

Universidade Brasil  
Fernandópolis

CLAUDINÉIA BRITO DOS SANTOS SCAVAZINI

QUALIDADE DA ÁGUA DE HEMODIÁLISE DO HOSPITAL REGIONAL  
DE ILHA SOLTEIRA, SP

HEMODIALYSIS WATER QUALITY AT REGIONAL HOSPITAL OF ILHA  
SOLTEIRA, SP

Fernandópolis, SP  
2019

Claudinéia Brito dos Santos Scavazini

QUALIDADE DA ÁGUA DE HEMODIÁLISE DO HOSPITAL REGIONAL DE ILHA  
SOLTEIRA, SP

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2019

## FICHA CATALOGRÁFICA

S315q Scavazini, Claudinéia Brito dos Santos.  
Qualidade da Água de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira - SP/ Claudinéia Brito dos Santos Scavazini.  
São Paulo – SP: [s.n.], 2020.  
64 p.: il.; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro.

1.Coliformes. 2.Contaminação. 3.Função Renal. 4.Tratamento.  
I. Título.

CDD 628.162

**Termo de Autorização**

**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES**

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“QUALIDADE DA ÁGUA DE HEMODIÁLISE DO HOSPITAL REGIONAL DE ILHA SOLTEIRA, SP”**

Autor(es):

Discente: Claudinéia Brito dos Santos Scavazini

Assinatura: Claudinéia Brito dos Santos Scavazini

Orientadora: Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro

Assinatura: Juliana H. P. Américo Pinheiro

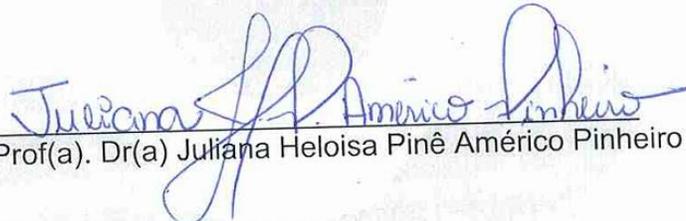
Data: 25/março/2020

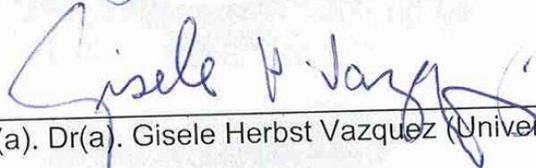
TERMO DE APROVAÇÃO

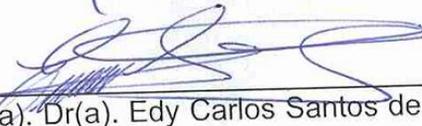
**CLAUDINÉIA BRITO DOS SANTOS SCAVAZINI**

**“QUALIDADE DA ÁGUA DE HEMODIÁLISE DO HOSPITAL REGIONAL DE  
ILHA SOLTEIRA, SP”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

  
Prof(a). Dr(a) Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro (Presidente)

  
Prof(a). Dr(a). Gisele Herbst Vazquez (Universidade Brasil)

  
Prof(a). Dr(a). Edy Carlos Santos de Lima (Faculdade Tecnológica  
de Jales)

Fernandópolis, 25 de março de 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, por proporcionar e oportunizar um ambiente com estrutura física adequada e com profissionais: Habilitados, capacitados e éticos para desempenhar toda a dinâmica de ensino e aprendizado durante este curso.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Heloisa Pinê Américo Pinheiro por paciência e por suas sábias orientações.

Ao Coordenador e Prof. Dr. Luiz Sérgio Vanzela pelas sabias orientações, durante o curso.

Aos administradores do Hospital Regional de Ilha Solteira Fabiana Belini e Frei Jessé pelo fornecimento de dados da água do setor da Hemo Diálise do Hospital Regional de Ilha Solteira.

Aos médicos nefrologistas responsáveis pelo setor Dr Emanuel wenderborm Zinezi Rodrigues e Reinaldo Ferreira Carlessi.

Aos meus pais por me concederem a vida e de ser a base de tudo que sou hoje.

Ao meu esposo Cesar Scavazini e filho Cesar Arthur Santos Scavazini, que por muitas vezes deixei de estar com vocês para realizar minha pesquisa e estudo.

## RESUMO

O aumento de pessoas portadoras de insuficiência renal crônica ou aguda que é a perda da função renal atinge todas as idades e raça. Estes pacientes passam por um tratamento chamado hemodiálise que é a filtragem do sangue por um processo mecânico, através de um dialisador conectado ao paciente por meio de uma fistula arteriovenosa ou um cateter, a unidade de hemodiálise do hospital Regional de Ilha Solteira possui 19 máquinas, atende 83 pacientes. A água utilizada na hemodiálise deve ser pura, portanto deve ser submetida a um tratamento específico realizado por aparelhos como os deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa. Este tratamento é de alto custo e de grande risco de contaminação. O objetivo do presente trabalho é avaliar a qualidade da água utilizada na hemodiálise do hospital Regional do município de Ilha Solteira, no ano de 2017. O interesse em observar, avaliando o monitoramento da qualidade da água em uma clínica de diálise num hospital público, no município de Ilha Solteira (SP), se deu pelo conhecimento da legislação pertinente e a preocupação em verificar o cumprimento dela. Para tanto, é importante também conhecer todo o processo do tratamento da água usada na unidade de Hemodiálise. Foram realizadas visitas no hospital com registros fotográficos de toda a aparelhagem que faz o tratamento da água para hemodiálise, sendo feitas observações e leitura dos dados registrados no banco de dados da unidade. A metodologia utilizada foi a pesquisa descritiva e coleta de dados nos registros do setor de hemodiálise do hospital pesquisado. Foram definidos quatro pontos de amostra para análise. Os dados obtidos atenderam o padrão para parâmetro de bactérias heterotróficas. Não foram detectados coliformes termotolerantes. Os resultados físico-químicos mostraram valores compatíveis com a legislação e apontaram bom funcionamento da membrana da osmose reversa evitando complicações aos pacientes.

**Palavras chaves:** coliformes, contaminação, função renal, tratamento.

## **ABSTRACT**

The increase in people with chronic or acute renal failure, which is the loss of renal function, affects all ages and race. These patients undergo a treatment called hemodialysis, which is the filtering of blood by a mechanical process, through a dialyser connected to the patient through an arteriovenous fistula or a catheter, the hemodialysis unit of the Regional Hospital of Ilha Solteira has 19 machines, serves 83 patients. The water used in hemodialysis must be pure, therefore it must be subjected to a specific treatment carried out by devices such as deionizers, mechanical filters, softeners, activated carbon filters and reverse osmosis. This treatment is expensive and has a high risk of contamination. The objective of the present work is to evaluate the quality of the water used in hemodialysis at the Regional hospital in the municipality of Ilha Solteira, in the year 2017. The interest in observing, evaluating the monitoring of water quality in a dialysis clinic in a public hospital, in municipality of Ilha Solteira (SP), was due to the knowledge of the relevant legislation and the concern to verify compliance with it. Therefore, it is also important to know the entire process of water treatment used in the Hemodialysis unit. Visits were made to the hospital with photographic records of all the equipment that makes the water treatment for hemodialysis, with observations and reading of the data recorded in the unit's database. The methodology used was descriptive research and data collection in the hemodialysis sector records of the hospital under study. Four sample points were defined for analysis. The data obtained met the standard for parameter of heterotrophic bacteria. No thermotolerant coliforms were detected. The physical-chemical results showed values compatible with the legislation and indicated a good functioning of the reverse osmosis membrane, avoiding complications to patients.

**Keywords:** coliforms. contamination. renal function. treatment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tratamento de água para hemodiálise.....	19
Figura 2 - Rins: Suas Funções e Importância. Hospital Urológico de Brasília.....	23
Figura 3 – Máquina de diálise e dialisato. ....	24
Figura 4 – Sistema avançado de fixação de cateter Tegaderm. ....	25
Figura 5 – Mundo Educacao .Hemodiálise.....	26
Figura 6 – Fístula arteriovenosa para hemodiálise (FAV). ....	26
Figura 7 – Dialisato com corte transversal. ....	27
Figura 8 – Processo de hemodiálise. ....	28
Figura 9 – Hemodiálise convencional.....	30
Figura 10 – Departamento de Física e Química. Faculdades de Engenharia Campos de Ilha Solteira. ....	33
Figura 11 - Imagem da entrada do Hospital Regional de Ilha Solteira - SP .....	35
Figura 12 – Sala (branca) para tratamento de Diálise em Ilha Solteira. ....	36
Figura 13 – Imagem da máquina de dialise (dialisato) do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	36
Figura 14 – Imagem dos deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores e filtros de carvão do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	39
Figura 15 – Imagem da entrada da água passando pelas bombas (B1 e B2) do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP. ....	40
Figura 16 – Imagem do filtro de 5 micras do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	41
Figura 17 – Filtro Multimédia (filtro de areia) do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	42
Figura 18 -= Filtro abrandador e o tanque de sal do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	43
Figura 19 – Filtro de carvão ativado do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	44
Figura 20 – Filtro de uma micra do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP. ....	45
Figura 21 – Osmose do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP. ....	46

Figura 22 – Luz de ozônio do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP. ....	47
Figura 23 – Reservatório de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	48
Figura 24 – Sistema de reaproveitamento da água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	48
Figura 25 – Sistema de tratamento da água do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos pontos de amostragem de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira - SP.....	38
Tabela 2: Concentração de bactérias heterotróficas (UFC/ML) nos pontos de amostragem de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, nos meses de janeiro a dezembro de 2017.....	51
Tabela 3: Análise físico-químico (mg/mL), no ponto de amostragem de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP, ponto P2 (Pós-osmose), água potável após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa .....	52

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADH	Hormônio antidiurético
CVC	Cateter venoso central
EAS	Exame sumário de urina
FAV	Fístula arteriovenosa
IRC	Insuficiência renal crônica
SDTAH	Setor de tratamento de água de hemodiálise
TFC	Thin Film Composite (membranas poliamídicas)
TFG	Taxa de filtração glomerular
TRS	Tratamento renal substitutivo
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	17
2.1 Objetivo geral .....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	18
3.1 Aspectos gerais sobre a doença renal crônica.....	18
3.2 Água .....	20
3.3 Hemodiálise .....	21
3.4 Biomarcadores da Taxa de Filtração Glomerular .....	22
3.4.1 Ureia .....	23
3.4.2 Creatinina .....	23
3.5 O Acesso venoso central .....	25
3.6 Fístula arteriovenosa .....	25
3.7 Mecanismos de transporte de solutos.....	27
3.7.1 Difusão e ultrafiltração .....	28
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	31
4.1 Pesquisa bibliográfica e documental .....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
5.1 Área de estudo .....	33
5.2 Hospital Regional de Ilha Solteira .....	34
5.2.1 O serviço de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira.....	35
5.2.2 Sistema de tratamento de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.....	39
5.2.3 Osmose reversa .....	46
5.2.4 Análise microbiológica da água .....	50
5.2 Análise físico-química da água.....	51
<b>6 Considerações finais</b> .....	56
<b>7.REFERÊNCIAS</b> .....	58

## 1 INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica (IRC), também conhecida como doença renal crônica (DRC), é definida como uma síndrome metabólica que ocasiona a perda lenta, progressiva e irreversível da função renal glomerular, tubular e endócrina. Na fase mais avançada da doença, os rins não conseguem manter a homeostasia corporal. A doença leva ao acúmulo de líquidos e resíduo no organismo e afeta os sistemas e funções do corpo, como por exemplo, como produção de glóbulos vermelhos e o controle da pressão arterial (PADULLA et al., 2009).

