

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG

BIOMEDICINA

IDONE PEREIRA JUNIOR

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA NA HEMODIÁLISE: uma pesquisa
bibliográfica da importância da análise bacteriológica da água utilizada nos serviços de
hemodiálise**

**Varginha
2012**

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA NA HEMODIÁLISE: importância da análise bacteriológica da água utilizada nos serviços de hemodiálise

Idone Pereira Junior*
Sérgio Graziani**

RESUMO

O reconhecimento do potencial de risco causado por uma contaminação bacteriana na água utilizada na hemodiálise leva a necessidade um rigoroso controle microbiano da água com a finalidade de garantir uma qualidade de vida melhor aos pacientes. A presente revisão tem por objetivo ressaltar a importância da análise bacteriológica utilizada nos serviços de hemodiálise, levando-se em consideração o uso de uma água descontaminada por agentes microbiológicos, relatar parâmetros para investigação microbiológica estabelecidas pela legislação, descrevendo as técnicas utilizadas para que se possa identificar o agente contaminante. A água utilizada na hemodiálise é essencial para formação do dialisato, que na maioria das vezes são armazenadas em reservatórios hospitalares onde tem propriedades essenciais para multiplicação de microrganismos. O tratamento da água reduz o número de bactérias, entretanto, pode ocorrer contaminação após o processo de filtração, pela falta de um rigoroso controle de desinfecção dos componentes utilizados na hemodiálise. A contaminação pelas bactérias heterotróficas e pelas do grupo coliformes podem trazer um grave problema para os pacientes, deste modo a legislação que regulamenta o controle e a qualidade microbiológica da água ao processo de diálise no Brasil é a RDC 154 de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Palavras chave: Qualidade da água. Hemodiálise. Microbiológica. Bactéria.

1 INTRODUÇÃO

* Aluno do Curso de Biomedicina do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG. Email: idonejunior@gmail.com

** Professor do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG. Email: sergiograziani@gmail.com

A hemodiálise é uma das melhores alternativas para pacientes com insuficiência renal crônica, que nas últimas décadas mudou o prognóstico dos pacientes aumentando a qualidade de vida desses dialíticos, é também responsável por complicações cuja frequência e importância são cada vez mais descritas.

O reconhecimento do potencial de risco causado por uma contaminação levou a criação de vários órgãos, comissões e profissionais específicos que trabalham estabelecendo critérios para fiscalização e cuidados adequados da água a ser utilizada na hemodiálise, incluindo tratamento da água, coleta para a pesquisa, técnicas utilizadas, diagnóstico, emissão de relatórios. Neste grupo destaca-se o microbiologista, peça fundamental para o controle de infecções causadas por microorganismos em específico por bactérias no tratamento dialítico. O controle rigoroso na hemodiálise garante ao paciente uma melhor qualidade de vida, pois no caso de contaminação da água, os pacientes com deficiência renal crônica são mais susceptíveis do que a população em geral, uma vez que, são imunossuprimidos e o metabolismo anormal favorece a infecção por microorganismos patogênicos.

Com o aumento do número de pacientes em tratamento dialítico e de sua sobrevivência surgiram evidências que permitiram correlacionar os contaminantes da água com efeitos adversos do procedimento. Pacientes em tratamento por hemodiálise são expostos a grandes volumes de água, portanto se a mesma não estiver dentro dos parâmetros preconizados pela legislação e submetidos a constantes análises, potenciais patógenos podem contaminar os pacientes dialíticos.

A contaminação pelos microorganismos nos fluidos de diálise é um grave problema em terapia por hemodiálise e pode ser causada pela água usada para preparação do dialisato. A legislação que regulamenta a qualidade microbiológica da água destinada ao processo de diálise no Brasil é através da Resolução da Diretoria Colegiada nº. 154 de 2004. Os fluidos não precisam estar ausentes de bactérias, mas existe um número máximo para sua aceitação, que deve ser controlado, conforme valores da Resolução RDC 154/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, que estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos serviços de diálise. (BRASIL, 2005)

Deste modo a identificação, análise e o diagnóstico microbiológico se tornam um meio fundamental para se verificar a qualidade da água, as condições que chega ao setor de hemodiálise e para auxiliar na apuração dos fatos em casos de infecção nos pacientes que submetem ao tratamento.

