnica da membrana filtrante, que determina o número de unidades formadoras de colônia (UFC). A contagem de bactérias heterotróficas (CBH) consiste na determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC) na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada<sup>2</sup>.

A conclusão dos laudos de análise é baseada nos parâmetros da Portaria MS 518/2004<sup>2</sup> para águas de consumo humano e RDC 154/2004<sup>3</sup> para água para preparo de solução de diálise. A água cuja amostra foi reprovada na análise microbiológica é considerada imprópria para o consumo humano. Laudos inconclusivos se referem a amostras de água para consumo humano com presença de coliformes totais, mas ausência de *E. coli* e coliformes termotolerantes. Coliformes termotolerantes são bactérias que fermentam a lactose a 44-45°C, e têm como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal<sup>2</sup>. No caso de laudos inconclusivos de água tratada de consumo hospitalar e de hemodiálise, a DIVISA requer providências do responsável para eliminar a contaminação, incluindo limpeza e desinfecção dos reservatórios e manutenção da rede de distribuição. Adicionalmente, uma nova coleta de água é agendada para avaliar se as ações foram tomadas e se foram efetivas. A pesquisa de *Pseudomonas aeruginosa* e *Aeromonas hydrophyla*, não prevista nas legislações vigentes, é realizada pelo LMAM somente em situações especiais, como reclamação ou suspeita de envolvimento em surto de DTA.

## RESULTADOS

Foi avaliado um total de 1772 laudos de amostras de água analisadas durante o período do estudo, sendo 838 em 2009 e 934 em 2010. A maioria das amostras de água analisadas (88,5 %) foi de orientação e dentre as 167 amostras fiscais, 77,9 % eram amostras de água tratada coletadas em hospitais. Apenas cinco amostras com suspeita de envolvimento em surto foram analisadas no período, sendo quatro de água tratada e uma de água não tratada.

Cerca de 90% dos laudos analisados (1579 laudos) era de amostras de água para consumo humano (tratada, uso hospitalar e não tratada) e 193 laudos (10,9 %) de amostras de água para uso em sistemas de hemodiálise. A maioria das amostras de água para consumo humano foi de água tratada (982; 66,2%). A Figura 1 mostra que, enquanto o número de amostras analisadas de água tratada e não tratada caiu em 2010, o de amostras de uso hospitalar e de hemodiálise aumentou de maneira expressiva em 2010, subindo de 100 para 244 amostras (aumento de 144 %) e de 68 para 125 amostras (aumento de 84%), respectivamente.

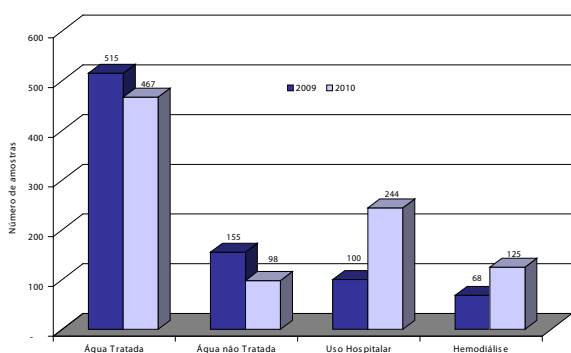


Figura 1

Número de amostras de água de consumo humano (tratada, uso hospitalar e não tratada) e de uso em sistemas de hemodiálise analisadas nos anos de 2009 e 2010 pelo Laboratório de Microbiologia de Ambientes.

No total, 12,2 % das amostras de água analisadas foram reprovadas por estarem em desacordo com os parâmetros da legislação vigente. A água não tratada foi a que mais teve incidência de reprovação (34,4%) e mais de 20% das 193 amostras de água de hemodiálise analisadas foram reprovadas (Figura 2), sendo 96,2% delas em 2010. O laudo de 138 amostras de água para consumo humano analisadas foi considerado inconclusivo (presença de coliformes totais, mas ausência de *E. coli* e coliformes termotolerantes), sendo 62 % delas de água não tratada. Laudo inconclusivo correspondeu a 33,6% das amostras de água não tratada analisadas (Figura 2).

