

Água para hemodiálise: estudo comparativo entre os resultados das análises fiscais e as análises de rotina realizadas em unidades de diálise no estado do Rio de Janeiro

Water for hemodialysis: comparative study between fiscal analysis and routine analysis in dialysis units in the state of Rio de Janeiro

RESUMO

Sonia Silva Ramirez^{1,*}

Alvimar G. Delgado^{II}

Célia Maria de A. Romão^{III}

Antônio Eugênio C. Cardoso de Almeida^{III}

A hemodiálise, assim como o transplante renal, é uma forma de terapia de substituição da função renal que permite aos pacientes a manutenção das condições clínicas necessárias a uma boa qualidade de vida. A água é o maior insumo consumido neste procedimento sendo de relevante importância o seu controle adequado, pois nela podem estar ocultos bactérias e outros contaminantes de baixo peso molecular. No Brasil, por determinação da ANVISA, a qualidade da água deve ser monitorada mensalmente através das análises de rotina (ARs) das unidades de diálise (UDs). No Rio de Janeiro (RJ), o acompanhamento de tais diretrizes é feito pelo Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (PMQA) das Vigilâncias Sanitárias em conjunto com o INCQS/FIOCRUZ, através de análises fiscais (AFs) anuais. **Objetivo:** Comparar os resultados das ARs, realizadas pelas UD, com os resultados obtidos pelas AFs. **Método:** Foi realizado um estudo comparativo, do tipo transversal, entre os resultados das ARs e AFs, em quatro pontos selecionados no sistema de tratamento e distribuição da água de 22 UD. **Resultados:** Dezoito das 22 UD apresentaram resultados similares (81,8%) entre as amostras, enquanto quatro (18,2%) apresentaram resultados diferentes. Destas, três apresentaram AFs insatisfatórias e ARs satisfatórias, enquanto uma apresentou AF satisfatória com AR insatisfatória. **Conclusão:** As AFs e as ARs apresentaram resultados similares acima dos 80%, indicando que os instrumentos de avaliação da qualidade da água das UD, empregados atualmente pelos órgãos de Vigilância Sanitária, traduziram a realidade histórica das ARs.

PALAVRAS-CHAVE: Hemodiálise; Monitoramento; Função renal; Transplante renal

ABSTRACT

Hemodialysis and renal transplant are both modalities of renal replacement therapy that allow patients to maintain a good quality of life. Water is a major component used in this procedure and proper maintenance is very important as the presence of hidden bacteria and other low-molecular-weight organisms could contaminate it. In Brazil, as a determination from ANVISA, water quality should be monitored monthly through routine analyses (RAs) of dialysis units (DUs). In Rio de Janeiro, monitoring of such guidelines is provided by the Program for Monitoring Water Quality (PMWQ) of the Sanitary Control Agency in conjunction with INCQS/FIOCRUZ through annual supervised analyses (SAs). **Objective:** To compare the results of RAs conducted by DUs with the results obtained by SAs. **Methods:** We conducted a transversal comparative study between the results of RAs and SAs at 4 selected points in the treatment system and water distribution of 22 DUs. **Results:** Eighteen of the 22 DUs showed similar results (81.8%) between the samples, whereas 4 (18.2%) presented different results. Of these, 3 had SAs with unsatisfactory results and RAs with satisfactory results, whereas 1 had SAs with satisfactory results and RAs with unsatisfactory results. **Conclusion:** SAs and RAs showed concordant results for more than 80% DUs, indicating that the instruments for assessing the quality of the DU water currently employed by the Department of Health are able to accurately represent the results of RAs.

^I Superintendência de Vigilância Sanitária (SUVISA) da Secretaria de Estado de Saúde (SES) do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{II} Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro (FM/UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{III} Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (INCQS/Fiocruz), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

* E-mail: soniaramirez3@hotmail.com



INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma doença de alta morbidade e mortalidade que atinge um grande número de pacientes em todo o mundo e na sua fase mais avançada, denominada doença renal crônica terminal (DRCT), a vida só pode ser mantida através de um tratamento de substituição da função renal, seja por diálise ou transplante. Em todo o mundo, mais de um milhão de pessoas recebem tratamento dialítico que propicia as condições clínicas necessárias àquelas que aguardam por um transplante renal¹, entretanto, este tratamento é também responsável por complicações cuja frequência e importância são cada vez mais descritas e estudadas².