A presente revisão tem por objetivo ressaltar a importância da análise bacteriológica utilizada nos serviços de hemodiálise, levando-se em consideração o uso de uma água descontaminada por agentes microbiológicos, relatar parâmetros para investigação microbiológica estabelecidas pela legislação, descrevendo as técnicas utilizadas para que se possa identificar o agente contaminante.

2 AGUA PARA HEMODIÁLISE

Nas primeiras décadas do surgimento da hemodiálise, acreditavam que água potável poderia ser utilizada para o tratamento da hemodiálise. Com a expansão do tratamento dialítico, aumentaram evidências que permitiram conjugar os contaminantes microbiológicos da água com os efeitos nocivos do tratamento dialítico. (LHLE et al, 1982 apud SILVA et al, 1996).

Pacientes em tratamento por hemodiálise são expostos a grandes volumes de água. Portanto, se a água não for corretamente tratada, contaminantes bacteriológicos poderão ser transferidos para os pacientes, levando ao aparecimento de infecções, muitas vezes letais. (LHLE et al, 1982 apud SILVA et al, 1996).

Na hemodiálise a água tratada é utilizada para facilitar a diluição das soluções ricas em sais. As soluções aquosa concentrada de eletrólitos com ou sem glicose diluída pelo equipamento de diálise compõe o dialisato. Esta solução dialítica é utilizada na filtração do sangue dos pacientes que tem insuficiência renal crônico, uma vez que, os pacientes dialíticos não conseguem a filtração fisiológica através de seus rins. O sangue do paciente é levado através dos dialisadores (membranas semipermeáveis) imersos no dialisato, onde ocorre a filtração através das trocas de íons das substâncias metabólicas que se encontram de forma extravasada na corrente sanguínea do paciente dialítico. (RAMIREZ, 2009)

Na maioria das vezes a água utilizada nos centros de hemodialisés é armazenada em reservatórios da comunidade hospitalar, que geralmente constituem fontes de contaminação microbiológica. Além dos reservatórios, as tubulações e outros componentes do sistema, as máquinas de diálise também tem tubulações e canais facilmente colonizáveis por bactérias, que, por conseguinte traz malefícios a saúde do paciente que faz uso do aparelho de hemodiálise. (LHLE et al, 1982 apud SILVA et al, 1996).

2.1 Tratamento da água

Existem alguns processos de purificação da água fornecida pela rede pública, onde a eficiência dos equipamentos varia de acordo com a capacidade dos componentes do equipamento, de onde água surgiu, além de eventos meteorológicos. Primeiramente é realizado o pré-tratamento composto por filtros de areia e carvão ativado, bem como abrandadores, retendo grande parte das impurezas. Como pós tratamento utiliza-se os deionizadores e osmose reversa. (SILVA et al, 1996)

2.1.1 Pré-tratamento da água

Filtros mecânicos: os filtros de areia são os mais utilizados, além de proteger outros componentes do tratamento da água, ele retira partículas em suspensão com tamanho variáveis entre 25μ a 100μ . Mas existem riscos de concentrações de contaminantes microbiológicos como a colonização por algas resultando no aumento da pressão e a queda do fluxo de água e da filtragem. (SILVA et al, 1996).

Filtros de carvão: tem a capacidade em adsorver cloretos, cloraminas e substâncias orgânicas. Os filtros de carvão quando não são mantidos adequadamente tem a facilidade de proliferação bacteriana devido a sua porosidade. O controle de qualidade deve ser feito pela dosagem de cloramina depois da passagem pelo filtro de carvão. (SILVA et al, 1996).