Em julho de 2017, o número total estimado de pacientes em diálise foi de 126.583, e esse número indica um aumento de 3.758 pacientes em um ano, e o número estimado de mortes em 2017 foi de 25.187 (THOMÉ, 2017).

Esses pacientes não podem fazer uso de água, mesmo a água potável, cujo padrão de potabilidade está estabelecido na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde e mantida pela Portaria de Consolidação nº5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011; 2017). Pois o acúmulo de água pode ocorrer no corpo uma vez que os rins não estão conseguindo eliminar o excesso, este acúmulo causa inchaço e aumento da pressão arterial. Esta situação pode ser controlada quando o paciente aprende a controlar a ingestão de água que normalmente a quantidade de água recomendada por dia é de 500 mL (dois copos) mais o volume de urina dentro das vinte e quatro horas (DOENÇA RENAL CRÔNICA, 2019).

A filtração das impurezas do sangue pode ser feita de duas maneiras: pela diálise peritoneal, que aproveita a membrana peritoneal que reveste toda a cavidade abdominal do corpo humano para filtrar o sangue (FARIA et al., 2016; SBN, 2020), ou pela hemodiálise, método purificador do sangue realizado por um aparelho externo, o dialisador, que retira todo o sangue do paciente, fazendo-o passar por uma filtração e voltar ao paciente (SBN, 2019).

A Portaria 2042/96 (BRASIL, 1996) foi a primeira normatização do Ministério da Saúde para regulamentar os serviços de terapia renal substitutiva, fazendo com que as instituições de saúde tenham maior rigor na qualidade dos

serviços prestados, estando sujeitos à fiscalização das secretarias estaduais e municipais quanto ao cumprimento de todas as normas estabelecidas (SPINOLA; OLIVEIRA; SCHUENGUE, 2008). É importante mencionar que a água de abastecimento para o serviço de diálise tenha seu padrão de potabilidade em conformidade com a normatização vigente atualmente determinada pela Resolução RDC nº 154/2004 (ANVISA, 2004).

O tratamento mais efetivo da água para hemodiálise é o sistema de osmose reversa. Segundo a Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN, 2012) e Machado e Pinhati (2014), o censo brasileiro de diálise, realizado em 2008 pela Sociedade Brasileira de Nefrologia, computou, no Brasil, 684 Unidades Renais Cadastradas ativas na Sociedade Brasileira de Nefrologia, enquanto, em julho de 2017, o número total estimado de pacientes em diálise foi de 126.583 (THOMÉ et al., 2019). Para o tratamento adequado da água dialítica, devem ser observadas as normas estabelecidas pelas autoridades sanitárias por meio de portarias e empregando uma aparelhagem adequada que envolve equipamentos ou recursos, tais como deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa.

A osmose reversa é um processo pelo qual a água pura pode ser retirada de uma solução salina por meio de uma membrana semipermeável, contanto que esta solução se encontre a uma pressão superior à pressão osmótica. Ressalta-se que a qualidade da água produzida depende de alguns parâmetros como temperatura, pH e condutividade. Do ponto de vista físico, químico e bacteriológico, este processo propicia uma água extremamente pura (SILVA et al., 2017; VASCONCELOS, 2012). Este sistema retém entre 95 a 99% dos contaminantes químicos, praticamente todas as bactérias, fungos, algas e vírus, além de reter pirogênios e materiais proteicos de alto peso molecular (SILVA et al., 1996).

Até a década de 70, acreditava-se que a água potável servisse para a hemodiálise (SILVA et al., 1996). Com o aumento da sobrevivência e do número de pacientes em tratamento dialítico, as evidências permitiram correlacionar os contaminantes da água com efeitos adversos do procedimento (SZUSTER, 2012).

No ano de 1996, na cidade de Caruaru, no Recife, em uma clínica de hemodiálise, 100 dentre os 131 pacientes desenvolveram falência aguda do fígado, dos quais 52 evoluíram a óbito em consequência da água da hemodiálise ter sido contaminada por toxinas de cianobactérias (AZEVEDO, 2002, 2005; BARBOSA, 2016). Outros casos aconteceram pelo mundo e, ao se reconhecer a importância de um tratamento diferenciado para a água usada na hemodiálise, exigiu-se a constituição de legislação específica, protocolos e normas que regulamentassem o tratamento a ser dado nas clínicas de hemodiálise, para a água usada no procedimento.

Assim, as clínicas de diálise devem realizar coletas em pontos específicos do sistema de distribuição: no ponto contíguo à máquina e na sala de reuso. Essa coleta servirá de monitoramento e avaliação periódica da qualidade da água usada (BUZZO et al., 2010; ALMODÓVAR et al., 2018).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão que regulamenta o serviço de diálise no país e determina parâmetros diversos para funcionamento da clínica de diálise. Esses programas de monitoramento são importantes instrumentos de ação sanitária para garantir a implementação de rotinas de manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição da água para diálise, visando à prevenção dos riscos a que se expõem os pacientes renais crônicos (VASCONCELOS, 2012).

Sendo a qualidade da água uma das principais fontes de risco em diálise, a prevenção pode ser efetiva se se dedicar atenção especial ao problema. Como no tratamento de diálise/hemodiálise se usa uma grande quantidade de água, ela deve ser idealmente pura, isenta de qualquer sujidade ou agente contaminante, isto é, deve receber tratamento excepcional e ser constantemente monitorada (LIRA, 2012).

Este trabalho se justifica pelo interesse em observar o monitoramento da qualidade da água em uma clínica de diálise num hospital público, segundo a legislação pertinente e com a preocupação de verificar se essa normatização é cumprida.

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a qualidade da água utilizada na unidade de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP, no ano de 2017. Para tanto, foi importante conhecer todo o processo do tratamento da água

usada na unidade em estudo por meio da análise dos parâmetros físico-químicos da água empregada no tratamento de pacientes renais, bem como observar se as normas e aspectos legais estão sendo cumpridos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a qualidade da água utilizada na hemodiálise do hospital Regional do município de Ilha Solteira, no ano de 2017.

### **2.2 Objetivos específicos**

Estabelecer o perfil da unidade de hemodiálise pesquisada.

Analisar os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água fornecida pelo município de Ilha Solteira para o hospital.

Avaliar os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água de hemodiálise do hospital Regional de Ilha Solteira após tratamento por osmose reversa;

Registrar os procedimentos adotados pela unidade dialítica para a melhoria do serviço prestado.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Aspectos gerais sobre a doença renal crônica**

Segundo Rocha, 2015, a doença renal crônica atinge 10% da população mundial e afeta homens e mulheres de todas as idades e raças. Calcula-se que a enfermidade comprometa um em cada cinco homens e uma em cada quatro mulheres com idade entre 65 e 74 anos, sendo que metade da população com 75 anos ou mais sofre algum grau da doença.

Embora a prevenção primária seja o melhor tratamento para as disfunções renais ou progressão da doença renal, os exames laboratoriais de avaliação e diagnóstico do estado de saúde do paciente, monitoramento, intervenções medicamentosa e dieta alimentar são caminhos para controle e manutenção de condições aceitáveis de funcionamento dos rins. Em última instância e sob a decisão da equipe médica, considera-se a diálise ou hemodiálise como o tratamento mais adequado quando a doença renal crônica se acha instalada (BASTOS; BERGMAN; KIRSZTAJN, 2010; VASCONCELOS, 2012; SILVA et al., 2015.).

O tratamento inicial da insuficiência renal crônica se faz pelo controle da pressão arterial e dieta alimentar. Pode incluir administração de medicamentos para impedir o acúmulo dos níveis de fósforo no sangue, tratamento para anemia com adição de ferro à dieta, uso de suplementos orais de ferro, cálcio e vitamina D, injeções intravenosas e transfusões de sangue (LINS et al., 2018; CASTRO, 2019).

Todavia, na maior parte dos casos, quando a doença renal crônica é diagnosticada, o paciente pode descobrir que necessita de diálise ou hemodiálise, cuja introdução depende de fatores diversos, tais como resultados dos exames de laboratório, gravidade dos sintomas e disposição do paciente para as sessões. Há de se registrar que o transplante de rim ocorre como uma das últimas opções para um paciente renal crônico (SANTOS et al., 2017; LEITE et al., 2018).

Moura-Neto, Barraclough e Agar (2019) reiteram que a nefrologia como um todo, e a diálise em particular, está entre os fatores mais nocivos ao meio

ambiente, e estima-se que mais de três milhões de pacientes no mundo se sujeitam à diálise/hemodiálise de manutenção, números que tendem a mais que duplicar até 2030. Por isso, o tratamento da água não pode ser negligenciado, por ser um dos recursos mais utilizados no tratamento pela diálise e para se neutralizarem contaminação e danos.

Portanto, a água é elemento essencial para diálise e deve ser de qualidade, livre de impurezas, a fim de se evitarem complicações para os pacientes. As soluções e os equipamentos utilizados para diálise proporcionam ambientes favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos, principalmente bactérias Gram-negativas (como *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas*), que são as principais responsáveis pela ocorrência de endotoxinas bacterianas (BUGNO et al., 2007).

Para ser absolutamente pura, a água deve ser submetida a um tratamento específico (Figura 1) realizado por aparelhos como os deionizadores, compostos de várias colunas, uma com grãos de areia de vários tamanhos, outra com carvão ativado, uma de resina catiônica, uma de resina aniônica e filtros micro porosos (LIRA, 2012; SOARES et al., 2016).

**Figura 1** – Tratamento de água para hemodiálise por meio de deionizadores



**Fonte:** Própria autora (2020)

Como a hemodiálise é um método cujo maior insumo utilizado é a água, a maior preocupação relacionada à qualidade da água usada durante o processo diz respeito aos seus parâmetros microbiológicos, físico-químicos e à presença de endotoxinas (SIMÕES et al., 2005; COSTA; CHAVES; PEREIRA, 2018). Todo tratamento da água dialítica deve obedecer, rigorosamente, aos padrões normatizados pela Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 11, de 13 de março de 2014 (BRASIL, 2014a).

O parágrafo único do artigo 49 da Resolução RDC 11 estabelece que a análise da água para hemodiálise deve ser realizada por laboratório analítico, licenciado junto ao órgão sanitário competente. Em sequência, seu artigo 51 estabelece que as amostras da água para hemodiálise para fins de análises microbiológicas devem ser coletadas, no mínimo, nos seguintes pontos: I – no ponto de retorno da alça de distribuição (*loop*); e II – em um dos pontos na sala de processamento (BRASIL, 2014a).