A água é o maior insumo consumido durante uma sessão de hemodiálise, sendo empregada para diluir soluções concentradas de sais que constituirão a solução dialítica ou dialisato. O sangue do paciente é bombeado através de membranas semipermeáveis, denominadas capilares ou dialisadores, imersas no dialisato, onde ocorre a filtração das substâncias indesejáveis do sangue com substituição pelos íons presentes no dialisato: cálcio, magnésio, sódio e potássio. O volume de água tratada utilizada em cada sessão de hemodiálise é de aproximadamente 120 litros por paciente, variando entre 18.000 a 36.000 litros por ano e todas as substâncias de baixo peso molecular presentes na água têm acesso direto à corrente sanguínea do paciente, como se tivessem sido administradas por injeção endovenosa³.

Os contaminantes microbiológicos mais frequentes são bactérias Gram negativas e seus produtos de degradação tais como endotoxinas e peptidoglicanos. Eles podem ocorrer devido às técnicas de purificação, características e manutenção dos sistemas de tratamento e de distribuição da água⁴. Quando presentes no fluido de diálise podem causar complicações intradialíticas agudas (reações pirogênicas, instabilidade cardiovascular, dor de cabeça, náuseas e câimbras) e manter um estado de microinflamação crônica, que pode estar envolvido na patogênese de uma série de complicações crônicas, como a amiloidose, a aterosclerose, a desnutrição e a doença cardiovascular^{5,6}. Também a água utilizada no reuso de dialisadores pode ser fonte de contaminação por endotoxina, que por adsorção adere às paredes internas das fibras capilares, por onde circula o sangue e mesmo com o uso de substâncias bactericidas na solução de reuso, a endotoxina pode permanecer aderida à membrana de diálise e ser liberada para o sangue, durante a próxima sessão⁷.

Níveis de contaminação microbiana no dialisato, na água utilizada durante o reuso e defeitos na integridade da membrana dos dialisadores, podem levar a casos de bacteremia⁴ e baixos níveis de endotoxinas e outros produtos bacterianos na água tratada para hemodiálise têm sido associados a um baixo nível de microinflamação em pacientes tratados por hemodiálise regular⁸.

Assim, a preocupação com a qualidade da água tratada para hemodiálise se refere aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos deste insumo, sendo de relevante importância o controle adequado dos fluidos de diálise que podem ocultar tais contaminantes^{6,9}.

O papel da água de diálise contaminada na indução do estado inflamatório persistente em pacientes em diálise tem sido discutido e pode estar associado à indução de citocinas e elevação de proteínas de reação de fase aguda, como a proteína C-reativa (PCR)¹⁰.

Após o acidente de Caruaru, em 1996, no Instituto de Doenças Renais (IDR), em Pernambuco, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu a primeira Norma Técnica para os Serviços de Diálise - a Portaria nº 2046/1996. Na ocasião, a contaminação da água utilizada para hemodiálise com microcistina, uma toxina de cianobactéria, causou a morte de 65 pacientes e trouxe várias lições à comunidade médica e à sociedade civil¹¹, transformando a história e a prática clínica da hemodiálise no Brasil.

Atualmente, a qualidade da água é monitorada regularmente pelas Unidades de Diálise através das Análises de Rotina (AR), realizadas mensalmente como preconizadas pela legislação vigente. No Rio de Janeiro, o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (PMQA) promove, anualmente, a Análise Fiscal (AF) - uma importante ferramenta de monitoramento realizada pelos órgãos de Vigilância Sanitária para a verificação do atendimento das exigências da legislação¹². Dessa forma, cada Unidade de Diálise é submetida a uma AF anual aleatória, durante a fiscalização do estabelecimento pela Vigilância Sanitária Estadual.