Abrandadores: A finalidade principal do abrandador de água é a substituição dos íons de cálcio e magnésio (dureza total), por íons de solúveis de sódio. Se a concentração desses elementos na água a ser tratada for elevada, a quantidade de sódio liberada pelo aparelho pode levar a riscos de hipernatremia. Também é de grande importância para evitar danos às membranas da osmose reversa. (SILVA et al, 1996)

2.1.2 Osmose Reversa

É um processo de separação em que um solvente é separado de um soluto de baixa massa molecular por uma membrana permeável ao solvente e impermeável ao soluto. Isso ocorre quando se aplica uma grande pressão sobre este meio aquoso, o que contraria o fluxo natural da osmose. A osmose reversa se dá pela pressão superior a pressão osmótica relacionada, do lado da solução positiva concentrada. Sua função na hemodiálise é de se obter água pura, pelo qual, é retirado uma solução salina por meio de uma membrana semi-permeável, contanto que a solução em questão se encontre a uma pressão superior à pressão

osmótica relacionada à sua concentração salina. As principais membranas utilizadas nesse processo são: acetato de celulose, poliamidas aromáticas e TFC (membranas de camada delgada). De acordo com especialistas é a mais eficaz para atingir o grau de pureza necessário para ser utilizado no tratamento da hemodiálise, pois detém vantagens sobre as demais em produzir uma melhor qualidade de água e oferecer maior durabilidade nas desinfecções química. No tratamento por osmose reversa obtém uma água pura do ponto de vista microbiológico, retendo bactérias, fungos, algas e vírus. (SILVA et al, 1996).

2.1.3 Deionização

Os deionizadores têm a função de eliminar praticamente todos os sais minerais, além de matérias orgânicas e partículas coloidais através de uma resina trocadora de íons catiônica e aniônica. A resina catiônica fixa cátions liberando íons H e a aniônica fixa ânions fortes e fracos liberando OH. A eficácia do equipamento é monitorizada pela medida da resistividade do efluente, a qual varia conforme a temperatura. Pode ocorrer contaminação bacteriana neste processo, pois as resinas, especialmente as aniônicas, captam materiais orgânicos favorecendo a proliferação das bactérias. Essa contaminação pode ser evitada com a renovações frequente, cloração e evitando que a água fique estagnada. (SILVA et al, 1996).

3 CONTAMINANTE BACTERIOLÓGICO

A água utilizada na hemodiálise pode ser contaminada facilmente, pois não há mais cloro (removido anteriormente pelo carvão ativado). A solução de diálise possui glicose e sais minerais, provenientes do paciente (gerado por ultrafiltração e diálise) que favorecem o crescimento bacteriano. A máquina de hemodiálise possui espaço morto no circuito hidráulico interno e período de estagnação de água e a precipitação de sais de cálcio e magnésio que determina a formação de irregularidades na luz do fluido hidráulico, que por sua vez, são prontificadores para alojamento e multiplicação bacteriano. Outro fator associado a proliferação bacteriano são as manutenções incorretas de desinfecção e contaminação cruzada de equipamentos de hemodiálise podem coadjuvar a transferência de bactérias para os pacientes, resultando assim no risco de apresentar reações pirogênicas e/ou bacteriemias, geralmente na reutilização do dialisato. (SANTOS et al, 2007; PISANI et al, 2000).

Os principais microrganismos ligados à contaminação dos fluidos de diálise são as bactérias heterotróficas como as gram-negativas, particularmente aqueles designados como bactérias da água como as espécies do gênero *Pseudomonas*, entretanto, não são os únicos que representam riscos aos pacientes renais crônicos. (SILVA et al, 1996; SANTOS et al, 2007; FAVERO et al, 1974 apud PISANI et al, 2000).

As bactérias heterotróficas são microorganismos incapazes de sintetizar seu próprio alimento, ou seja, não conseguem utilizar o CO₂ como sua única fonte de carbono, e necessitando de uma forma orgânica, como a glicose. (KONEMAN, 2001)

Constatou-se que bactérias gram-negativas de água multiplicam-se rapidamente alcançando altas concentrações em 48 horas devido à presença de glicose e bicarbonato nas soluções de diálise, em uma variedade de fluidos hospitalares que podem ser usados como substitutos da água na hemodiálise como, por exemplo, água destilada, água deionizada, água de osmose reversa, e suavizante. (DEPARTAMENTO AMERICANO DE SAÚDE E SERVIÇOS À POPULAÇÃO, 2004).

As *Pseudomonas aeruginosa* estão amplamente propagadas na natureza, muito das vezes encontradas sistemas aquáticos doces e marinhos, podendo até se multiplicar em água destilada. Reconhecidas como um dos principais causadores de infecções hospitalares espalha-se complacientemente para outros pacientes imunocomprometidos de outras áreas do mesmo hospital. (FAVERO et al, 1974 apud PISANI et al, 2000; BODEY et al, 1983 apud PISANI et al, 2000).