### **3.2 Água**

Segundo o Ministério de Saúde (OMS) afirma que a água é um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam a Terra. No organismo humano a água tem funções, como veículo para a troca de substâncias e para a manutenção da temperatura, representando cerca de 70% de sua massa corporal. Além disso, é considerada solvente universal e é uma das poucas substâncias que encontramos nos três estados físicos: gasoso, líquido e sólido. É impossível imaginar como seria o nosso dia-a-dia sem ela. Necessitamos da para produção de alimentos, para a higiene pessoal, para lavar roupas e utensílios e para a manutenção da limpeza de nossas habitações, na produção de energia elétrica, na limpeza das cidades, na construção de obras, no combate a incêndios e na irrigação de jardins, entre outros. As indústrias utilizam grandes quantidades de água, seja como matéria-prima, seja na remoção de impurezas, na geração de vapor e na refrigeração. Dentre todas as nossas atividades, porém, é a agricultura aquela que mais consome água – cerca de 70% de toda a água consumida no planeta é utilizada pela irrigação. A ameaça da falta de água, em níveis que podem até mesmo inviabilizar a nossa

existência, pode parecer exagero, mas não é. Os efeitos na qualidade e na quantidade da água disponível, relacionados com o rápido crescimento da população mundial e com a concentração dessa população em megalópoles, já são evidentes em várias partes do mundo. Os recursos hídricos abundantes, como o Brasil, não estão livres da ameaça de uma crise. A disponibilidade varia muito de uma região para outra. Além disso, nossas reservas de água potável estão diminuindo. Entre as principais causas da diminuição da água potável estão o crescente aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura. Portanto, a água potável própria para o consumo está em menor quantidade, conforme descrevem Bacci e Pataca (2008, p. 211):

Na sociedade em que vivemos, a água passou a ser vista como recursos hídricos e não mais como um bem natural, disponível para a existência humana e das demais espécies. Passamos a usá-la indiscriminadamente, encontrando sempre novos usos, sem avaliar as consequências ambientais em relação à quantidade e qualidade da água.

A água é um bem de domínio público, com uso prioritário determinado para consumo humano e dessedentação de animais e, em situação normal de disponibilidade, deve sempre proporcionar o uso múltiplo e o atendimento às múltiplas demandas sociais e econômicas, assegurando o atendimento às demandas atuais e das futuras gerações, conforme estabelecido na Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997).

### **3.3 Hemodiálise**

A hemodiálise é um procedimento amplamente empregado no tratamento de deficiência renal, tanto na forma crônica quanto aguda, para normalizar o balanço eletrolítico e remover substâncias tóxicas do organismo por meio de solução de diálise composta principalmente por água. Em geral, o paciente é submetido a três sessões semanais de hemodiálise, sendo exposto a cerca de 120 litros de água tratada a cada sessão, o que torna essencial o controle da

qualidade da água utilizada na produção da solução de diálise para evitar riscos adicionais à sobrevivência do paciente (BUZZO, 2010; ALMODOVAR et al., 2018).

De acordo com Sodré, Costa e Lima (2007), a avaliação da função renal é um dos mais antigos desafios da medicina laboratorial. Há mais interesse nos marcadores laboratoriais da função renal do que no impacto que a insuficiência renal causa. No Brasil existe de 1 a 4 milhões de portadores de insuficiência renal, e isso traz um impacto econômico preocupante para as autoridades em saúde pública, já que o tratamento medicamentoso e dialítico, além de altamente dispendioso, praticamente alija os indivíduos em idade produtiva de sua capacidade laborativa, afetando o sistema de previdência pública e seguridade social. Sodré, Costa e Lima (2007, p. 2) ainda afirmam que

[...] os rins exercem múltiplas funções que podem ser didaticamente caracterizadas como filtração, reabsorção, homeostase, funções endócrina e metabólica. A função primordial dos rins é a manutenção da homeostasia, regulando o meio interno predominantemente pela reabsorção de substâncias e íons filtrados nos glomérulos e excreção de outras substâncias. A fisiologia renal apresenta dados impressionantes desde a filtração até a formação final da urina. A cada minuto esses órgãos recebem cerca de 1.200 a 1.500 ml de sangue (os quais são filtrados pelos glomérulos) e geram 180 ml/minuto de um fluido praticamente livre de células e proteínas, tendo em vista que essa membrana biológica permite a passagem de moléculas de até 66 kDa. Os túbulos proximal e distal, a alça de Henle e o ducto coletor se encarregam de reabsorver e secretar íons e outras substâncias, garantindo o equilíbrio homeostático, tudo isso regulado por uma série de hormônios, destacando-se o sistema renina-angiotensina-aldosterona e o hormônio antidiurético (ADH), além de outras substâncias, como o óxido nítrico.

### **3.4 Biomarcadores da Taxa de Filtração Glomerular**

Segundo Bastos 2010 (apud ABENSUR, 2020), a taxa da função glomerular é fundamental para realizar diagnóstico, indicar tratamento medicamentoso e dialítico. A TFG é definida como a capacidade do rins de filtrar a partir do sangue que pode ser expressa como volume de plasma e pode ser depurada na unidade de tempo (SODRÉ; COSTA; LIMA, 2007; BASTOS; BREGMAN; KIRSZTAJN, 2010). Os rins filtram 120 ml/min de sangue e impede a perda de proteínas como albumina. A TFG diminui progressivamente ao longo do tempo na maioria das

doenças renais, se associando com complicações tais como hipertensão arterial, anemia, desnutrição, doença óssea, neuropatia, declínio funcional e do bem-estar e, nos estágios mais avançados da DRC, é um dos parâmetros utilizados para indicação da terapia renal substitutiva (BASTOS; KIRSZTAJN, 2011; BRASIL, 2014b; ABENSUR, 2020).

Os recursos diagnósticos utilizados na identificação de paciente com DRC são a TFG, o exame sumário de urina (EAS) e um exame de imagem, de preferência, a ultrassonografia dos rins e vias urinárias (BRASIL, 2014b). Os biomarcadores da taxa de filtração glomerular para avaliação da função renal mais utilizados e citada neste estudo são a ureia e a creatinina (ABENSUR, 2020).

### **3.4.1 Ureia**

Embora a ureia seja utilizada amplamente na prática clínica, principalmente por especialistas não nefrologistas, é importante ressaltar a sua inadequabilidade como teste de função renal. A ureia não é segregada constantemente durante o dia, e a sua concentração sanguínea pode variar com a ingestão proteica, sangramento gastrointestinal e uso de alguns medicamentos como, por exemplo, os corticosteroides (ABENSUR, 2020).

Ressalta-se que a produção de ureia tende a diminuir em determinadas condições tais como a insuficiência hepática e a desnutrição. Também vale lembrar que a ureia é parcialmente reabsorvida após filtração e, por isso, o cálculo da sua depuração subestima a taxa de filtração glomerular.

### **3.4.2 Creatinina**

A creatinina deriva, principalmente, do metabolismo da creatina muscular e a sua produção é diretamente proporcional à massa muscular. Dessa forma, estima-se que, em geral, a produção masculina de creatinina seja maior do que sua produção nas mulheres e nos jovens quando estes são comparados aos idosos, taxa de normalidade 0,6 a 1,3mg/dL (ABENSUR, 2020).

O nível de creatinina também recebe influência em alguns grupos étnicos e raças como, por exemplo, o negro americano, que detém maior massa muscular do que o branco – o que permite compreender por que a faixa de normalidade da creatinina sanguínea é tão variável, 0,6 a 1,3mg/dL, conforme relatos da maioria dos laboratórios de análises clínicas (ABENSUR, 2020).

A hemodiálise é um processo pelo qual, através de uma fístula arteriovenosa ou cateter de longa ou curta duração, a máquina limpa de diálise (Figura 3) e filtra o sangue, isto é, o sangue do indivíduo passa por uma máquina que contém um sistema de filtro artificial simulando os rins e elimina as substâncias tóxicas do corpo (SBN, 2019). Além de liberar o corpo dos resíduos nocivos à saúde, também controla a pressão arterial e ajuda o organismo na manutenção do equilíbrio das substâncias como sódio, potássio, ureia e creatinina.

**Figura 2 – Máquina de diálise e dialisato.**



**Fonte:** Própria autora (2020)

O dialisato é acoplado à máquina que se liga ao paciente por meio de vias de acesso que: cateter temporário, cateter de longa permanência e fístula arteriovenosa.

### 3.5 O Acesso venoso central

De acordo com HCUFTM (2017), o cateter é obtido pela inserção de um dispositivo intravascular em veias profundas (subclávia, jugular, femoral) com finalidade terapêutica. O estabelecimento de critérios de indicação e de diretrizes para a implantação, a manutenção e a remoção do cateter venoso central (CVC) (Figura 4) é importante para prevenir eventos adversos à saúde do cliente, dentre os quais, destacam-se as infecções de corrente sanguínea.

**Figura 3** – Sistema avançado de fixação de cateter Tegaderm.

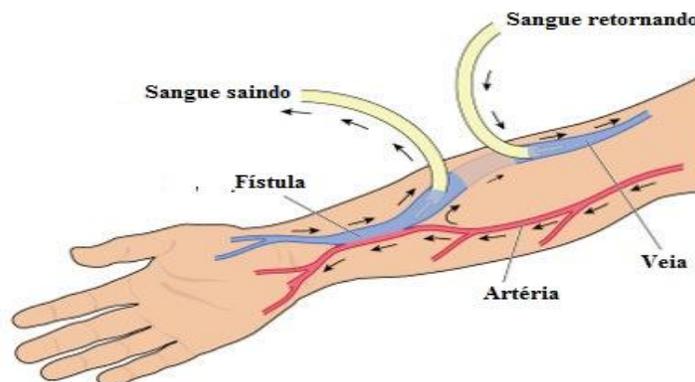


Fonte: Própria autora (2020)

### 3.6 Fístula arteriovenosa

Segundo Pessoa e Linhares (2015), antes do início da hemodiálise, é confeccionado um acesso venoso permanente ou temporário. O acesso definitivo é o de escolha para pacientes renais crônicos, visto que permite fluxo adequado para diálise prescrita durante muito tempo com menor índice de complicações. O acesso vascular (ao sangue) pela fístula arteriovenosa como primeira opção para hemodiálise, recomendada apenas como uma solução temporária (NEVES JÚNIOR et al., 2013), é efetuado por uma fístula temporária realizada anteriormente ou por um cateter venoso (Figura 5).

**Figura 4** – Fístula arteriovenosa (temporária) para hemodiálise.



**Fonte:** Mundo Educacao .Hemodiálise (2020).

Antes do início da hemodiálise, é confeccionado um acesso venoso permanente ou temporário. O acesso definitivo é preferível para pacientes renais crônicos, porque permite fluxo adequado para diálise de duração mais longa e evita maior índice de complicações. A fístula arteriovenosa (FAV) (Figura 6) é o acesso venoso mais adequado, uma vez que constitui um acesso de longa permanência e viabiliza uma diálise efetiva com menor número de intervenções, embora seja suscetível a complicações como trombozes, hipofluxosanguíneo, aneurismas, infecções, isquemia da mão, edema de mão e sobrecarga cardíaca (PESSOA; LINHARES, 2015).

**Figura 5** – Fístula arteriovenosa para hemodiálise (FAV) no Setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira.



Fonte: Própria autora (2020).

### 3.7 Mecanismos de transporte de solutos

Os solutos que podem passar através dos poros da membrana são transportados por dois mecanismos diferentes: difusão e ultrafiltração (convecção).

A Figura 7 mostra um dialisato em corte transversal para o processo de diálise.

