

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JANAINA CARLA DE SOUZA

**VIABILIDADE DE REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DE REJEITO DO SISTEMA DE
OSMOSE REVERSA NO SERVIÇO DE HEMODIÁLISE BRASILEIRO**

**CURITIBA – PR
2024**

JANAINA CARLA DE SOUZA

**VIABILIDADE DE REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DE REJEITO DO SISTEMA DE
OSMOSE REVERSA NO SERVIÇO DE HEMODIÁLISE BRASILEIRO**

Artigo apresentado à disciplina Engenharia Clínica como requisito parcial à conclusão do Curso de especialização em Engenharia Clínica, Setor Complexo Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Jorge Vinícius Cestari Felix

CURITIBA – PR
2024

Viabilidade de Reaproveitamento da água de Rejeito do Sistema de Osmose Reversa no Serviço de Hemodiálise Brasileiro

Janaina Carla de Souza¹

Jorge Vinícius Cestari Felix²

RESUMO

A hemodiálise, principal tratamento para Doença Renal Crônica (DRC) no Brasil, requer água purificada de acordo com padrões internacionais da ANVISA, FDA e AAMI. Este procedimento, realizado em clínicas e hospitais qualificados, utiliza um equipamento (máquina de hemodiálise) que filtra o sangue, assumindo parte da função renal.

Cada sessão de hemodiálise, realizada três vezes por semana, demanda cerca de 120 litros de água deionizada, obtida por meio da osmose reversa. Este processo físico-químico separa a água de solutos através de uma membrana semipermeável, resultando em duas correntes: água tratada e água de rejeito.

A água de rejeito, descartada no esgoto doméstico, corresponde aproximadamente a 34% da água total tratada. A água é um recurso natural indispensável para o tratamento de pacientes renais, e sua qualidade influencia diretamente o tratamento. A osmose reversa garante a pureza necessária para o tratamento, tornando-se uma solução viável para clínicas e hospitais, além da filtração, exige um sistema de pré-tratamento, impactando o desempenho do sistema de purificação e a quantidade de água final.

A sustentabilidade, com foco no uso eficiente de recursos hídricos, impulsiona o reaproveitamento da água de rejeito. O reuso de água para fins não potáveis tem se expandido globalmente. Como resultado da pesquisa, foi confirmada a importância de investigar maneiras para o descarte adequado dos resíduos da osmose reversa em clínicas de hemodiálise, já que a água residual desse processo oferece oportunidades de reutilização reduzindo impactos negativos e trazendo benefícios econômicos para as instalações de saúde. Isso torna urgente e pertinente o tema. Os resultados da pesquisa serão úteis para a gestão hospitalar em relação ao uso sustentável da água.

Palavras-chave: Reuso de água; osmose reversa; artigos científicos.

ABSTRACT

Hemodialysis, the main treatment for Chronic Kidney Disease (CKD) in Brazil, requires purified water in accordance with international standards of ANVISA, FDA and AAMI. This procedure, performed in qualified clinics and hospitals, uses equipment (hemodialysis machine) that filters the blood, taking over part of the kidney function.

Each hemodialysis session, performed three times a week, requires approximately 120 liters of deionized water, obtained through reverse osmosis. This physical-chemical

¹ Janaina Carla de Souza: Curso de Especialização em Engenharia Clínica - Universidade Federal do Paraná

² Professor Associado do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal; Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem – PPGENF-UFPR.

process separates water from solutes through a semipermeable membrane, resulting in two streams: treated water and waste water.

Refuse water, discarded in domestic sewage, corresponds to approximately 34% of the total treated water. Water is an indispensable natural resource for the treatment of kidney patients, and its quality directly influences the treatment. Reverse osmosis ensures the purity required for treatment, making it a viable solution for clinics and hospitals. In addition to filtration, it requires a pre-treatment system, which impacts the performance of the purification system and the final quantity of water.