As bactérias do grupo coliforme também são encontradas na água algumas com capacidade de multiplicar como *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, etc. Estas bactérias são indicadores de contaminação fecal ou de esgotos uma vez que estes microrganismos estão presentes no trato gastrointestinal do homem. Portanto a água pode estar recebendo bactérias do grupo coliformes indicando contaminação por patógenos. (CARMOUZE, 1994 apud GREGHI, 2005)

Várias bactérias possuem mecanismos que aceleram sua multiplicação, de modo que, elas criam um biofilme que possibilita uma maior defesa contra elementos de desinfecção tornando assim resistentes, facilitando a persistência microbiana e aumentando o risco de contaminações. (MORIN, 2000 apud VARO et al, 2007).

Biofilme se dá pela agregação de uma ou mais bactérias embebidas numa matriz polimérica extracelular, aderindo a uma superfície. Estes microrganismos multiplicam em

superfícies escasso de nutrientes e são capazes de resistir a fatores destrutivos devido a formação do biofilme. (COSTERTON, 1999 apud OLSON et al, 2002).

4 ANÁLISE BACTERIOLÓGICA

De acordo com a portaria nº 82/GM em 03 janeiro de 2003 a água de abastecimento dos serviços de diálise proveniente da rede pública, de poços artesianos ou de outros mananciais deve ter o seu padrão de potabilidade em conformidade com o disposto na Portaria GM/MS nº 36, de 19 de janeiro de 1990, ou de documento legal que venha a substituí-la.

Dentre os órgãos e comissões que acabaram estabelecendo critérios para a composição adequada da água a ser utilizada na hemodiálise destaca-se as sugeridas pela Association for the Advancement of Medical Instrumentation, que estabelece a monitorização microbiológica da água e do dialisato devem ser realizada no mínimo mensalmente ou imediatamente nos casos de reação pirogênica ou septicemia no paciente em diálise e, também, após modificação do tratamento de água.” (SILVA et al, 1996).

A avaliação da presença de organismos patogênicos na água pode ser conduzida para investigar a presença ou ausência de um organismo indicador e sua respectiva população. O isolamento e identificação de cada tipo de microorganismo exigem uma metodologia diferente e a ausência ou presença de um patógeno não exclui a presença de outros. (BETTEGA et al, 2006).

4.1 Testes bacteriológicos

As diretrizes do Ministério da Saúde estabelecem os seguintes testes bacteriológicos para água tratada utilizados para a preparação de soluções de diálise:

4.1.1 Coliformes totais

Bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos e desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia sp*, *Citrobacter sp*, *Klebsiella sp* e

Enterobacter sp, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo. (BRASIL, 2005)

Coliformes termotolerantes: subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal. (BRASIL, 2005).

Escherichia Coli: bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucuronidase, sendo considerada bioindicador de contaminação mais utilizados para verificar as condições sanitárias e casuais contaminações patogênicas. (BRASIL, 2005)

As avaliações para revelar a presença de um microrganismo na água ou determinar sua densidade em número de organismo em um volume de 100 ml podem também ser classificadas em qualitativas e quantitativas. Os métodos tradicionais para avaliar a presença de coliformes são as técnicas baseadas na fermentação da lactose conhecida como a Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplos também chamado de Método do Número Mais Provável, muito aplicada para identificar alguns tipos de bactérias como os coliformes totais, coliformes fecais e também *Escherichia coli*. Nesta técnica após o processamento do material a ser analisado são transferidas para tubo de ensaio contendo o meio de cultura estabelecido e um tubo coletor de gás chamado de tubo de Durhan. Todos os cubos são incubados e depois os positivos identificados. No que se diz a respeito ao grupo dos coliformes totais e fecais positividade significa turvação do meio e produção de gás. Determina-se o número mais provável pela quantidade de tubos positivos uma das diluições empregadas, tendo como base tabelas estatísticas (Tabela de Hoskins). A desvantagem desta metodologia se dá pelo emprego de grande quantidade de vidrarias e meios de cultura, requerem duas temperaturas e envolvem repiques e necessita de um longo período de incubação, podendo totalizar 72h para leitura conclusiva, tornando-a uma técnica trabalhosa. O método cromogênico baseado em substrato enzimático específicos das espécies são superiores em sensibilidade e especificidade que permite determinar simultaneamente coliformes e *Escherichia coli* presentes em amostras de água, desta forma a técnica soma grandes vantagens não sendo necessário a utilização de temperatura elevada e fornecerem leitura em 24h, tanto para coliformes totais quanto para *Escherichia coli*, em geral, prescindindo de testes confirmativos. Os métodos quantitativos mais aproveitados são os dos tubos múltiplos ou método da diluição, as cartelas utilizadas em métodos cromogênicos e a técnica da membrana filtrante. A seleção das técnicas de análise