O instrumento normativo mais recente de que dispomos no Brasil é a Resolução RDC nº 154, de 15 de junho de 2004, da ANVISA, republicada em 31 de maio de 2006 (RDC nº 154)¹³, onde estão elencados os parâmetros mínimos exigidos para o funcionamento das Unidades de Diálise, bem como para a qualidade da água utilizada.

Assim, o presente trabalho objetivou comparar os resultados das ARs realizadas pelas unidades de diálise com os resultados obtidos pelas AFs, a fim de verificar se uma análise anual aleatória é capaz de identificar o histórico da real situação da qualidade da água ao longo do ano.

MÉTODO

Foi realizado um estudo do tipo transversal em 22 das 87 unidades de diálise inspecionadas pela Superintendência de Vigilância Sanitária do Estado do Rio de Janeiro (SUVISA/RJ), localizadas em diferentes regiões do Estado que, após convidadas, aceitaram colaborar com a cessão dos dados.

O projeto do estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Estadual de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcanti (CEP-Hemorio), cadastrado sob o nº 192/09 e aprovado conforme Resolução CNS nº 196, de 10 outubro de 1996, após apresentação da justificativa para dispensa da aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram utilizados dados provenientes do PMQA de Diálise do Estado do Rio de Janeiro, em amostras coletadas anualmente durante as fiscalizações realizadas nas unidades de diálise cadastradas na



Secretaria de Estado de Saúde (SES) de acordo com o Procedimento Operacional Padrão estabelecido na SUVISA para a atividade de coleta de amostras de água para hemodiálise. As amostras foram analisadas no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), pelo Setor de Medicamentos, Cosméticos e Artigos de Saúde do Departamento de Microbiologia e pelo Laboratório de Endotoxina Bacteriana (LAL) do Departamento de Farmacologia e Toxicologia, para ensaios microbiológicos e de endotoxinas, respectivamente.

Durante a coleta de água para AF, quatro pontos foram considerados de importância para o monitoramento da qualidade da água: 1) pré-filtro de areia; 2) pós-osmose reversa; 3) sala de reuso e 4) dialisato (solução de diálise colhida no circuito do hemodialisador). Os ensaios realizados e os valores limites de referência foram baseados no que estabelece a RDC nº 154¹⁰, conforme Quadro.

Cada unidade de diálise foi avaliada durante um ano completo e todo o estudo foi realizado entre os anos de 2008 e 2010. Os resultados foram dispostos em planilhas a fim de possibilitar a comparação do resultado da AF com os resultados das ARs realizadas mensalmente pelas Unidades de Diálise. Buscou-se obter resultados de AR de maneira que a AF estivesse situada próximo ao ponto mediano do período estudado.

Na avaliação dos resultados de análise de água, foi estabelecido que para cada conjunto de ensaios referente à mesma data de coleta, seja na AF ou na AR, o resultado final seria considerado insatisfatório se ao menos um ponto de coleta apresentasse resultado insatisfatório para qualquer ensaio. Assim, os resultados foram considerados satisfatórios apenas quando todos os ensaios realizados na mesma data foram satisfatórios para todos os pontos coletados.

Foram realizados dois tipos de avaliação dos dados. Inicialmente, para cada Unidade de Diálise, foi realizada uma comparação entre o resultado da AF de uma determinada data e da AR do mês correspondente, a fim de verificar o grau de similaridade entre eles (colunas 1 e 2 da Tabela).

Após a comparação, foi adotada a seguinte metodologia: a) situação **similar**, quando os resultados das AFs foram satisfatórios ou insatisfatórios similarmente aos resultados das análises realizadas pela unidade; b) situação **diferente**, quando após comparação,

foram constatadas divergências entre os resultados finais das AFs e os resultados finais das análises realizadas pela unidade.