Sustainability, with a focus on the efficient use of water resources, drives the reuse of waste water. The reuse of water for non-potable purposes has expanded globally. As a result of the research, the importance of investigating ways to properly dispose of reverse osmosis waste in hemodialysis clinics was confirmed, since the wastewater from this process offers opportunities for reuse, reducing negative impacts and bringing economic benefits to health facilities. This makes the topic urgent and relevant. The results of the research will be useful for hospital management in relation to the sustainable use of water.

Keywords: Water reuse; reverse osmosis; scientific articles.

INTRODUÇÃO

Segundo o Censo Brasileiro de Nefrologia de 2017, a hemodiálise é o principal tratamento para a Doença Renal Crônica (DRC) no Brasil. Neste processo, é necessária a utilização de água purificada. Essa purificação, deve ser instituída conforme normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de acordo com os padrões internacionais da organização Food and Drugs Administration (FDA) e da Association for Advancement of Medicine Instrumentation (AAMI). (SANTOS, 2019).

Hemodiálise é um procedimento médico, que substitui parte da função dos rins, como filtrar o sangue, realizado em clínicas médicas e em hospitais especializados e habilitados pela RDC N° 11, DE 13 de março de 2014. (BRASIL, 2014)

Tal procedimento utiliza um equipamento especializado, a máquina de hemodiálise, que se baseia na diferença de concentração entre o sangue e outro fluido neutro (dialisato) com o objetivo de filtrar e limpar o sangue, fazendo parte do trabalho que o rim doente não pode fazer. A hemodiálise retira do corpo resíduos prejudiciais à saúde, como o excesso de sal e de líquidos, controla a pressão arterial e ajuda o organismo a manter o equilíbrio de substâncias como sódio, potássio, ureia e creatinina.

O dialisato é a solução de diálise fabricada pela máquina de hemodiálise com a água deionizada da osmose reversa, bicarbonato e ácido misturados em proporções pré-definidas.

Cada paciente realiza, em média, 3 sessões de 4h de tratamento por semana e são necessários cerca de 120 litros de fluido chamado dialisato em cada sessão de hemodiálise, que é composto principalmente por água deionizada. (NERBASS, et al., 2022).

Um dos itens mais rigorosos quando pensamos em hemodiálise, é o tratamento da água, pois a qualidade da mesma afeta diretamente a segurança do paciente, por isso, desde a Resolução 154/2004, estabeleceu-se que o tratamento da água nos centros de hemodiálise brasileiros deverá ser feito exclusivamente através de osmose reversa. Essa resolução foi substituída pela RDC n° 11, de 13 de março de 2014, que determina os requisitos de boas práticas para o funcionamento de serviços de diálise. (ALMODOVAR et.al, 2018).

A osmose reversa é um fenômeno físico-químico, ocorre quando duas soluções de diferentes concentrações são separadas por uma membrana semipermeável, trata-se de um processo que acontece naturalmente a passagem do solvente da solução diluída para a mais concentrada, até que se atinja um equilíbrio osmótico.

2 SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA HEMODIÁLISE

Em clínicas de hemodiálise, é necessário um tratamento da água potável como descrito na figura abaixo, em cumprimento às normas já mencionadas.