deve ser norteada pela avaliação da sensibilidade e da especificidade requeridas para o tipo de amostra e parâmetros custos, tempo de análise, qualificação do analista entre outros. (BRASIL, 2005; FRANCO et al, 2003; APHA, 1998 apud GREGHI, 2005).

4.1.2 Contagem de bactérias heterotróficas

A 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, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0, \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. (BRASIL, 2005).

A contagem de bactérias heterotróficas abrange a identificação e a origem das bactérias heterotróficas, algumas capazes de provocar doenças oportunistas, sejam de origem fecal, componentes da flora natural da água ou através da formação de biofilmes no sistema de distribuição. Tornando-se, portanto de indicador auxiliar da qualidade da água, ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas no sistema de manutenção do tratamento ou distribuição, ou seja, no controle bacteriológico da água. (BRASIL, 2005).

As duas metodologias utilizadas para contagem de bactérias heterotróficas em placa são o método de esgotamento em placa e o método plaqueamento em profundidade ou "*Pour Plate*". Na técnica de semeadura de esgotamento em placa a amostra é depositada em estrias na face do ágar já endurecido. A técnica de plaqueamento em profundidade se pela incorporação da amostra com o ágar em banho Maria. A contagem em placa é baseada em adquirir unidades formadoras de colônias através da inoculação de uma suposta bactéria heterotrófica em um meio sólido não seletivo, de modo que, permita multiplicar e quantificar de uma forma ampla o microorganismo após a devida incubação. (APHA, 1992 apud DOMINGUES et al, 2007).

A metodologia de esgotamento em placa obteve mais sensibilidade do que a metodologia do plaqueamento em profundidade. Através da comparação entre os dois métodos microbiológicos foi observado que a metodologia de "*Pour Plate*" atingiu menor sensibilidade, por apresentar menor número de UFC/ml em relação a técnica de semeadura por esgotamento perante uma mesma amostra da água. (DOMINGUES, 2007).

Na contagem de bactérias heterotróficas o valor máximo permitido é de 200UFC/ml para manter o padrão de qualidade da água tratada utilizada na preparação da solução de diálise e a frequência da análise deve ser realizada todo mês. (BRASIL, 2005)

6 CONCLUSÃO

Em virtude dos dados mencionados são esclarecidos o quanto é importante o controle bacteriológico da água utilizada na hemodiálise, uma vez que, o reconhecimento da complexidade dos sistemas de tratamento e da manutenção dos aparelhos leva a ocorrência de erros humanos.

A frequente ocorrência de surtos, alguns com de alta gravidade, ocasionando inúmeros pacientes a óbito. As inúmeras vias de contaminação da água, do potencial de virulência das bactérias, também da facilidade de contaminação é indiscutível a necessidade de um monitoramento nos hospitais e clínicas que prestam o serviço de hemodiálise.

A análise e o diagnóstico microbiológico se tornam um meio fundamental para se verificar a qualidade da água, as condições que chega ao setor de hemodiálise e para auxiliar na apuração dos fatos em casos de infecção nos pacientes que submetem ao tratamento

O papel fundamental de um controle rigoroso da água utilizada na hemodiálise estabelecida pela legislação proporciona uma melhor qualidade da água a fim de garantir aos pacientes com insuficiência renal crônica que fazem uso da hemodiálise mais tranquilidade e uma melhor qualidade de vida.