Numa segunda avaliação, foi realizada uma comparação dos resultados das AFs com os resultados das ARs realizadas ao longo do período de doze meses pelas Unidades de Diálise. Para tal, levou-se em conta o número de ocorrências de resultados satisfatórios das ARs em relação ao total de meses analisados. Cada Unidade de Diálise teve seu resultado global considerado satisfatório quando, durante todo o ano, apresentou um total acima de 80% de resultados de ARs mensais inteiramente satisfatórios.

Assim, para 21 unidades com 12 ARs mensais o valor correspondente a 80% foi 10. Uma única Unidade de Diálise participante contribuiu com os dados referentes a 11 meses, devido a uma necessária interrupção de suas atividades por algumas semanas no mês de janeiro de 2011. A referida unidade localiza-se na região serrana do estado onde ocorreram fortes chuvas no período. Para esta, foi utilizado como referência o valor de dez ARs satisfatórias (80%) para a obtenção de resultado satisfatório ao ano. A coluna 3 da Tabela mostra a comparação entre os resultados similares e diferentes entre as AFs e a avaliação global das ARs de cada Unidade de Diálise.

RESULTADOS

As colunas 1 e 2 da Tabela mostram os resultados das AFs da água para diálise e os resultados das ARs das Unidades de Diálise realizadas ambas no mesmo mês. Quando comparados, observamos que 18 das 22 unidades de diálise apresentaram resultados similares (81,8%) entre ambas análises, enquanto quatro (18,2%) apresentaram resultados diferentes. Das quatro unidades que apresentaram resultados diferentes, três apresentaram AFs insatisfatórias e ARs satisfatórias e uma apresentou resultado de AF satisfatório com AR insatisfatória (coluna 1 e 2 da Tabela). Isso significa que as AFs realizadas no mesmo mês das ARs procedidas pelas Unidades de Diálise apresentaram um elevado grau de concordância.

O mesmo ocorreu quando comparamos os resultados das AFs com os resultados globais das ARs realizadas ao longo do período de doze meses pelas Unidades de Diálise (coluna 3 da Tabela). A comparação revelou que 18 das 22 Unidades de Diálise apresentaram resultados de suas ARs similares aos obtidos pela AF anual, com concordância acima de 80% entre os dois tipos de análise.

Quadro. Limites máximos de contaminantes por ponto de coleta, de acordo com a Resolução RDC ANVISA nº 154 de 2004, republicada em 31 de maio de 2006¹⁰.

Pontos de coleta	Ensaio realizado	Limites de referência
Pré filtro de areia	Microbiológico: coliformes totais (CT) e fecais (CF); contagem de bactérias heterotróficas em placa (BHP)	CT e CF ausência em 100 mL BHP \leq 500 UFC/mL (Portaria MS nº 518 de 25/03/04) ¹¹
Pós osmose reversa	Microbiológico: CT e BHP e Endotoxinas	CT e CF ausência em 100 mL BHP \leq 200 UFC/mL e Endotoxinas $<$ 2 EU/mL (Resolução RDC nº 154 de 15/06/04)
Sala de reuso	Microbiológico: CT e BH e Endotoxinas	CT e CF ausência em 100 mL BHP \leq 200 UFC/mL e Endotoxinas $<$ 2 EU/mL (Resolução RDC nº 154 de 15/06/04)
Dialisato	Microbiológico: BHP	BHP \leq 2000 UFC/mL (Resolução RDC nº 154 de 15/06/04)

CT: coliformes totais; CF: coliformes fecais; BHP: bactérias heterotróficas em placa; UFC: unidade formadora de colônias; EU/mL: unidade de endotoxinas por mililitro.



Tabela. Comparação dos resultados das análises fiscais em relação às análises de rotina realizadas pelas 22 unidades de diálise.