**Figura 6** – Dialisato com corte transversal.

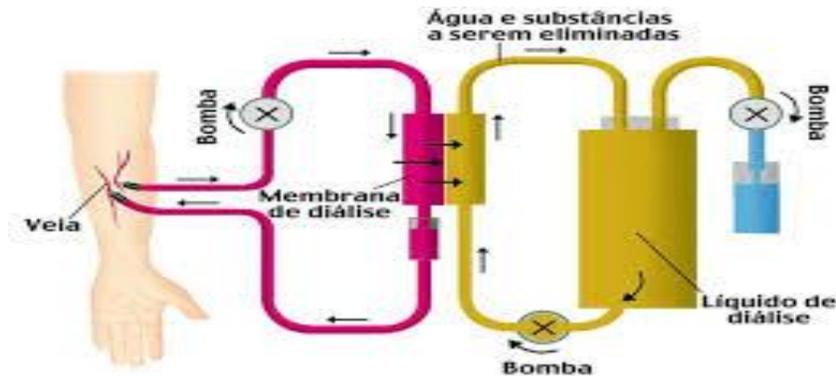


Fonte: Própria autora (2020).

### 3.7.1 Difusão e ultrafiltração

O Manual de diálise ( 2012) refere que o movimento dos solutos por difusão é o resultado de um movimento molecular ao acaso, ou seja, os solutos se movimentam de um lado para outro da membrana, em todos os sentidos no processo de hemodiálise. A Figura 8 mostra como se realiza o processo de hemodiálise.

Figura 7 – Processo de hemodiálise.



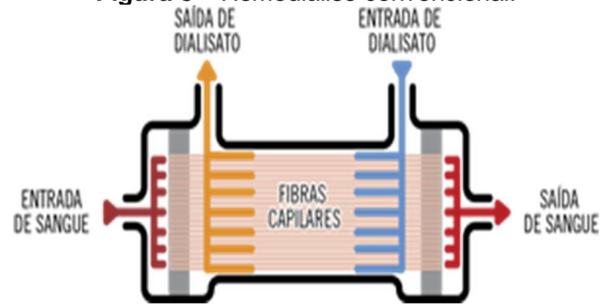
**Fonte:** Pegoraro (2005 apud COIMBRA et al., 2007, p. 4).

O segundo mecanismo de transporte de solutos através de membranas semipermeáveis é o da ultrafiltração (transporte por convecção). Neste processo, as moléculas de água são extremamente pequenas e podem passar através de todas as membranas semipermeáveis. A ultrafiltração ocorre quando a água, impulsionada pela força hidrostática ou osmótica, é empurrada através da membrana. Processos análogos são o vento na atmosfera e as correntes no oceano.

Os solutos que podem passar facilmente através dos poros da membrana são levados juntos com a água (um processo chamado dragagem pelo solvente). A água, ao ser empurrada através da membrana, será acompanhada por tais solutos em concentrações próximas às originais. Por outro lado, solutos maiores, especialmente aqueles que são maiores do que os poros da membrana, serão retidos. Para esses solutos grandes, a membrana atuará como uma peneira (MANUAL, 2012).

A Figura 9 mostra, esquematicamente, o processo da hemodiálise convencional.

**Figura 8** – Hemodiálise convencional.



Fonte: [hdcdialise.com.br](http://hdcdialise.com.br) (2020).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Pesquisa bibliográfica e documental

Esta pesquisa é caracterizada como de caráter exploratório-descritivo, tendo como fundamento a busca por informações bibliográficas e documentais.

Segundo Gil (2007), a pesquisa bibliográfica contém um material já conduzido, que oferece ao pesquisador um rol amplo de fenômenos estudados, e o pesquisador tem acesso a conceitos, definições ou explicações de ocorrências passadas e resultados recentes que o podem auxiliar na construção de um *corpus* teórico consistente e atualizado sobre determinado tema ou abordagem.

Para a pesquisa bibliográfica, foram selecionados artigos publicados a partir de 2005 em, no entanto, desprezar obras com aderência ao tema publicadas em anos anteriores. A busca para revisão da literatura foi baseada na legislação pertinente, documentação, obras, artigos, dissertações, teses etc., servindo-se de *sites* governamentais e oficiais, repositórios de universidades e plataformas como a base de dados SCIELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE, PubMed, Epub, dentre outras plataformas e *sites*. A busca e seleção das obras foram realizadas no segundo semestre de 2017, entre os meses de julho e dezembro.

A pesquisa documental é, segundo Marconi e Lakatos (2007), uma fonte de coleta de dados restrita a documentos, públicos ou privados, e se constitui um material a ser analisado. Oferece, ainda, dados e informações que complementam a pesquisa bibliográfica, e os documentos analisados possibilitam uma contextualização histórica, cultural, social e econômica de um ambiente ou de pessoas em um momento histórico, além de análises qualitativas a respeito de determinado fenômeno e, ao mesmo tempo, análises quantitativas, com acesso a dados ou registros de informações numéricas sobre determinada situação ou tema (LOPES, 2006).

Nesse sentido, foram destacadas leis ou normas atinentes aos objetivos da investigação, para verificar o cumprimento da legislação referente ao tratamento da água para as sessões de hemodiálise no hospital pesquisado. Os dados microbiológicos e os físico-químicos da água de diálise avaliados neste trabalho foram obtidos por meio de arquivos do setor de hemodiálise do hospital, registrados nos meses de janeiro a dezembro de 2017 e cedidos pela administração para esta pesquisa.

Os dados analisados foram: contagem dos ensaios de alumínio, antimônio, arsênio total, bário total, berílio total, cádmio total, cálcio, chumbo total, cloramina total, cloro residual total, cobre, condutividade, cromo total, fluoreto total, magnésio, mercúrio total, nitrato, potássio, prata total, selênio total, sódio, sulfato total, tálio, zinco total e cianobactérias.

Como se tratou de pesquisa eminentemente bibliográfica e documental, embora tenha apresentado abordagem qualitativa, não houve necessidade de submissão ao Conselho de Ética da Instituição acadêmica, conforme disposições da Resolução nº 466/12 (BRASIL, 2012).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na unidade de tratamento de hemodiálise do Hospital Regional no município de Ilha Solteira, estado de São Paulo. Ilha Solteira situa-se, na região Noroeste do estado de São Paulo (Figura 10). O município localiza-se a 659,7 km da capital São Paulo, possui área de 652,641 km<sup>2</sup> e 26.582 mil habitantes, segundo dados do IBGE (2018).

**Figura 9** – Mapa de localização da área de pesquisa Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Departamento de Física e Química. Faculdades de Engenharia Campos de Ilha Solteira.

O Hospital Regional de Ilha Solteira é uma instituição filantrópica, sem fins lucrativos, e possui 125 leitos que atende pacientes do SUS, particulares e conveniados. É administrado pela Associação Lar São Francisco de Assis na Providência de Deus desde janeiro de 2010. Com mais de 200 profissionais de saúde prestando atendimento, é referência para 12 municípios da região. Entre os serviços que presta estão, entre outros, o tratamento de hemodiálise e exames de diagnóstico (HOSPITAL REGIONAL DE ILHA SOLTEIRA, 2019).

O município de Ilha Solteira foi criado em 30 de dezembro de 1991. Suas

mais antigas referências datam de 30 de novembro de 1944, quando se tornou distrito do município de Pereira Barreto com o nome de Bela Floresta. Mais tarde, em 8 de maio de 1989, por meio de uma lei municipal, sua sede foi transferida para o então povoado de Ilha Solteira (IBGE, 2017).

A cidade teve seu desenvolvimento impulsionado pela construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, que movimentou um grande contingente de mão de obra. Essa região, carente de apoio por parte de centros maiores, precisou desenvolver uma infraestrutura mínima para a construção de alojamentos e vilas operárias para os trabalhadores. Até então, o povoado possuía uma rede urbana precária, ou quase inexistente, porque a ocupação da região foi marcada pela pecuária extensiva, pelos latifúndios, pela baixa densidade populacional e pela grande distância dos centros mais significativos (IBGE, 2017). Ilha Solteira está registrada no IBGE sob o código 3520442

## **5.2 Hospital Regional de Ilha Solteira**

O Hospital Regional de Ilha Solteira (Figura 11) é uma unidade de saúde geral de média e baixa complexidade. Em 2014, a instituição inaugurou 10 leitos na nova Unidade de Terapia Intensiva (UTI). É administrado pela Associação e Fraternidade São Francisco de Assis na Providência de Deus desde janeiro de 2010. É referência para 12 municípios da região. Oferece serviço de pronto-socorro, câmara hiperbárica, tratamento de hemodiálise, atendimento ambulatorial em várias especialidades, cirurgias, partos e exames. (ASSOCIAÇÃO NOSSAS OBRAS, 2017).

**Figura 10** - Imagem da entrada do Hospital Regional de Ilha Solteira - SP



**Fonte:** Própria autora (2020)

O hospital também fornece serviço de nutrição e dietética, de prontuário de paciente, lavanderia, lactário, endoscopia, farmácia, fisioterapia, diagnóstico por laboratório clínico, hemoterapia, diagnóstico por imagem como (tomografia, ultrassonografia, ecocardiograma, mamografia, radiodiagnóstico), videolaparoscopia, especialidades: anestesiologia, cirurgia vascular, cardiologia, aparelho digestivo, cirurgia geral, clínica geral, fonoaudiologia, gastroenterologia, obstetrícia, nefrologia, oftalmologia, ortopedia, pediatria, traumatologia, otorrinolaringologia, urologia e terapia intensiva, com Cadastro no CNES 2078511 (CNES, 2017).

### **5.2.1 O serviço de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira**

O serviço de hemodiálise no Hospital Regional de Ilha Solteira, SP, atende pacientes dos municípios de Andradina, Itapura, Suzanápolis, Sud-Menucci, totalizando de 86 pacientes que necessitam de hemodiálise.

O setor é dividido em duas salas: uma sala caracterizada como sala branca e outra como amarela. Na sala branca (Figura 12), em que estão instaladas 16 máquinas de hemodiálise e u'a máquina de reserva para emergências, os pacientes não portadores de doenças infectocontagiosas realizam a hemodiálise. A sala amarela atende pacientes portadores de doenças infectocontagiosas; nesta sala, estão instaladas três máquinas para as sessões.

**Figura 11** – Sala branca para tratamento De diálise em Ilha Solteira.



**Fonte:** Própria autora (2020)

O setor possui, ainda, uma sala de reuso onde é realizada a desinfecção dos capilares e estão copa, sala de armários, setor de limpeza, emergência, consultório médico, armário de prontuários, balança, mesas, pias, máquinas de hemodiálise, cadeiras de repouso para realizar as sessões, banquinho de apoio para os pés, ar condicionado e armários de roupas.

Os horários são divididos por sessões de três ou quatro horas cada uma, das 6h00min às 21h30min. Os turnos de sessões de cada paciente são intercalados: alguns pacientes são atendidos nas segundas, quartas e sextas-feiras, enquanto outros realizam as sessões nas terças, quintas-feiras e sábados.

A equipe de profissionais do setor de hemodiálise (Figura 13) é composta por dois médicos especialistas e um médico nefrologista, três enfermeiras (uma coordenadora e duas enfermeiras assistenciais) e vinte técnicos de enfermagem em escala de revezamento.