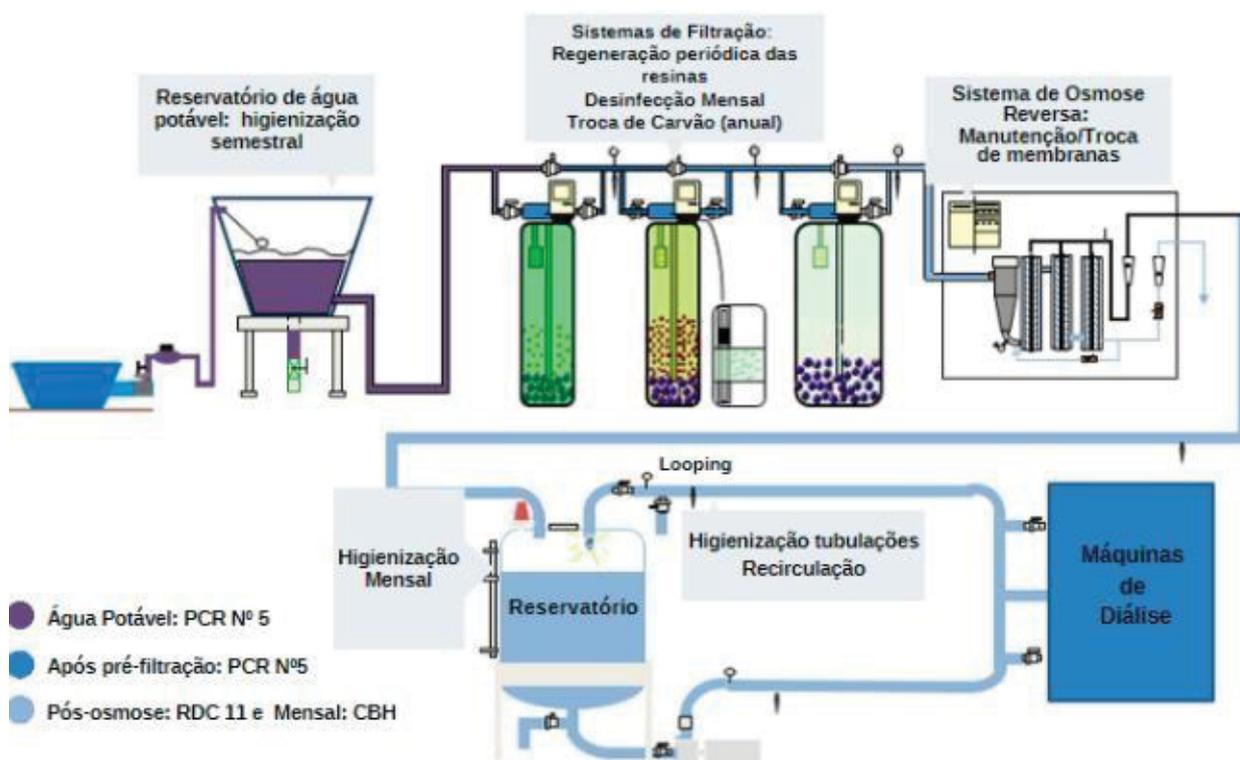


Figura 1 - Fluxograma básico de um tratamento de água completo para hemodiálise. (Micro ambiental, 2024).

O sistema de tratamento de água para hemodiálise tem início no pré-tratamento, o filtro de areia tem a função principal de remover partículas suspensas. Em seguida o filtro de carvão ativado, tem a função principal de adsorver cloretos, cloraminas e substâncias orgânicas, além de eliminar odores e sabores na água. Posteriormente, a água passa pelo filtro abrandador com função de retirada de elementos químicos tais como: Ca, Mg e Fe presentes na água.

Na obtenção da água tratada com o uso do equipamento de osmose reversa, em média 1/3 da água que entra no sistema é descartada como solução salina (água de

rejeito). O sistema de osmose reversa, gera duas correntes de água: uma corrente tratada, com baixa carga iônica, que é encaminhada para os pacientes e, uma de rejeito, concentrada em minerais. A água de rejeito é geralmente descartada diretamente no esgoto doméstico e representa, em média, 34% da água que passa pelo sistema de tratamento. (SANTOS, 2019)

As tecnologias de reaproveitamento de rejeitos da osmose reversa, visam recuperar e reutilizar a sobra da água tratada, minimizando o desperdício e reduzindo custos relacionados ao descarte. Perante a quem utiliza grandes volumes de água e que podem explorar novas oportunidades de reuso estão: clínicas médicas e os hospitais.

O reuso de água para fins não potáveis foi impulsionado em todo o mundo nas últimas décadas, onde a osmose reversa é o mais eficaz para atingir o grau de pureza necessário para ser utilizado no tratamento de hemodiálise. (CALHEIROS, 2010).

Considerando a importância da questão da sustentabilidade ambiental, social e econômica e sabendo que a água é um recurso natural renovável, porém finito, o presente trabalho tem o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica narrativa sobre a viabilidade em reutilizar a água de rejeito descartada em clínicas de Hemodiálise. Para tanto se utilizará a questão norteadora: “Quais as evidências existentes na literatura para implantação de um sistema de captação de água de rejeito de osmose reversa em clínicas de hemodiálise?”