Clínica	AF	Análise de rotina (AR) no mês	Situação	nº AR com resultados satisfatórios ao ano*	Situação
1	I	I	similar	5/12 (I)	similar
2	S	I	difere	5/12 (I)	difere
3	I	S	difere	11/12 (S)	difere
4	S	S	similar	10/12 (S)	similar
5	S	S	similar	12/12 (S)	similar
6	I	S	difere	12/12 (S)	difere
7	S	S	similar	11/12 (S)	similar
8	I	I	similar	3/12 (I)	similar
9	S	S	similar	12/12 (S)	similar
10	S	S	similar	12/12 (S)	similar
11	S	S	similar	12/12 (S)	similar
12	S	S	similar	11/12 (S)	similar
13	S	S	similar	12/12 (S)	similar
14	S	S	similar	12/12 (S)	similar
15	S	S	similar	12/12 (S)	similar
16	S	S	similar	12/12 (S)	similar
17	S	S	similar	12/12 (S)	similar
18	S	S	similar	10/12 (S)	similar
19	I	I	similar	4/12 (I)	similar
20	I	S	difere	11/12 (S)	difere
21	S	S	similar	10/11 (S)*	similar
22	S	S	similar	11/12 (S)	similar
Total	-	-	18/22 (81,8%)	-	18/22 (81,8%)

AF: análise fiscal; S: satisfatório; I: insatisfatório. (S: unidades com dez ou mais resultados satisfatórios em doze meses, o que corresponde a 80% ou mais de resultados satisfatórios. Classificada ao ano como SATISFATÓRIA. (I): unidades com menos de dez resultados satisfatórios em doze meses, o que corresponde a menos que 80% de resultados satisfatórios. Classificada ao ano com INSATISFATÓRIA. (S)*: uma única unidade que contabilizou apenas 11 meses de resultados. Para 80% de resultados satisfatórios seria necessário nove meses nesta condição. Classificada ao ano como SATISFATÓRIA.

DISCUSSÃO

Desde o início do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (PMQA) para Diálise no Estado do Rio de Janeiro, em 1999, foi possível observar uma mudança significativa na qualidade da água das Unidades de Diálise deste estado¹¹. Isso ocorreu, principalmente, em virtude do atendimento às exigências da Vigilância Sanitária no tocante à substituição dos antigos sistemas de tratamento por deionização, que em alguns casos operavam em condições inadequadas¹¹, por equipamentos de osmose reversa, hoje presentes em todas as unidades de diálise estadual. Entretanto, é preciso considerar que os padrões de qualidade, necessários a uma diálise mais segura, vem mudando em vários países¹² em função de novas tecnologias de equipamentos e de dialisadores, assim como em função de novos conhecimentos

sobre os mecanismos de microinflamação associados a complicações crônicas ligadas à presença de microconstituintes da água empregada nesses processos^{13,14}.

A qualidade microbiológica da água para hemodiálise é um fator importante e essencial para a manutenção de um bom estado clínico dos pacientes, visto que alguns aspectos do procedimento, particularmente a presença de contaminantes microbiológicos no fluido de diálise, mesmo em baixos níveis, podem funcionar como estímulo inflamatório¹⁵. Segundo Pérez et al.¹⁶, não apenas o controle da presença de endotoxinas detectáveis pelo teste LAL (*Limulus Amebocyte Lysate*) se faz necessário, uma vez que pequenos fragmentos de lipopolissacarídeos podem não ser detectados. Ao atingirem a corrente sanguínea dos pacientes estes contaminantes podem causar reações inflamatórias^{17,18}.

Apesar da melhoria apontada pelo PMQA na qualidade da água para diálise no RJ¹¹ e dos avanços observados, constatamos, neste estudo, a ocorrência de resultados de análise de água insatisfatórios tanto nas AFs quanto nas ARs realizadas pelas próprias unidades de diálise, nos últimos três anos. Estes dados reiteram a necessidade de intervenções que possam melhorar ainda mais a qualidade da água¹⁹, com o cumprimento integral aos parâmetros estabelecidos na legislação.

O emprego de tecnologias modernas e de equipamentos mais eficazes para a purificação da água não garante, isoladamente, o atendimento integral aos parâmetros de qualidade estabelecidos na legislação vigente. Por este motivo, os investimentos em equipamentos devem estar associados a estratégias internas nos processos de monitoramento, em cada unidade, a fim de que a melhoria observada na qualidade da água empregada nos procedimentos dialíticos possa ser ampliada ainda mais²⁰. Por exemplo, o uso de ozônio tem se apresentado como uma tecnologia alternativa para o controle de bactérias, endotoxinas e biofilmes^{21,22} nos processos de desinfecções dos atuais sistemas de tratamento de água.