**Figura 12** – Imagem da máquina de dialise (dialisato) do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2019).

Para o monitoramento, os pontos de coleta de amostras foram definidos conforme a RDC nº 11 (BRASIL, 2014a), segundo a qual a água utilizada em serviços de diálise deve seguir os requisitos mínimos quanto aos parâmetros químicos e microbiológicos definidos nesta lei, que dispõe sobre os requisitos de boas práticas de funcionamento para os serviços de diálise.

No ponto de amostragem denominado de pré-osmose (P1), foram coletadas amostras de água potável tratada pelo município que abastece o Hospital Regional de Ilha Solteira, SP. A água do P1 é direcionada para um processo de tratamento adequado para diálise constituído por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa. Após esse processo, segue-se para o ponto de amostragem denominado pós-osmose (P2).

Os pontos da coleta das amostras para esta pesquisa foram selecionados e definidos como apresentado na Tabela 1

**Tabela 1:** Descrição dos pontos de amostragem de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira - SP

Pontos de amostragem	Denominação	Descrição dos pontos de amostragem
P1	Pré-osmose	Água potável tratada pelo município que abastece o hospital.
P2	Pós-osmose	Água potável após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa.
P3	Água tratada	Água utilizada na lavagem do sistema de diálise
P4	Água do dialisato	Água utilizada pelas máquinas de diálise

**Fonte:** Própria autora (2020).

Os filtros mecânicos têm como função remover partículas em suspensão, enquanto os filtros de carvão ativado são utilizados para adsorver cloretos, cloraminas e substâncias orgânicas. Os abrandadores são equipamentos usados para remoção de cálcio, magnésio e outros cátions polivalentes (controle da dureza da água), além de protegerem as membranas do sistema de osmose reversa. Os deionizadores são compostos por resinas capazes de eliminar sais minerais, matéria orgânica e partículas coloidais. A osmose reversa propicia uma água pura do ponto de vista físico, químico e microbiológico, sendo capaz de reter de 95 a 99% dos contaminantes químicos e, praticamente, todas as bactérias, fungos, algas e vírus, além de pirogênicos e materiais proteicos (SILVA et al., 1996).

De acordo com Ramirez (2011), o desempenho das membranas da osmose reversa precisa ser monitorado, pois uma eventual ruptura ou diminuição da sua capacidade de remoção de contaminantes microbiológicos, químicos, endotoxinas e materiais proteicos de alto peso molecular, por dano químico ou por colonização bacteriana, pode causar várias respostas fisiológicas agudas e complicações em longo prazo nos pacientes.

O terceiro ponto de amostragem, denominado de água tratada (P3), é caracterizado pela água que passou pelo sistema de tratamento realizado pelos abrandadores (Figura 14) e osmose reversa e, agora, passa pelo sistema de reuso que é a água utilizada para lavar os capilares e circuitos utilizados para o

tratamento de hemodiálise. No último ponto de coleta, denominado água do dialisato (P4), a amostra de água tratada é coletada em uma das máquinas de diálise. A escolha da máquina para a realização da análise é aleatória a fim de garantir a qualidade da água do sistema de tratamento independentemente da máquina que o paciente esteja utilizando.

**Figura 13** – Imagem dos deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores e filtros de carvão do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



Fonte: Própria autora (2020)

### **5.2.2 Sistema de tratamento de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP**

No dia 17 de maio de 2019, foi realizada um visita técnica sistematizada com o acompanhamento do técnico responsável pela desinfecção e troca dos filtros do sistema de tratamento de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, o qual descreveu a dinâmica de funcionamento do sistema de tratamento e como é realizada a desinfecção do sistema. Primeiramente, em relato empírico, descreveu o fluxo de tratamento da água.

A água que abastece o sistema de tratamento do setor de Hemodiálise vem da caixa d'água localizada na área externa do Hospital Regional de Ilha Solteira e é abastecida pelo sistema de água do município. Esta água passa por duas bombas B1 e B2, que a impulsionam por pressão a vencer a resistência do filtro de areia e manter um fluxo corrente (Figura 15). A bomba B1 trabalha por duas horas e, automaticamente, é desligada por um sistema elétrico que liga e aciona a B2 que trabalha por mais duas horas. Essas bombas trabalham alternadamente para que não sofram sobrecarga.

**Figura 14** – Imagem da entrada da água passando pelas bombas (B1 e B2) do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020). (Acervo pessoal).

Após a água ter passado pelas bombas a uma pressão de 4 kgf/cm<sup>2</sup> controlada por manômetros, é impulsionada para uma carcaça plástica que possui um filtro longo constituído de polipropileno. Esse filtro retira resíduos sólidos maiores e substâncias orgânicas de até 5 micras (Figura 16). É trocado a cada quinze dias.

**Figura 15** – Imagem do filtro de 5 micras do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

Em seguida, a água é bombeada para um filtro de Multimédia (areia) (Figura 17). Consiste em fazer passar a água através de um tanque cilíndrico de fibra de vidro, aço carbono ou inox com diferentes meios filtrantes: seixos rolados, antracita, quartzo e outros. Este processo é o primeiro passo para obtenção da água purificada; remove, mecanicamente, partículas em suspensão de até 15 micras ( $\mu\text{m}$ ). É um equipamento de baixo custo operacional e manutenção. Diariamente, é feita uma retrolavagem no período noturno para manter o filtro limpo; esse procedimento é realizado automaticamente sendo que esses filtros possuem cabeçotes automáticos que controlam a retrolavagem. A areia é trocada a cada cinco anos de acordo com a orientação da empresa Juger Mercantil.

**Figura 16** – Filtro Multimédia (filtro de areia) do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

A água, ao sair do Multimédia (filtro de areia), passa para os abrandadores – equipamentos que removem principalmente cálcio e magnésio e outros cátions polivalentes. Segundo Cândido e Almeida (2019), os abrandadores contêm resinas que trocam sódio por cálcio e magnésio. Se a concentração desses elementos na água a ser tratada for elevada, a quantidade de sódio liberada pelo aparelho pode elevar-se, levando a riscos de hipernatremia.

Os abrandadores, além de controlarem a dureza da água (cálcio e magnésio), diminuem os níveis de íons positivos como alumínio e ferro, protegem as membranas do sistema de osmose, uma vez que a deposição de cálcio e magnésio nas membranas leva a um mal funcionamento do aparelho. Os abrandadores (Figura 18) são vasos de pressão geralmente construídos em aço carbono, revestidos com polietileno ou fibra de vidro. Seu interior é composto por uma coluna abrandadores com várias resinas de poliestireno (carregadas

com NaCl devido ao banho de salmoura), uma camada de areia, um tanque de salmoura e cabeçote de controle. Para o processo de regeneração, a diluição do sal é completamente automática, ou seja, não é necessário preparar a salmoura manualmente. O tanque de regenerante é fabricado em polietileno, com isso, evita-se a possibilidade de ocorrer a corrosão do tanque.

**Figura 17** – Filtro abrandador e o tanque de sal do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

Depois de a água sair do filtro abrandador, passa pelo filtro de carvão de ativado (Figura 19). O papel dos filtros de carvão no tratamento de água é adsorver cloretos, cloraminas e substâncias orgânicas. Os filtros de carvão são porosos e têm alta afinidade por matéria orgânica, o que facilita a contaminação e proliferação bacteriana quando não são mantidos adequadamente. O conteúdo de um tanque de carvão ativado deve ser calculado levando-se em conta o conceito conhecido, como tempo de contato entre o carvão e a substância a ser eliminada. O controle de qualidade é realizado através da dosagem de cloramina após passagem pelo filtro de carvão de acordo (CÂNDIDO; ALMEIDA, 2019).

Este tanque passa por um processo retroalimentação controlada por um sistema acoplado em seu cabeçote no período noturno. O carvão é trocado de anualmente.

**Figura 18** – Filtro de carvão ativado do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

A água segue e entra em uma carcaça branca que contém um filtro longo de polipropileno com dimensão de uma micra (Figura 20), densidade graduada permitindo melhor aproveitamento dos poros na retenção de particulado osmose menores, antes de chegar às membranas da osmose.

**Figura 19** – Filtro de uma micra do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

A osmose é um fenômeno natural físico-químico no qual duas soluções com diferentes concentrações de sais em solução são colocadas num mesmo recipiente separadas por uma membrana semipermeável, na qual ocorre naturalmente a passagem do solvente da solução mais diluída para a mais concentrada, até que se atinja o equilíbrio. Neste ponto, o nível da coluna do lado da solução mais concentrada estará acima do nível da coluna do lado da solução mais diluída. Esta diferença de altura entre as colunas se denomina pressão osmótica (MONTEIRO, 2009).

A osmose reversa é obtida por meio da aplicação mecânica de uma pressão superior à pressão osmótica, do lado da solução positiva concentrada. Assim, osmose reversa é a denominação do processo pelo qual a água pura pode ser retirada de uma solução salina por meio de uma membrana semipermeável, contanto que a solução se encontre a uma pressão superior à pressão osmótica relacionada à sua concentração salina (SILVA, 1996).

Os principais tipos de membranas utilizadas nesse processo são: acetato de celulose, poliamidas aromáticas e TFC (membranas de camada delgada). Esta última oferece vantagens sobre as demais, pois produz melhor qualidade de água e é mais resistente aos processos de desinfecção química. A osmose reversa propicia uma água extremamente pura do ponto de vista físico, químico e bacteriológico. Retém entre 95 a 99% dos contaminantes químicos praticamente todas as bactérias, fungos, algas e vírus, além de reter pirogênios e materiais proteicos de alto (SILVA,1996).

### 5.2.3 Osmose reversa

Para Silva et al. (2017, p. 1)

A Osmose Reversa é um processo pelo qual a água pura pode ser retirada de uma solução salina por meio de uma membrana semipermeável, contanto que esta solução em questão se encontre a uma pressão superior à pressão osmótica”. Podemos ressaltar que a qualidade da água produzida depende de alguns parâmetros como temperatura, pH e condutividade. Do ponto de vista físico, químico e bacteriológico, este processo propicia uma água extremamente pura.

De acordo com o CNES (2017), a osmose reversa do Hospital de Ilha Solteira possui para o tratamento de água um abrandador, um filtro de areia uma máquina de osmose, um laboratório terceirizado para análise de água, a A3Q (2019), da cidade de Alto Alegre, PR, que realiza a manutenção dos equipamentos de tratamento de água pela empresa Just.Taime da cidade de São Paulo. A unidade de hemodiálise de Ilha Solteira tem uma enfermeira responsável por realizar a leitura dos manômetros e testes da dureza da água, PH da água e medir o nível de cloro da água diariamente e anota os resultados em planilhas. Também tem em um técnico que mora na cidade de Ilha Solteira e presta serviço para empresa A3Q, com a função de realizar a desinfecção do local onde fica a osmose reversa (Figura 21), que é feita mensalmente e anotada em planilhas. A cada seis meses, um técnico da empresa realiza testes físicos, químicos e microbiológicos.

**Figura 20** – Osmose do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

Após a sair da osmose reversa, a água passa pelo processo de ozônio que destrói todas as bactérias restantes (Figura 22).

**Figura 21** – Luz de ozônio do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

A água tratada é armazenada em um reservatório na sala do SDTAH (Figura 23), que é de material claro, com capacidade em torno de 10.000 mil litros de água. Todo o sistema de tratamento é automatizado e tem perdas do rejeito da osmose reversa e da retrolavagem dos abrandadores e filtro de carvão ativado.