3 O FUTURO DAS CLÍNICAS DE HEMODIÁLISE

A quantidade de pacientes com doença renal crônica (DRC) vem crescendo mundialmente em escalas alarmantes. A gravidade do problema é tão alta, que tem levado autoridades médicas a crer que as DRCs podem ser consideradas como um problema de saúde pública. No Brasil, as DRCs ganham mais atenção quase que exclusivamente quando estão em seu estágio mais avançado, ou seja, quando já se faz necessário a realização de terapias renais substitutivas. (BASTOS, 2004)

A hemodiálise é considerada hoje a terapia substitutiva da função renal mais comum no Brasil em pacientes com doença renal crônica, é uma terapia que possui um alto custo de insumos, equipamentos importados e que exige muito do paciente.

O dialisador consiste em um filtro artificial, que contém fibras finas e ocas, com poros microscópicos na parede, é um insumo e trabalha em conjunto da máquina de hemodiálise que hoje no Brasil, são importadas. É fundamental no tratamento,

juntamente com as linhas onde passam o sangue a ser levado até o dialisador. Essa membrana do dialisador separa o sangue e o dialisato um do outro, permitindo o sangue ser purificado.

Pesquisas indicam que o Brasil ocupa a terceira posição global em número de pacientes submetidos a hemodiálise. (CAVALCANTE, 2013)

Levando em conta que as despesas operacionais de uma clínica de hemodiálise são elevadas e que de acordo com a Sociedade Brasileira de Nefrologia, em 2023 havia cerca de 157 mil indivíduos em hemodiálise no Brasil, representando um gasto anual de aproximadamente R\$8 bilhões para o governo. Considera-se importante notar que os aspectos econômicos da hemodiálise englobam os gastos com tratamento de água e gerenciamento de resíduos. (RODRIGUES, 2024)

Um estudo realizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), revelou que uma em cada 10 pessoas no mundo está em risco de desenvolver problemas renais. A pesquisa também apontou que a doença renal crônica será a quinta maior causa de morte no mundo até 2040, ou seja, em menos de 20 anos. Estima-se que mais de 10 milhões de brasileiros sejam afetados por essa condição, sendo que 140 mil enfrentam casos mais graves e necessitam de tratamento por meio de diálise. **(Em 2040, a Doença Renal Crônica Pode ser a 5ª Maior Causa de Morte do Mundo. CEMEC, 2024)**

4 MÉTODO

Trata-se de revisão narrativa de literatura. A produção científica estudada foi coletada em Plataformas como o Portal Scielo, PubMed e Periódicos CAPES, considerando obras publicadas nos últimos vinte anos. As palavras-chave utilizadas para realizar a busca nos artigos científicos foram pesquisadas nos idiomas português e inglês, com os termos: reuso de água, osmose reversa.

4.1 Coleta de dados

O trabalho foi dividido em etapas:

- Leitura exploratória de toda a bibliografia selecionada (leitura dinâmica a fim de verificar se o conteúdo atende a temática, objeto de estudo);
- Leitura seletiva (leitura aprofundada e minuciosa do material/conteúdo);

- Registro das informações obtidas das fontes de informação (estabelecimento de registro detalhado de: ano, autores, publicação, resultados e conclusões;

4.2 Análise de dados

A busca por estudos (obras), foi realizada nas bases de dados durante o mês de abril a maio (2024), tendo como critério de inclusão considerou-se artigos originais publicados a partir do ano de 2010 a 2024. Trata-se de um estudo realizado através da pesquisa bibliográfica narrativa de caráter exploratório e descritivo, relacionadas com a temática da pesquisa.

4.3 Resultados e Discussão

Para síntese e análise do material: se fez leitura exploratória, que constitui na leitura do material para saber do que se tratavam os artigos; leitura seletiva, que se preocupou com a descrição e seleção do material quanto a sua relevância para o estudo; leitura crítica e reflexiva, para construção dos resultados encontrados.