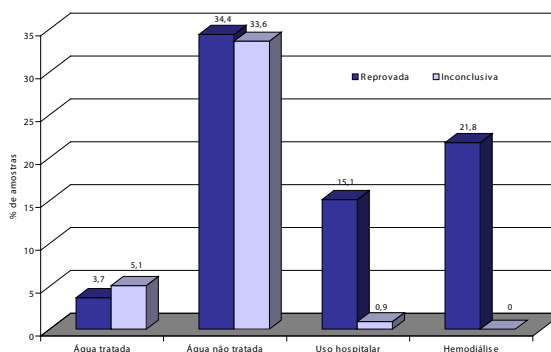


Figura 2

Porcentagem de amostras de água de consumo humano (tratada, uso hospitalar e não tratada) e de uso em sistemas de hemodiálise reprovadas e com laudo inconclusivo analisadas em 2009 e 2010 pelo Laboratório de Microbiologia de Ambientes.

A Tabela 1 mostra a incidência dos microrganismos pesquisados nas amostras de água analisadas pelo LMAM. Coliformes totais foi o grupo de bactérias mais investigado neste estudo, estando presente em 14,4% das amostras analisadas, principalmente em amostras de água não tratada, que também apresentou o maior número de amostras com coliformes termotolerantes (32,1%) e *E. coli* (27,8%); 34,4% das 256 amostras de água com coliformes totais contêm esses microrganismos (Tabela 1), caracterizando portanto serem impróprias para consumo.

Tabela 1

Microrganismos nas amostras de água coletada para análise pelo Laboratório de Microbiologia de Ambientes. Número de amostras contaminadas (número de amostras analisadas).

Microrganismo	Tratada	Não tratada	Uso hospitalar	Hemodiálise	Total
Coliformes totais <sup>a</sup> (total analisada)	67 (982)	171 (252)	7 (344)	11 (193)	256 (1771)
Coliformes termotolerantes (total analisada)	17 (967)	81 (252)	1 (332)	1 (27)	100 (1578)
<i>Escherichia coli</i> (total analisada)	16 (968)	70 (252)	1 (332)	1 (26)	88 (1578)
Bactérias Heterotróficas <sup>b</sup> (total analisada)	38 (138)	2 (2)	73 (220)	67 (192)	180 (552)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (total analisada)	0 (1)	3 (11)	0 (19)	-	3 (31)
<i>Aeromonas hydrophyla</i> (total analisada)	-	3 (6)	-	-	3 (6)

a  $\geq 1,0$  NMP / 100 mL; b  $\geq 10$  UFC / mL

O ensaio da contagem de bactérias heterotróficas (CBH) foi realizado em 552 amostras (Tabela 1), das quais 180 (32,6 %) apresentaram resultados positivos ( $\geq 10$  UFC/mL); 34,9% das amostras de água para hemodiálise analisadas para este parâmetro foram positivas. A presença de *Pseudomonas aeruginosa* e *Aeromonas hydrophyla* foi confirmada apenas em 3 amostras de água não tratada analisadas para este parâmetro.

A Figura 3 mostra a distribuição da CBH nas 180 amostras de água positivas para este parâmetro. A maioria das amostras para consumo humano (79; 69,9 %) e de hemodiálise (36; 53,7%) apresentou CBH acima do valor máximo permitido pela legislação vigente (500 e 200 UFC/mL, respectivamente). Apesar de aprovadas, 17 amostras de hemodiálise apresentaram CBH  $\geq 50$  UFC/mL, valor que sugere nível de ação, segundo a RDC 154/2004, incluindo a adoção de providências para identificação do foco de contaminação. Uma amostra de hemodiálise coletada em um centro de nefrologia de atendimento privado de Brasília apresentou a maior contagem de bactérias heterotróficas (33.520 UFC/mL).