**Figura 22** – Reservatório de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



**Fonte:** Própria autora (2020)

A água descartada durante o processo do STDAH é direcionada à lavanderia do Hospital, onde é reutilizada (Figura 24).

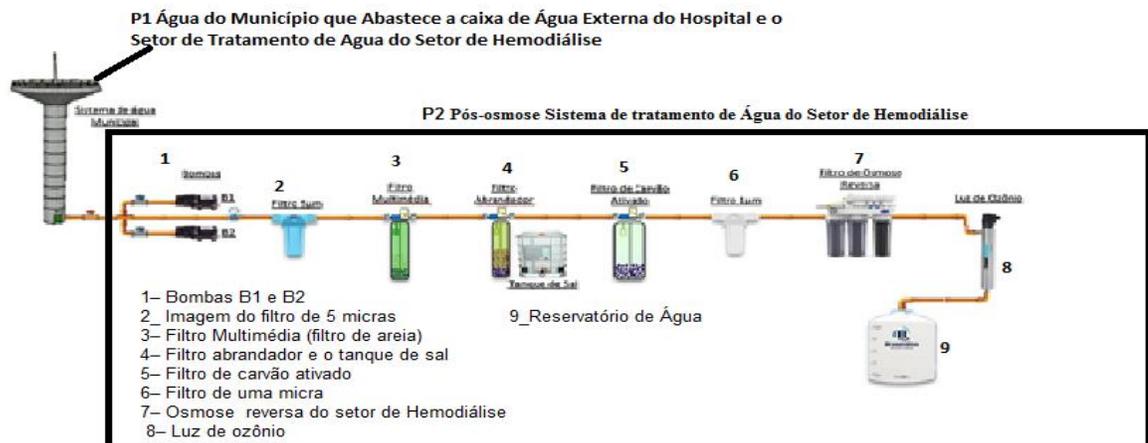
**Figura 23** – Sistema de reaproveitamento da água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



Fonte: A autora (2019). (Acervo pessoal).

Esquemáticamente, a Figura 25 apresenta o sistema de tratamento de água da unidade de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira.

**Figura 24** – Sistema de tratamento da água do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, SP.



Fonte: A autora (2019). (Acervo pessoal).

#### 5.2.4 Análise microbiológica da água

Os dados microbiológicos da água de diálise avaliados no presente trabalho foram obtidos por meio de arquivos do setor de hemodiálise do hospital, registrados nos meses de janeiro a dezembro de 2017 e cedidos pelo Hospital Regional de Ilha Solteira, SP. Os parâmetros microbiológicos avaliados foram: contagem de bactérias heterotróficas e contagem de coliformes termotolerantes. As coletas da água nos quatro pontos de amostragem foram realizadas mensalmente por um laboratório contratado pelo Hospital Regional de Ilha Solteira, que coleta a água no setor diálise e analisa as concentrações de bactérias heterotróficas e de coliformes termotolerantes na água.

De acordo com a análise da água dos 4 pontos de amostragem do setor de diálise do Hospital deste estudo, foram registradas concentrações de bactérias heterotróficas abaixo de  $1,0 \times 10^2$  unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL) em todos os pontos (Tabela 2).

A concentração de bactérias heterotróficas na água potável destinada para o consumo, que abastece o hospital deste estudo (P1), atende o limite estabelecido pela Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), que é de no máximo  $5,0 \times 10^2$  UFC/mL, e mantida pela Portaria de Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada RDC 154, de 15 de junho de 2004, a água utilizada para preparação de solução de diálise deve apresentar no máximo 200 UFC/mL de bactérias heterotróficas, e um nível de ação relacionado à contagem de bactérias heterotróficas de 50 UFC/mlUFC/ml (ANVISA, 2004).

Verificou-se, no presente estudo, que, em todos os pontos de amostragem, a água atendeu o padrão estabelecido para o parâmetro de bactérias heterotróficas (Tabela 2).

**Tabela 2:** Concentração de bactérias heterotróficas (UFC/ML) nos pontos de amostragem de água do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, nos meses de janeiro a dezembro de 2017

Meses de avaliação	Pontos de amostragem			
	P1	P2	P3	P4
<b>Janeiro</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Fevereiro</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Março</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Abril</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Maió</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	< 5,0 x 10 <sup>2</sup>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>
<b>Junho</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Julho</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Agosto</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Setembro</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Novembro</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			
<b>Dezembro</b>	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>			

**Fonte:** Hospital Regional de Ilha Solteira: arquivos do setor de hemodiálise (2018).

Também não foi detectada a presença de coliformes totais nas amostras de água de abastecimento do hospital (P1) e nas amostras coletadas durante o processo de tratamento da água e das máquinas.

Ressalta-se que, durante o tratamento da água no processo utilizado pelo hospital, não houve contaminação por esse grupo de microrganismos, assim como na água utilizada para lavagem do material utilizado na hemodiálise dos pacientes. A presença desse grupo de microrganismo é um indicativo de contaminação fecal e pode comprometer a saúde do paciente (BRASIL, 2004).

Os resultados dessa pesquisa mostram a efetividade da limpeza e desinfecção dos equipamentos e das tubulações que transportam a água utilizada na diálise. Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n. 154, de 15 de junho de 2004, toda vez que ocorrerem manifestações pirogênicas, bacteremia ou suspeita de septicemia nos pacientes deve-se verificar a qualidade.

## 5.2 Análise físico-química da água

A análise físico-química da água do Hospital segue padrões da RDC nº 11, de 13 março de 2014, quadro II: Água para hemodiálise, e os padrões APHA, AWWA, WEF, Method 2510 B (RICE et al., 2012).

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: contagem dos ensaios como: alumínio, antimônio, arsênio total, bário total, berílio total, cádmio total, cálcio, chumbo total, cloramina total, cloro residual total, cobre, condutividade, cromo total, fluoreto total, magnésio, mercúrio total, nitrato, potássio, prata total, selênio total, sódio, sulfato total, tálio e zinco total.

A condutividade da água no mês de novembro apresentou 12,73 uS/cml, cujo valor máximo permitido pela RDC N° 11 é de 4,70 uS/cml. De acordo com a análise da água dos pontos de amostragem P1(Pré-osmose) e P2 (Pós-osmose) do setor de diálise do Hospital Regional, realizada nos meses de maio e novembro, não foram registradas alterações nas concentrações químicas, pois as concentrações atendem o limite estabelecido pela RDC nº 11/2014. Simoes et (2005) afirma que a condutividade, medida em microsiemens/cm, é recomendada para avaliar água com grande quantidade de íons e o seu recíproco, a resistividade, em megohm.cm, é medida quando há baixa concentração de íons dissolvidos, revela que o inverno influenciou na qualidade da água, que veem do município e na água tratada pela osmose reversa e que pequenas variações na condutividade da água tratada podem indicar variações na qualidade da água que abastece o sistema de tratamento. Por outro lado, grandes variações na condutividade podem indicar um problema na membrana da osmose reversa como o seu rompimento. Portanto, quanto mais pura uma água do ponto de vista físico-químico, menor será sua condutividade.

A Tabela 3 mostra os resultados da análise físico-químico (mg/mL) no ponto de amostragem de água do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira. SP, realizados a cada seis meses nos pontos P1 (Pré-osmose) água potável tratada pelo município que abastece o hospital e P2 (Pós-osmose), após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa.

**Tabela 3:** Análise físico-químico (mg/mL), no ponto P1(Pré Osmoso) de amostragem de água do município que abastece o setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha

Solteira, SP, ponto P2 (Pós-osmose), água potável após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa

Meses de avaliação	Maio	Novembro	Valor máximo permitido
	P1	P2	
Alumínio	<0,024 mg/l	<0,007 mg/l	0,01 mg/l
Antimônio	<0,001 mg/l	<0,001 mg/l	0,006 mg/l
Arsênio Total	<0,001 mg/l	<0,001 mg/l	0,005 mg/l
Bário Total	<0,0017 mg/l	<0,0017 mg/l	0,1 mg/l
Berílio Total	<0,0004 mg/l	<0,0004 mg/l	0,0004 mg/l
Cádmio Total	<0,001 mg/l	<0,001 mg/l	0,001 mg/l
Cálcio	<0,156 mg/l	<0,156 mg/l	2 mg/l
Chumbo Total	<0,005 mg/l	<0,005 mg/l	0,005mg/l
Cloramina Total	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	0,1 mg/l
Cloro Residual Total (Combinado + livre), água	<0,04 mg/l	<0,04 mg/l	Água da rede pública maior que 0,2 mg/L; água de fonte alternativa: maior que Diária 0,5 mg/L
Cobre	<0,011 mg/l	<0,011 mg/l	0,1 mg/l
Condutividade	4,70 uS/cm l	12,73 uS/cm l	4,70 uS/cm l
Cromo total	<0,008 mg/l	<0,008 mg/l	0,014 mg/l
Fluoreto total	<0,15 mg/l	<0,15 mg/l	0,2 mg/l
Magnésio	<0,06 mg/l	<0,06 mg/l	4 mg/l
Mercúrio total	<0,0001 mg/l	<0,0001 mg/l	0,0002 mg/l
Nitrato	0,50 mg/l	0,50 mg/l	2 mg/l
Potássio	<0,158 mg/l	<0,158 mg/l	8 mg/l
Prata total	<0,005 mg/l	<0,005 mg/l	0,005mg/l
Selênio total	<0,001 mg/l	<0,001 mg/l	0,09 mg/l
Sódio	0,719 mg/l	1,360 mg/l	70 mg/l
Sulfato total	8,29 mg/l	<0,30 mg/l	100 mg/l
Tálio	<0,002 mg/l	<0,002 mg/l	0,002 mg/l
Zinco total	0,061 mg/l	<0,011 mg/l	0,1mg/l

\* Nota: Tabela elaborada pela autora, com dados extraídos do setor de Hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, 2018 dos registros dos relatórios de ensaio físico-químico do laboratório A3Q. P2 (Pós-osmose) água potável após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa.

**Fonte:** Hospital Regional de Ilha Solteira: arquivos do setor de hemodiálise (2018).

Buzzo et al. (2010) ressaltam a importância da implantação de um programa de monitoramento da água tratada nos serviços de diálise, para inspecionar os serviços de saúde prestados à população, avaliar amostras coletadas nos pontos definidos na legislação e reduzir os riscos dialíticos.

A hemodiálise é uma terapia que consome uma grande quantidade de água, mas, se devidamente tratada, o impacto ambiental que produz será mínimo (AGAR, 2012).

No Brasil 126.583 pacientes crônicos em diálise de manutenção. O número cresce a cada ano e traz impactos relevantes para o meio ambiente. Se considerarmos que 92,1% dos pacientes dialíticos estão em HD no Brasil e que 116.583 pacientes crônicos em HD realizam 156 sessões anuais cada, podemos estimar de maneira conservadora que cerca de 9 bilhões de litros/ano de água são gastos no país com HD (500 L/paciente/sessão x 116.583 pacientes x 156 sessões/ano). Cerca de dois terços desse total é constituído por água reutilizável e potável - geralmente descartada. Além disso, se considerarmos que cada paciente que realiza três sessões semanais de hemodiálise de manutenção gera anualmente 323 kg de resíduos, podemos estimar que no total a hemodiálise gera 37.656 toneladas de resíduos no Brasil (116.583 pacientes x 323 kg/paciente/ano) (NETO,2019,apud JAMES,2010).