Na tabela a seguir temos a coleta, resumo e descrição dos resultados:

Síntese dos principais achados: autores / obras / descrição de conteúdo				
Título do artigo / obra	Ano / Data de publicação	Autores	Objetivos do artigo	Principais resultados
Reuso da água do rejeito de um tratamento de osmose reversa de uma unidade de hemodiálise hospitalar: estudo de caso	2010	SILVA, Patrícia Bezerra da; TEIXEIRA, Elisabeth Pelosi.	Este estudo demonstra a metodologia aplicada para a reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise por Osmose Reversa em descargas de vasos sanitários, pertencente a um serviço de diálise que funciona dentro de um	A qualidade da água do rejeito é compatível com o sistema proposto, que não exige, para sua eficiência, uma água com características mais nobres do que a apresentada pelas análises efetuadas.

			hospital de médio porte do interior do estado de São Paulo.	
Reutilização da sobra de água permeada e de rejeito de uma central de tratamento de água por osmose reversa de uma unidade de hemodiálise hospitalar	2016	L. Ribeiro, M. Sanches-Pagliari, J. Ribeiro	Por meio de análises de amostras de água deste meio, propõe-se buscar aplicações e soluções para o aproveitamento da mesma.	Foi possível constatar que 31% da água consumida no sistema de tratamento são rejeitados, o que significa que até que seja implantado o sistema de reaproveitamento deste rejeito, aproximadamente 540 m ³ de água é desprezada no esgoto mensalmente.
Reutilização de águas residuárias	2014	CARVALHO, Nathália Leal; HENTZ, Paulo; SILVA, Josemar Marques; BARCELOS, Afonso Lopes.	O estudo apresenta um levantamento sobre a conceituação de "reuso de água", faz uma análise desta prática, e descreve algumas tecnologias de sistemas de tratamento que propiciam a recirculação do efluente, citando suas etapas, processos utilizados, vantagens e desvantagens.	Diante os fatos o aumento da demanda pela água segue seu curso, é natural que alternativas para seu uso eficiente ou adequado sejam previstas. Nossa contribuição, foi projetar a ampliação do uso da água reciclada, bem como a comprovação das vantagens de seu aproveitamento.
Estudo da viabilidade do reuso da água rejeitada pelo sistema de osmose reversa em um serviço de hemodiálise	2023	LOPES, Cristianne Maia; OLIVEIRA, Luciana Leite de; LIMA, Loyane Figueiredo Cavalcanti; NUNES Samantha Viana;	Verificar a viabilidade do reaproveitamento da água rejeitada pelo processo de tratamento por osmose reversa no setor de hemodiálise de um hospital universitário de Natal-RN.	Tanto do ponto de vista físico-químico quanto microbiológico, os relatórios das amostras de água coletadas mostraram-se satisfatórios de acordo com as exigências da Portaria nº 2914/11 e para

		SILVA, Eunice Fernandes da; LIMA Norma Kelly Freire.		classificação em vários procedimentos de reuso, atendendo perfeitamente às quatro classes sugeridas pela NBR 13969/97.
Osrose Reversa no Tratamento de Água para o Consumo Humano: Revisão Sistemática	2023	Beatriz Feitosa Sandes dos Santos, Breno Lucas Oliveira Menezes, Fernando Rodrigues da Rocha Júnior, Michelle Silva Menezes, Vitor Udson Souza Pedral, Denise Conceição de Gois Santos Michelan	O presente trabalho objetivou revisar sistematicamente como a técnica de osrose reversa vem sendo utilizada na remoção de contaminantes, durante o tratamento de água para abastecimento humano ao redor do mundo.	A realização da revisão sistemática sobre a utilização da osrose reversa para tratamento de água para consumo humano se mostrou primordial para entender como estão distribuídos os estudos pelo mundo e demonstrando com isso a necessidade de uma expansão maior sobre o tema
Projeto de reaproveitamento da água de rejeito do Sistema de Osrose Reversa da Hemodiálise na UTI Adulto	2016	MENDES, Eliane Regina Nicácio	Implantação de um sistema de reaproveitamento da água de rejeito do sistema de osrose reversa, que trata a água usada nos equipamentos de hemodiálise, que funcionam dentro da UTI adulto.	Foi possível estimar que 45% da água consumida no sistema de tratamento é rejeitada. O sistema de reutilização construído é exclusivo para uso nas caldeiras para geração de vapor.
O reuso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país.	2011	Ananda Helena Nunes Cunha, Thiago Henrique de Oliveira, Rafael Batista Ferreira, André Luiz	Identificar medidas para redução do consumo de água; caracterizar a importância da reutilização da água; indicar diretrizes para promoção do reuso; relacionar a integração com as	No momento não se pode estabelecer padrões, o que pode ser feito é um ajuste à realidade nacional através de estudos sobre os riscos associados e os