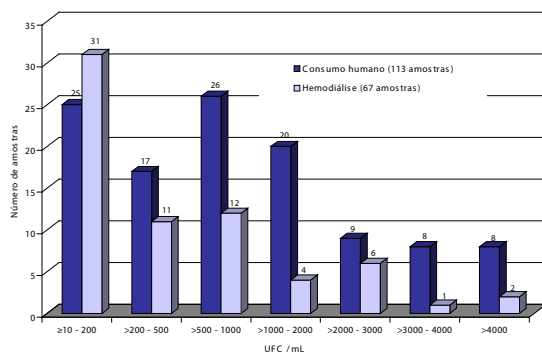


Figura 3

Numero de amostras com contagem de bactérias heterotróficas (CBH) em água de consumo humano (tratada, uso hospitalar e não tratada) e de uso em sistemas de hemodiálise analisadas em 2009 e 2010 pelo Laboratório de Microbiologia de Ambientes.

## DISCUSSÃO

A presença de coliformes foi a principal causa para reprovação das amostras de água analisadas pelo LMAM, principalmente de água não tratada. Porém, menos de 10% das amostras de água tratada analisadas apresentaram estes microrganismos. Em condições normais, os coliformes não são patogênicos, embora certas linhagens possam causar diarreias e infecções oportunistas<sup>7</sup>. A pre-

sença dessas bactérias na água é indicação de possível contaminação da água por fezes, indicando falhas no sistema de captação, distribuição e armazenamento de água.

O percentual de contaminação por coliforme encontrado nas amostras de água analisadas em 2009 e 2010 é menor que o reportado em outros estudos no país. No Paraná, bactérias do grupo coliforme foram detectadas em 16,5 % dos 1.033 reservatórios de água tratada amostrados, com maior percentual em amostras coletadas no período quente e úmido (setembro-março), sugerindo sazonalidade da contaminação<sup>8</sup>. Percentuais de contaminação mais altos foram encontrados por Silva et al.<sup>9</sup> no município de Passira/PE, onde 75 % das 60 amostras de água coletadas em escolas e postos de saúde apresentaram positividade para coliformes totais e coliformes termotolerantes. Um estudo realizado no Gama, no Distrito Federal, apontou ausência de coliformes termotolerantes em 15 amostras de água tratada de estabelecimentos da educação infantil da rede pública<sup>10</sup>.

Segundo a legislação vigente, amostras de água de consumo humano positivas para coliformes totais só serão consideradas impróprias para o consumo se a presença de coliformes termotolerantes e de *E. coli* for confirmada<sup>2</sup>, situação encontrada em 5,6% das amostras analisadas para esses parâmetros no Distrito Federal. *E. coli* é um comensal do trato-intestinal humano e exerce um efeito benéfico sobre o organismo, suprimindo a multiplicação de bactérias prejudiciais e sintetizando vitaminas. Porém, dentre as cepas de *E. coli*, as enteropatogênicas (EEC) são capazes de provocar doenças no homem, sendo um dos principais agentes causadores de doenças de origem alimentar em vários países<sup>11</sup>. Recentemente, a exposição humana a uma linhagem de *E. coli* extremamente virulenta (STEC/VTEC O104:H4) presente em alimentos na Alemanha envolveu mais de 3.816 pessoas e causando 54 mortes<sup>12</sup>.

Bactérias heterotróficas, como *Pseudomonas spp* e *Aeromonas spp*, podem ser patogênicas de maneira oportunista e sua presença pode levar ao aparecimento de odores e sabores desagradáveis<sup>13</sup>. Algumas bactérias heterotróficas impedem a detecção de coliformes por produção de fatores de inibição; quando a população bacteriana excede a 1.000 UFC/mL, a frequência na detecção de coliformes decresce<sup>14</sup>. No presente estudo, cerca de um terço das amostras de água analisadas para este parâmetro apresentaram bactérias heterotró-

ficas. Esse índice de contaminação foi maior que o encontrado em Ponta Grossa/PR, onde apenas três das 72 amostras de água analisadas e duas das 72 amostras de água para diálise analisadas apresentaram CBH superiores aos limites permitidos pela legislação<sup>15</sup>. Por outro lado, em Ipatinga/MG, todas as 21 amostras coletadas em bebedouros de um campus universitário, estavam insatisfatórias devido à presença de bactérias heterotróficas acima dos limites legais<sup>16</sup>.