É preciso destacar que os Laboratórios de Análise de Água do Estado aceitaram as sugestões do PMQA e, desde uma Oficina de Trabalho em 2007, vêm cooperando para a padronização e definição das metodologias empregadas, a fim de minimizar as divergências anteriormente observadas²². No presente estudo foi possível observar um percentual acima de 80% de similaridade entre os resultados das AFs realizadas pelo PMQA e as ARs realizadas obrigatoriamente mês a mês pelas próprias Unidades de Diálise com laboratórios terceirizados, no período estudado. Esse fato sugere que a AF anual, realizada atualmente pelos órgãos de vigilância sanitária, foi satisfatória para traduzir a realidade da qualidade da água nas Unidades de Diálise estudadas.

Das quatro Unidades que apresentaram divergência entre os resultados de AR obtidos mensalmente e os resultados da AF, apenas uma teve AF satisfatória. A referida Unidade de Diálise estava passando por um período de frequente contaminação a partir do filtro de carvão ativado e, na tentativa de solucionar o problema, foram realizados sucessivos procedimentos de desinfecção



ao longo do sistema, o que pode ter contribuído para a qualidade satisfatória da água encontrada na data da AF.

Uma situação inversa ocorreu com as outras três unidades, onde o resultado da AR foi satisfatório no mesmo mês da AF, cujo resultado foi insatisfatório. Neste caso, o procedimento de desinfecção pode ter sido realizado em período posterior à AF e anterior à AR. Segundo Ward²³, para a adequada avaliação do desempenho de um sistema utilizado para preparar água para diálise, as amostras obtidas para culturas e dosagem de endotoxinas devem ser obtidas imediatamente antes da desinfecção do sistema. Este método de coleta deve ser incorporado às Boas Práticas

das Unidades, porque permitem uma melhor amostragem dos possíveis contaminantes na água usada para hemodiálise.

CONCLUSÃO

A AF e as ARs realizadas mensalmente pelas unidades de diálise - em atendimento às exigências legais - apresentaram resultados similares acima de 80% nas unidades avaliadas, indicando que os instrumentos de monitoramento da qualidade da água das UIs, empregados atualmente pelos órgãos de Vigilância Sanitária, são capazes de traduzir a realidade historicamente apresentada pelas ARs.