MICROBIOLOGICAL QUALITY HEMODIALYSIS: importance of bacteriological analysis of water used in hemodialysis services

ABSTRACT

Reconnoitre of risk potentially caused by bacterial contamination in water utilized in hemodialysis induce a severe necessity microbial control of water in order to assure a better quality of life for patients. This paper aims to highlight the importance of bacteriological analyzes utilized in hemodialysis services. Considering use of a water decontaminated by microbiological agents, report parameters for microbiological investigation established by legislation, describing the techniques used to recognize the contaminant. The water utilized in hemodialysis is essential for generation of the dialysate, as in most of cases are laid up in reservoirs where hospital has properties essential for proliferation of microorganisms. The water treatment reduces the number of bacteria, however, contamination can occur after the

filtration process, the lack of a strict control of disinfecting components used in hemodialysis. Contamination by heterotrophic bacteria and coliform by the group can bring a serious problem for patients, thus the legislation governing the control and quality of water to the dialysis process in Brazil is 154 DRC's 2004 National Health Surveillance Agency.

Keywords: *Water quality. Hemodialysis. Microbiological analysis.*

REFERÊNCIAS

BETEGGA, Janine Maria Pereira Ramos et al Métodos analíticos no controle microbiológico da água para o consumo humano. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out. 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000500019&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 31 mar. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Comentários sobre a Portaria MS Nº 518/2004: subsídios para implementação.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005. < http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/comentarios_port_518_2004.pdf>. Acesso em: 01 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 518/GM Em 25 de março de 2004.** 2004. < <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>. Acesso em: 01 set. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2012.

BRASIL. Vigilância Sanitária. **Resolução da diretoria colegiada - RDC Nº. 154, de 15 de junho de 2004.** 2006. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/legislacao-sanitaria/estabelecimentos-de-saude/hemodialise/res_154.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2012.

DEPARTAMENTO AMERICANO DE SAÚDE E SERVIÇOS À POPULAÇÃO. **Guia para controle de infecções do ambiente em estabelecimentos assistenciais de saúde.** 2004. p. 61-84 Disponível em: <http://www.vigilanciasaude.com.br/downloads/cdc_guia_controle_infeccao_eas_junho_2004_traduzido.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2012.

DOMINGUES, Vanessa Oliveira et al. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. **Revista Saúde da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 33, p. 15-19, 2007. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/revistasaude/article/view/6458/3926>>. Acesso em 10 jun. 2012.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 165-176.

KONEMAN, Elmer W. et al. **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido** 5. Ed. São Paulo: Medsi, 2001. p. 21-26.

LIMA, José de Ribamar Oliveira et al. Microbiological analyses of water from hemodialysis services in São Luís, Maranhão. **Brazilian Journal of Microbiology Brazil**, São Luis, v. 36, p. 103-108, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/bjm/v36n2/maq01.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2012.

OLSON, M. E. et al. Biofilm bacteria: formation and comparative susceptibility to antibiotics. *Canadian Journal of Veterinary*, Canadá, v. 66, p. 86-92, 2002. Disponível em < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC226988/>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

PISANI, Beatriz et al. Surto de bacteriemia por *Pseudomonas aeruginosa* na unidade de hemodiálise de um hospital de Campinas, São Paulo, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 59, n. 1/2, p. 51-56, 2000. Disponível em: <http://biblioteca.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=startdown&id=278>. Acesso em: 10 jun. 2012.

RAMIREZ, Sonia Silva. **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**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2009. p. 32.

SANTOS, Fernando et al. Desinfecção de máquinas de hemodiálise com ozônio. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 14-18, 2007. Disponível em: <http://www.jbn.org.br/detalhe_artigo.asp?id=191>. Acesso em: 09 jun. 2012.

SILVA, A. M. M. et al. Revisão/atualização em diálise: água para hemodiálise. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 180-188, 1996.

GRECHI, Simone de Queiróz. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos**. Araraquara: Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Faculdade de Ciências Farmacêuticas campus Araraquara, 2005. p. 26-30.

VARO, Samuel Dutra et al. Isolamento de fungo em água utilizada em uma unidade de hemodiálise. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Franca, v. 40, n. 3, p. 326-331, maio/jun. 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v40n3/15.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2012.