Cerca de 12 milhões de pessoas no Brasil sofrem de algum tipo de insuficiência renal, e em 2010, mais de 100 mil pessoas eram dependentes dos serviços de diálise no país<sup>17</sup>. Um sistema típico de hemodiálise consiste de suprimento de água, sistema para misturar a água do fluido concentrado de diálise e o hemodialisador, que bombeia o líquido dialisador. No Distrito Federal, mais de um terço das amostras de água de hemodiálise analisadas continham CBH, e destas, a maioria estava acima dos limites legais, indicando ser imprópria para uso no sistema. Estes percentuais são menores que aqueles encontrados em Piracicaba/SP, onde 44% das 200 amostras de água de diálise analisadas apresentaram CBH em desacordo com a legislação vigente<sup>18</sup>. No interior do Estado de São Paulo, a presença de fungos em amostras de água de hemodiálise foi relacionada com as infecções fúngicas observadas nos pacientes<sup>19</sup>. Um estudo em 75 unidades de diálise no Estado do Rio de Janeiro mostrou melhoria na qualidade de água a partir do estabelecimento das normas e das ações de Vigilância Sanitária<sup>20</sup>. O autor, porém, realça a importância da implantação de novas tecnologias que favoreçam a obtenção da água ultrapura nas unidades de hemodiálise para garantir água de qualidade necessária aos pacientes imunodeficientes.

Este estudo apresentou e discutiu os resultados das análises microbiológicas de amostras de água realizadas pelo LMAM-LACEN/DF em 2009 e 2010. As amostras foram coletadas em diferentes locais do Distrito Federal no âmbito dos programas de vigilância sanitária do Distrito Federal, não obedecendo a um plano amostral estatístico. Portanto, os resultados do estudo podem não refletir totalmente a situação da qualidade da água de uso e consumo no Distrito Federal.

## CONCLUSÃO

Quando comparado com outros estudos no país, a qualidade microbiológica da água tratada no Distrito Federal é boa para a maioria dos aspectos avaliados pelo LACEN-DF. Porém, os altos índices de contaminação encontrados na água não tratada indica a necessidade de estender os serviços de saneamento para as regiões não atendidas e garantir água de boa qualidade para esta população. Adicionalmente, a contaminação da água em ambiente hospitalar, principalmente água utilizada em sistema de hemodiálise, requer uma atenção especial dos órgãos competentes.

É importante ressaltar a importância do trabalho conjunto desenvolvido pela Vigilância Sanitária na coleta e do Laboratório Central de Saúde Pública do Distrito Federal na análise de amostras de água para uso e consumo na região. É essencial que este trabalho seja intensificado, com a coleta de um número maior de amostras de água com potencial de maior contaminação e com maior risco para a população.