A diálise ecológica ou sustentável ainda é pouco discutida no Brasil. Nefrologistas e demais envolvidos sabem muito pouco a seu respeito. O primeiro passo para mudar a atual prática clínica parte da divulgação da necessidade de adotarmos a sustentabilidade nos centros de diálise de todo o país, estimulando assim a criação de uma consciência coletiva. A diálise ecológica não é apenas um conceito teórico ou uma discussão hipotética. Pelo contrário, muitas são as oportunidades tangíveis e práticas disponíveis - como destacamos acima - para efetivamente reduzirmos nossa pegada ambiental (NETO, 2019). Reuso da água pós tratamento pela osmose reversa.

Se a qualidade da água de rejeito atender as quatro classes de reuso previstas na a NBR 13969/97, poderá ser utilizada em atividades como irrigação de pomares, pastagens de gados, manutenção de lagos, paisagismo, lavagem de automóveis, uso em chafarizes e descargas de vasos sanitários (FARIA et. al., 2016; FARIA, 2018).

Silva e Teixeira (2011) afirmam que cerca de 40% é água residuária é altamente salina, mas microbiologicamente potável e poderia ser utilizada em diversas atividades como:

- I - reuso para fins urbanos: para irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio dentro da área urbana;
- II - reuso para fins agrícolas e florestais: para a produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;

III-reuso ambientais: recuperação do meio ambiente;

IV - reuso para fins industriais: nas atividades e operações industriais;

V - Reuso na aquicultura: para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos.

Reuso da água pós-tratamento de hemodiálise que segundo de acordo com (LOPES, 2017 apud TELES e COSTA, 2015, pág 36 e 37)

- Reúso não planejado da água independente de ser tratada ou não, o esgoto é lançado em um corpo hídrico, que pode ser um lago, um reservatório ou aquífero subterrâneo, visando a diluição e detenção para posterior tratamento. Ou seja, o processo não controlado mas apenas se aproveita da diluição natural e de maneira não intencional.
- Reúso da água planejado: Neste caso o efluente é tratado e lançado em corpos de água superficiais e subterrâneos. Este processo é realizado de forma planejada visando a reutilização jusante, de maneira controlada, no atendimento algum benefício.
- Reúso direto planejado das águas: Neste processo não ação do meio ambiente. Ou seja os efluentes depois de tratados são direcionados diretamente ao local de reuso.

## 6 Considerações finais

A água é para o ser humano, um bem extremamente precioso, pois dela depende sua sobrevivência. As formas irresponsáveis de sua utilização, tem se tornado uma preocupação constante a nível mundial, porque as previsões para um período de uma grande escassez não está muito distante. A água também é o elemento mais utilizado no tratamento de pacientes renais agudos e crônicos, imprescindível nas sessões de hemodiálise. Esta água precisa ser devidamente tratada, pois a má qualidade da água nas clínicas de diálise, representam risco potencial à saúde dos pacientes, que podem ir desde uma cefaleia até o óbito. Atualmente a tecnologia utilizada para o tratamento da água para a hemodiálise é a osmose reversa, que através das referências analisadas, constatou uma eficiência incontestável, porém com rejeição de uma quantidade considerável de água residuária, em torno de 40%. Esta pesquisa analisou a viabilidade técnica de reaproveitamento do rejeito proveniente da osmose reversa da clínica de hemodiálise, em atividades diárias do Hospital Regional de Ilha Solteira. O rejeito deve ser analisado e não sendo considerada poluente das redes de abastecimentos de água, pode ser utilizada em algumas atividades dentro da unidade. Legislação pertinente aponta possíveis usos da água do rejeito, mas entende-se que a mesma deveria ser ampliada, e dentro dos parâmetros de qualidade exigidos na legislação brasileira, podendo ser usada para outros fins como a limpeza de calçadas e serviços de limpeza geral, irrigação de jardins, descargas em vasos sanitários, no combate a incêndios, lavagem de carros, lavanderias. O reaproveitamento do rejeito gerado pelo tratamento por osmose reversa proporcionaria às clínicas de hemodiálise uma economia significativa e uma ação de preservação deste recurso natural uma atitude benéfica para todos. E o reuso da água pós-tratamento de hemodiálise que pode ser feito diretamente quando o rejeito pós hemodiálise é lançado em um corpo hídrico e depois tratado, indiretamente o rejeito passa por um processo de tratamento para depois ser lançado em um corpo hídrico e o planejado o rejeito passa primeiro por um tratamento para depois ser reutilizando neste caso também existem poucas legislações de normas e técnicas para viabilizar o reuso da água pós tratamento de e hemodiálise.

A água que abastece o Hospital Regional de Ilha Solteira – SP, assim como a água que passa pelo tratamento do hospital para ser utilizada na diálise de pessoas com doença renal crônica apresenta qualidade microbiológica adequada para sua finalidade. Do ponto de vista físico-químico, os resultados das amostras coletadas nos pontos de amostragem, mostraram valores permitidos de acordo com a legislação. Esses valores apontam que a membrana da osmose reversa funciona com qualidade adequada evitando assim complicações aos pacientes e é por isso que a análise da água do setor de hemodiálise tanto microbiológica como físico e químico se mostra tão importante. Os resultados desta pesquisa mostram que a unidade de hemodiálise do Hospital pesquisado cumpre a legislação quanto aos cuidados exigidos para o tratamento de pacientes renais.

Portanto em seu tratamento, os usuários dos serviços de hemodiálise estão expostos a riscos e é necessário que medidas de segurança neste ambiente de tratamento sejam implantadas para que estes riscos sejam minimizados. E que o Brasil também precisa avançar nesta questão, criando legislações que regulamenta e obriga as unidades de diálise a reutilizarem mais os rejeitos, contribuindo assim com a economia da unidade, do município e do planeta.

## 7.REFERÊNCIAS

A3Q - Laboratório A3Q. **Empresa**. Disponível em:  
<http://www.a3q.com.br/empresa>. Acesso em: 6 maio 2019.

ABENSUR, H. (ed.). **Biomarcadores na nefrologia** [online]. São Paulo, Nefrologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP). Disponível em: <https://arquivos.sbn.org.br/pdf/biomarcadores.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020.

Água. Disponível em :<  
[https://www.mma.gov.br/estruturas/secex\\_consumo/\\_arquivos/3%20-%20mcs\\_agua.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf)>.Acesso em 28 de marco 2020.

AGAR, J. W. M. Personal viewpoint: hemodialysis – water, power, and waste disposal: rethinking our environmental responsibilities. **Hemodialysis International**, v.16, n. 1, p. 6-10, jan. 2012.

ALMODOVAR, A.A. B; BUZZO, M.L.; LIMA e SILVA, F.P.; HELINSKI, E.G.; BUZZO, A.. Efetividade do programa de monitoramento da qualidade da água tratada para diálise no estado de São Paulo. **Braz. J. Nephrol.** (J. Bras. Nefrol.), v. 40, n. 4, p. 344-350, 2018.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 154**, de 15 de junho de 2004. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos Serviços de Diálise. Brasília, DF: ANVISA, 2004.

ASSOCIAÇÃO NOSSAS OBRAS. **Hospital Regional de Ilha Solteira**. Disponível em:  
[http://www.franciscanosnaprovidencia.org.br/associacao/nossasobras\\_detalhes/30/Hospital-Regional-de-Ilha-Solteira](http://www.franciscanosnaprovidencia.org.br/associacao/nossasobras_detalhes/30/Hospital-Regional-de-Ilha-Solteira). Acesso em: 19 dez. 2017.

AZEVEDO, S. M. et al. Intoxicação humana por microcistinas durante o tratamento de dialisia renal em Caruaru.2002. In: SIMÕES, M.; BRÍGIDO, B. M.; MAZON, E. M. A.; PIRES, M. F. C. Água de diálise: parâmetros físico-químicos na avaliação do desempenho das membranas de osmose reversa. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 73-178, 2005.

AZEVEDO, S. M. F. O.; CARMICHAEL, W. W.; JOCHIMSEN, E. M.; RINEHART, K. L.; LAU, S.; SHAW, G. R.; EAGLESHAM, G.K. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru – Brazil. **Toxicology**, v. 182, n. 7, p. 441-446, 2002 Dec.

BACCI, D.L.C.; PATACA, E.M. Educação para a água. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BARBOSA, H. **A tragédia da hemodiálise de Caruaru 20 anos depois** [online], 25 fev. 2016. Disponível em:

<http://henriquebarbosa.com/2016/02/25/tragedia-da-hemodialise-de-caruaru-20-anos-depois>. Acesso em: 20 out. 2019.

BASTOS, M.G.; BREGMAN, R.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. **Revista Associação de Medicina Brasileira**. São Paulo, v. 56, n. 2, 2010.

BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **J Bras Nefrol.**, v, 33, n. 1, p. 93-108, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2042, de 11 de outubro de 1996. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos Serviços de Terapia Renal Substitutiva e as normas para cadastramento desses estabelecimentos junto ao Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, nº 199, de 14/10/96. Brasília, Ministério da Saúde, 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, de 9.1.1997. Brasília, DF, Presidência da República, 1997.

\_\_\_\_\_. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, nº 59, seção I, p. 266-270, de 26 de março de 2004. Brasília, DF, Ministério da Saúde, 2004.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 2914, 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**, de 14/12/2011. Brasília, DF, Ministério da Saúde, 2011.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional da Saúde. **Resolução 466/12**, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: CNS, 2012.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 11, de 13 de março de 2014. Dispõe sobre os requisitos de boas práticas de funcionamento para os serviços de diálise e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 14 de março de 2014, n. 50, Seção 1, p. 40-42. Brasília, DF, MS/Anvisa, 2014a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Diretrizes clínicas para o cuidado ao

paciente com doença renal crônica – DRC no Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014b. 37 p.

\_\_\_\_\_. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, nº 190 (supl), de 03 de outubro de 2017. Brasília, DF, Ministério da Saúde, 2017.

BUGNO, A.; ALMODÓVAR, A. A. B.; PEREIRA, T. C.; AURICCHIO, M. T. Detecção de bactérias Gram-negativas não fermentadoras em água tratada para diálise. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 172-175, 2007.

BUZZO, M. L.; BUGNO, A.; ALMODOVAR, A. A. B.; KIRA, C. S.; CARVALHO, M. F. H.; SOUZA, A. ; SCORSAFAVA, M. A. A importância de programas de monitoramento da qualidade da água para diálise na segurança dos pacientes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 1-6, 2010.

CÂNDIDO, C.A.; ALMEIDA, R.M.A. de. **Equipamentos utilizados em tratamento de água hospitalar para hemodiálise** [online], 21 maio 2019. Disponível em: <http://www.fatecbauru.edu.br/mtg/source/Equipamentos%20utilizados%20em%20tratamentos%20de%20%C3%A1gua.pdf>. Acesso em: 21 maio 2019.

CASTRO, Manuel C. M. Tratamento conservador de paciente com doença renal crônica que renuncia à diálise. **Braz. J. Nephrol.** (J. Bras. Nefrol.), v. 41, n. 1, p. 95-102, 2019.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde. **Hospital Regional de Ilha Solteira, SP**. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/ficha/habilitacao/3520442078511>. Acesso em: 19 dez. 2017.