REFERÊNCIAS

1. Lugon J R. Hemodiálise. In: RIELA M. C. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 869-90.
2. Silva AMM, Martins CTB, Ferraboli R, Jorgetti V, Romão Junior JE. Revisão/atualização em diálise: água para hemodiálise. *J Bras Nefrol.* 1996;18(2):180-8.
3. Daugirdas JT, Blake PG and ING TS. Manual de diálise. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.
4. Brunet P, Berland Y. Water quality and complications of haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2000;15(5):578-80. <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/15.5.578>
5. Vorbeck-Meister I, Sommer R, Vorbeck F, Hörl WH. Quality of water used for haemodialysis: bacteriological and chemical parameters. *Nephrol Dial Transplant.* 1999;14(3):666-75.
6. Bugno A, Almodóvar AAB, Pereira TC, Auricchio MT. Detecção de bactérias Gram-negativas não fermentadoras em água tratada para diálise. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2007;66(2):172-5.
7. Pontoriero G, Pozzoni P, Andrulli S and Locatelli F. The quality of dialysis water. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18 suppl 7:vii21-vii25. <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfg1074>
8. Thomé FS, Senger M, Garcerz C, Garcez J, Chemello C, Manero RC. Dialysis water treated by reverse osmosis decreases the levels of C-reactive protein in uremic patients. *Braz J Med Biol Res.* 2005;38(5):789-94. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2005000500018>
9. BRASIL. Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. *Diário Oficial da União.* 24 ago 1977
10. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 154, de 15 de junho de 2004. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos Serviços de Diálise. *Diário Oficial da União.* 31 maio 2006;Seção 1:53-6.
11. Ramirez SS, Chain R, Almeida MSC e Moura MLO. Serviços de terapia renal substitutiva: controle da água. promover a qualidade e garantir a continuidade da atenção ao paciente. In: V Congresso Brasileiro de Epidemiologia; Curitiba; 23-27 mar 2002. Local de publicação: Editora, 202. 506.
12. Fournier C. The future of water for dialysis. *Nephrology News Issues.* 2010;24(6):48,50-1.
13. Schindler R, Beck W, Deppisch R, Aussieker M, Wilde A, Göhl H, Frei U. Short bacterial DNA fragments: detection in dialysate and induction of cytokines. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15(12):3207-14. <http://dx.doi.org/10.1097/01.ASN.0000145049.94888.26>
14. Bossola M, Sanguinetti M, Scribano D, Zuppi C, Giungi S, Luciani G et al.. Circulating bacterial-derives DNA fragments and markers of inflammation in chronic hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4(2):379-85. <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.03490708>
15. Ward A R. *Ultrapure dialysate.* Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2012.
16. Pérez-García R, Rodríguez-Benítez P. La calidad del líquido de hemodiálisis. In: 2o Congreso Internacional de Nefrología pela Internet. 5-30 nov 2001 [acesso em 30 out 2008]. Disponível em <http://www.uninet.edu/cin2001/html/conf/perez/perez.html>
17. Caires RA, Oliveira RB. Tratamento da água para hemodiálise: novas perspectivas. In: *Atualidades em Nefrologia.* 2010;(67):493-9.
18. Masakane I. Review: clinical usefulness of ultrapure dialysate-recent evidence and perspectives. *Ther Apher Dial.* 2006;10(4):348-54. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-9987.2006.00388.x>
19. Santos CA, Antonello ICF, Figueiredo CEP. Evidência adicional de que o uso de água ultrapura diminui inflamação em hemodiálise. *J Bras Nefrol.* 2006;28(3):134-8.
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 [Monografia]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; 2009.
21. Tarrass F, Benjelloun M and Benjelloun O. Current understanding of ozone use for disinfecting hemodialysis water treatment systems. *Blood Purif.* 2010;30(1):64-70. <http://dx.doi.org/10.1159/000317123>
22. Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde. Oficina de Vigilância da Água para Hemodiálise: quadro atual e



- perspectivas; 14-15 maio 2007; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; 2007.
23. Ward RA. Worldwide water standards for hemodialysis. *Hemodial Int.* 2007;11(Suppl S1):S18-21. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1542-4758.2007.00142.x>
24. Ministério da Saúde (BR). 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. *Diário Oficial da União.* 14 dez 2011.

Agradecimentos

Agradecemos aos responsáveis pelas unidades de diálise que contribuíram para a cessão dos dados utilizados no presente trabalho: Serviço de Diálise do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, Centro de Nefrologia Mageense Ltda, Clínica Nefrológica Ltda - filial Mangueira, Clínica Nefrológica Ltda - filial Alcântara, Pro Renal Assistência Médica Ltda, Renalcor Serviços Médicos S/C Ltda, Renalvida Serviços Médicos S/C Ltda, Angra Rim Serviços Médicos Ltda, Renalduc Instituto de Terapia Renal Ltda, Renalford Hospital de Clínica Médica Ltda, Centro Integrado de Nefrologia Ltda, Centro de Nefrologia de Nova Friburgo Ltda, Pro-Nefro Assistência Nefrológica e Urológica Ltda S/C, Pronephron - Centro Nefrológico do Rio de Janeiro Ltda, Unidade de Nefrologia e Transplante Renal S/C Ltda, serviço de diálise do Hospital São Vicente de Paula, serviço de diálise do Hospital Adventista Silvestre, Nefroclin Clínica Nefrológica Ltda, serviço de diálise do Hospital Universitário Graffee e Guinle, Clínica de Doenças Renais Ltda - CDR Três Rios.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.
Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.