## COLABORADORES

Ravane Gracy Ament Marcheti, Responsável pela coleta de dados e pela produção do artigo. Eloisa Dutra Caldas, Orientadora do presente trabalho e responsável pela revisão do artigo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos funcionários do LACEN/DF e da DIVISA/DF pela colaboração e disposição para fornecer as informações necessárias para o desenvolvimento do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.
2. Brasil. Portaria n.º 518, de 25 de Março de 2004 do Ministério da Saúde. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 26 março 2004. Seção 1, p. 266.
3. Brasil. RDC/ANVISA n.º 154, de 15 de Junho de 2004. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos Serviços de Diálise. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 17 jun 2004. Seção 1, p. 65.
4. World Health Organization. UN – Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking – Water. GLAAS 2010. Targeting Resources for Better Results; 2010.
5. Pouria S, de Andrade A, Barbosa J, Cavalcanti RL, Barreto VT, Ward CJ, Preiser W, Poon GK, Neild GH, Codd GA. Fatal microcystin intoxication in haemodialysis unit in Caruaru, Brazil. *Lancet*. 1998; 352(9121):21-26.
6. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. Ed. Clesceri, L., Greenberg, A.E. and Eaton, A.D. Washington, D.C. 2000.
7. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiologia. Tradução Roberta Marchiori Martins. 8.ª Ed. p. 779-780. São Paulo: Artmed, 2005. 894 p.
8. Nogueira G, Nakamura CV, Tognim MC, Abreu Filho BA, Dias Filho BP. Qualidade microbiológica de água potável das comunidades urbanas e rurais. *Revista Saúde Pública*. 2003; 37 (2): 232-6.
9. Silva LL, Rodrigues PA, Da Silva LH, Lins LF, Santos AB, Assis ES, et al. Qualidade microbiológica da água de estabelecimentos públicos do município de Passira – PE. VI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX2009. 2009.
10. Cruz JBF, Silva Cruz AM, Resende A. Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do gama - DF. *Rev Saúde e Biol*. 2009; 4(1): 21-23.
11. Silva N, Silveira NFA, Yokoya F, Okazaki MM. Ocorrência de *Escherichia coli* O157:H7 em vegetais e resistência aos agentes de desinfecção de verduras. *Ciênc Tecnol Alim*. 2003; 23(2):167-173.
12. Frank C, Werber D, Cramer JP, Askar M, Faber M, Heiden MA, Bernard H, Fruth A, Prager R, Spode A, Wadl M, Zoufaly A, Jordan S, Stark K, Krause G; the HUS Investigation Team. Epidemic Profile of Shiga-Toxin-Producing *Escherichia coli* O104:H4 Outbreak in Germany. *N Engl J Med*. 2011; 365(19): 1771-1780.
13. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 2ª ed. Rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde. p. 9. 2006; 146 p.
14. Dias MFF, Farache Filho A. Microbiological quality of mineral water in individual packings commercialized in the city of Araraquara-SP. *Alimento e Nutrição; Braz J Food Nutr*. 2007; 18(2):177-181.
15. Borges CR, Lascowski KM, Filho NR, Pelayo JS. Microbiological quality of water and dialysate in a hemodialysis unit in Ponta Grossa-PR, Brazil. *J Appl Microb*. 2007; 103 (5): 1791-1797.
16. Carvalho DR, Fortunato JN, Vilela AF, Badaró ACL. Avaliação da qualidade físico- química e microbiológica da água de um campus universitário de Ipatinga – MG. *Nutrir Gerais – Rev Dig Nutr*. 2009; 3(5): 417-427.
17. Sociedade de Nefrologia do Estado de São Paulo. Nefro SP. Órgão da Sociedade de Nefrologia de São Paulo. Doença Renal atinge 12 milhões de brasileiros. 2009; Jul/Ago/Set. Ano V, Número 16, Página 11. Disponível em <http://www.sonesp.org.br>. Acessado em 16/Fev/2011.
18. Simões M, Pires MF. Água de diálise: ocorrência de leveduras, *Pseudomonas aeruginosa* e bactérias heterotróficas. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2004; 63(2):224-31.

19. Varo SD, Martins CHG, Cardoso MJO, Sartori FG, Montanari LB, Gonçalves RHP. Isolamento de fungos filamentosos em água utilizada em uma unidade de hemodiálise. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2007; 40(3):326-331.
  20. Ramirez SS. Água para hemodiálise no estado do Rio de Janeiro: uma avaliação dos dados gerados pelo programa de monitoramento da qualidade nos anos de 2006-2007. [Dissertação]. Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária / Instituto Nacional e Controle de Qualidade em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ. p. 32-34. Rio de Janeiro; 2009.
-