COIMBRA, I.K. S.; HIGASKINO, C.E.; SANTOS, E.J.; YAMADA, M. P. A.; CORREA, Q. B.. Dossiê técnico: qualidade da água de hemodiálise. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT)/Tecpar**. Out. 2007. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjE2>. Acesso em: 15 jan. 2020.

COSTA, M. L. A.; CHAVES, A.R.; PEREIRA, A. A.. Avaliação da qualidade da água de hemodiálise em uma unidade de diálise localizada em Belo Horizonte, MG. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP, de 26 a 29 nov. 2018. **Anais...** São Bernardo do Campo, IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2018.

DOENÇA RENAL CRÔNICA: Orientações para pacientes e familiares. Disponível em: <https://www.hcpa.edu.br/area-do-paciente-apresentacao/area-do-paciente-sua-saude/educacao-em-saude/send/2->

[educacao-em-saude/17-pes095-doenca-renal-cronica-site>.Acesso](#) em : 26 de marco de 2020.

FERREIRA, R. et al. Química Ambiental. 1ª ed. Vitória: Gráfica e Editora GSA, 2013.

FARIA, Paulo G. S.; NAGALLI, André; FREIRE, Flávio B.; RIELLA, Miguel C.. Reaproveitamento do concentrado gerado por sistema de tratamento de água por osmose reversa em uma clínica de hemodiálise. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 21, n. 2, p. 329-336, 2016.

GIL, A.C.. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HCUFTM – Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh). Ministério da Educação (MEC). **Protocolo/Acesso venoso central por cateteres de curta permanência**. Uberaba, MG: HCUFTM, 2017. 28 p.

HOSPITAL REGIONAL DE ILHA SOLTEIRA. **Associação / nossas obras** [online]. Disponível em: [http://www.franciscanosnaprovidencia.org.br/associacao/nossasobras\\_detalhes/30/Hospital-Regional-de-Ilha-Solteira](http://www.franciscanosnaprovidencia.org.br/associacao/nossasobras_detalhes/30/Hospital-Regional-de-Ilha-Solteira). Acesso em: 20 maio 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades, Ilha Solteira**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/Ilha-Solteira/panorama>. Acesso em: 19 dez.

\_\_\_\_\_. **Cidades e estados**, 2018. Ilha Solteira: região centro oeste do Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/ilha-solteira.html>. Acesso em: 2 maio 2019.

LEITE, J. L.; GODOY, S.; TAVARES, J. M. A. B.; ROCHA, R. G.; COSTA E SILVA, F. V.. Adesão de portadores de doença renal crônica em hemodiálise ao tratamento estabelecido. **Acta paul. enferm.** São Paulo, v. 31, n. 1, Jan./Feb. 2018.

LINS, S. M.S.B.; LEITE, J.L.; GODOY, S.; TAVARES, J.M.A.B.; ROCHA, R. G.; COSTA e SILVA, F.V.. Adesão de portadores de doença renal crônica em hemodiálise ao tratamento estabelecido. **Acta paul. enferm.**, São Paulo, v. 31, n. 1, Jan./Feb. 2018.

LIRA, L.T.. **Avaliação da qualidade da água utilizada no tratamento de hemodiálise**. 2012. 49 f. Projeto de Curso (Graduação em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, ago. 2012.

LOPES, C M. Estudo da Viabilidade do Reúso da Água Rejeitada Pelo Sistema de Osmose Reversa. Disponível em :<

[https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/24321/1/CristianneMaiaLopes\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/24321/1/CristianneMaiaLopes_DISSERT.pdf)>. Acesso em 27 de Marco de 2020.

LOPES, Jorge. **Fazer do trabalho científico em ciências sociais aplicadas**. Recife: UFPE, 2006.

MACHADO, G.R.G.; PINHATI, F.R.. Tratamento de diálise em pacientes com insuficiência renal crônica. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, RJ, n. 26, p. 137-148, dez. 2014.

MANUAL DE DIÁLISE /SERVIÇO DE NEFROLOGIA DO HGV. Atualização: março 2012.  
[http://www.hgv.pi.gov.br/download/201204/HGV25\\_43447dbcff.pdf](http://www.hgv.pi.gov.br/download/201204/HGV25_43447dbcff.pdf). 19 fev. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2007.

MONTEIRO, G.S.. **Arranjos de membranas de osmose inversa: avaliação e comparação do desempenho de pequenos sistemas**. 2009. 82 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2009.

MOURA, J. P.; MONTEIRO, G. S.; SILVA, J. N.; PINTO, F. A.; FRANÇA, K. P. Aplicações do processo de osmose reversa para o aproveitamento de água salobra do semiárido nordestino. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Laboratório de Dessalinização (LABDES). **Revista Águas Subterrâneas**, Campina Grande, v. 33, n. 4, 2019.

NETO, José A. M.; BARRACLOUGH, K; AGAR, J. W.M. Um apelo pela sustentabilidade na diálise no Brasil. Disponível em <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-28002019000400560&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002019000400560&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em 28 de marco de 2020.

NEVES JÚNIOR, M.A.; PETNYS, A.; MELHO, R.C.; RABBONI, E.. Acesso vascular para hemodiálise: o que há de novo? **Vasc Bras**. v. 12, n. 3, p. 221-225, jul./set 2013.

PADULLA, A.T.; BURNEIKO, R.C. V. Se Miranda; BORTOLATTO, C. R.; MAEDA, F.L.; MORIMOTO, J.; SILVA, M.R.; HIRAI, P.M.; GONÇALVES, T.M.; SATO, Kátia T.. Tempo de Hemodiálise relacionado ao nível de estresse e depressão em pacientes do Instituto do Rim da Santa Casa da Misericórdia de Presidente Prudente. **Revista Eletrônica de Fisioterapia**, Presidente Prudente, SP, FCT/UNESP, v. 1, n. 1, p. 185-205, 2009.

PESSOA, N.R.C.; LINHARES, F.M.P.. Pacientes em hemodiálise com fístula arteriovenosa: conhecimento, atitude e prática. **Esc Anna Nery**, São Paulo, v.19, n 1, p. 73-79, jan./mar. 2015.

RAMIREZ, S.S.. **Avaliação do impacto da qualidade da água em parâmetros laboratoriais indicativos de bem estar clínico de pacientes submetidos à hemodiálise no estado do Rio de Janeiro**. 2011. 74 p. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária) – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

RICE, E. W.; BAIRD, Roger B.; EATON, A. D.; CLESCERI, L. S. (eds.) Standard methods for the examination of water and wastewater. 22<sup>nd</sup>. ed. Mumbai, Índia: American Water Works Association, January 1, 2012. 1496 p.

ROCHA, G.. **Você sabe o que é insuficiência renal?** [online], 2015. Disponível em: [blog.saude.gov.br/index.php/promocao-da-saude/50376-voce-sabe-o-que-e-insuficiencia-real](http://blog.saude.gov.br/index.php/promocao-da-saude/50376-voce-sabe-o-que-e-insuficiencia-real). Acesso em: 15 out. 2019.

SANTOS, B.P.; OLIVEIRA, V.A.; SOARES, M.C.; SCHWARTZ, E.. Doença renal crônica: relação dos pacientes com a hemodiálise. **ABCS Health Sci.**, v. 42, n. 1, p. 8-14, 2017.

SBN – Sociedade Brasileira de Nefrologia (Brasil). **Doenças comuns**. Tratamento. São Paulo: SBN, 2012. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br>>. Acesso em: 16 out. 2012.

\_\_\_\_\_. **O que é hemodiálise**. Disponível em: <https://sbn.org.br/publico/tratamentos/hemodialise>. Acesso em: 20 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Diálise peritoneal**. Disponível em: <https://sbn.org.br/publico/tratamentos/dialise-peritoneal>. Acesso em: 19 fev. 2020.

SILVA, A. C.; SOUZA, A. T. S.; ARENAS, V. G.; BARROS, L. F. N. M. Ação do enfermeiro na prevenção de doenças Renais crônicas: uma revisão integrativa. **SANARE**, Sobral, v. 14, n. 2, p.148-155, jul./dez. 2015.

SILVA, A. M. M.; MARTINS, C. T. B.; FERRABOLI, R.; JORGETTI, V.; ROMÃO JÚNIOR, J. E. Revisão/Atualização em diálise: água para hemodiálise. **J. Brasil. Nefrol.**, v. 18, n. 2, p. 180-188, 1996.

SILVA, P. B. da; TEIXEIRA, E. P. (2011). Reuso da Água do rejeito de um tratamento de Osmose Reversa de uma unidade de hemodiálise hospitalar: Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**.

SILVA, R.C.; SILVA, P.B.; SILVA, R.L.; ARAÚJO, A.X.; ARCANJO, J.G.; SOUZA FILHO, M.F.. **A importância do tratamento da água para hemodiálise** [online], 2017. 3 p. Disponível em:

<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1417-1.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2017.

SIMÕES, M.; BRÍGIDO, B. M.; MAZON, E. M. A.; PIRES, M. F. C. Água de diálise: parâmetros físico-químicos na avaliação do desempenho das membranas de osmose reversa. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, V. 64, N. 2, P. 73-178, 2005.

SOARES, N.A.M.S.; BARONY, F.J.A.; CRUZ, F.M.C.; PENA, L.F.R.. Sistema de tratamento de água: estudo de caso em um serviço de diálise no município de Governador Valadares, MG. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL CAMPINA GRANDE/PB, de 21 a 24 nov. 2016. **Anais... Capina Grande**, PB, 2016.

SODRÉ, F.L.; COSTA, J.C.B.; LIMA, J.C.C. Avaliação da função e da lesão renal: um desafio laboratorial. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 5, Sept./Oct. 2007. Disponível em :<  
<http://www.scielo.br/pdf/jbpm/v43n5/a05v43n5.pdf>:> Acesso em 27 de marco de 2020.

SPINOLA, C.G.; OLIVEIRA, L.A.; SCHUENGUE, C. M. de O. L. Impacto da Portaria 2.042 nos serviços de terapia renal substitutiva. **Revista. Educação . Meio Ambiente e Saúde**, v. 3, n. 1,p. 137-147, 2008.

SZUSTER, D.A.C.; CAIAFFA, W.T.; ANDRADE, E.G.; ACURCIO, Francisco de Assis; CHERCHIGLIA, Mariangela Leal. Sobrevida de pacientes em diálise no SUS no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, mar. 2012.

SZUSTER, D.A.C.; SILVA, G.M.S.; ANDRADE, E.L.G.; ACÚRCIO, F.A.; CAIAFFAR, W.T.; GOMES, I.C. et al. Potencialidades do uso de bancos de dados para informação em saúde: o caso das Terapias Renais Substitutivas (TRS) – morbidade e mortalidade dos pacientes em TRS. **Rev Med Minas Gerais**, v. 19, n. 4, 2009. Disponível em:  
<file:///C:/Users/CLAUDINEIA/Downloads/v19n4a06.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

THOMÉ, F.S.; SESSO, R.C.; LOPES, A.A.; LUGON, J.R.; MARTINS, C. T.. Inquérito brasileiro de diálise crônica 2017. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 41, n. 2, abr./jun. 2019. Epub 28-Mar-2019.

VASCONCELOS, P.D.S.. **Monitoramento da água de diálise**: um estudo de caso em uma clínica do município de Recife. 112 f. Monografia (Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde) - Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.