		Mendes Milhardes, Sandra Máscimo da Costa e Silva.	políticas de gerenciamento de recursos hídricos e de saneamento ambiental; identificar condições de proteção à saúde e ao meio ambiente.	conhecimentos das condições específicas das regiões.
Uma análise crítica sobre os padrões de qualidade de água de uso e de reúso no Brasil	2020	Ana Silvia Pereira Santos, Ricardo Franci Gonçalves, Marília Carvalho de Melo, Maíra Araújo de Mendonça Lima, Bruna Magalhães Araujo	Apresentar e discutir o estado da arte em relação aos aspectos legais, normativos e norteadores envolvidos na prática de uso e reúso de água no país, bem como apresentar contribuições para o seu aprimoramento.	Possivelmente, os documentos legais específicos para reúso de águas no Brasil estejam com restrições demasiadamente elevadas, podendo dificultar a implantação de ações efetivas de reúso no país.
Avaliação de alternativas de reúso da água descartada em processo de osmose inversa em uma clínica de hemodiálise de Cachoeirinha	2023	MOCELIN, Joana Chiodi	Avaliar uma destinação mais nobre e ecológica para a água descartada no processo de hemodiálise na Clínica Nefrocor, situada no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul	Dentre as possibilidades de reúso para a Clínica Nefrocor, a considerada mais viável via análise por tabela Pugh é a de reutilizar internamente a água de rejeito com apoio de uma osmose inversa secundária. Além de fácil implementação e payback de apenas 3 meses, o estudo possibilitou a redução de 240.000 litros de água de rejeito descartadas por mês para 81.600 litros, representando uma redução de 66%.
Reaproveitamento do concentrado	2016	Paulo Gil Siqueira de	O presente estudo visa abordar a	Através deste estudo, pode-se

gerado por sistema de tratamento de água por osmose reversa em uma clínica de hemodiálise		Faria1, André Nagalli2, Flavio Bentes Freire3, Miguel Carlos Riella4	viabilidade qualitativa e quantitativa do reaproveitamento deste concentrado, através de estudo de caso em unidade de OR instalada em uma clínica de hemodiálise na cidade de Curitiba	observar que o Brasil precisa avançar no que diz respeito à questão de reaproveitamento de água, pois há uma carência de referenciais mais relevantes para este procedimento
---	--	--	--	--

Tabela 01: Descrição de autores e obras frente análise e resultado. Estudos analisados: título, autor e ano, objetivos e resultado. Imagem do autor.

A maioria dos trabalhos analisados seguiu uma linha específica de passos:

- 1) Determinação da quantidade de água de rejeito produzida nas Clínicas. Em torno de 30 a 40% de toda água tratada é rejeito.
- 2) Coleta da amostra de rejeito para verificar a qualidade dessa água.
- 3) Análise dos dados por laboratórios, foram feitos diversos estudos com respeito à qualidade da água, tais como: parâmetros físico-químicos e biológicos.
- 4) Avaliação de possíveis destinos para a água de rejeito, analisando se estão dentro dos limites estabelecidos tanto pela portaria MS nº 2914/11 (Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade) quanto pela RDC 11/2014 (Determina os requisitos de boas práticas para o funcionamento de serviços de diálise) e ainda s NBR 13969/97 – (Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes Líquidos) - Projeto, construção e operação, que é bastante abrangente e apenas um dos tópicos é destinado ao reaproveitamento de água local.

Constatou-se como resultado da pesquisa, que pensar em medidas de aproveitamento do rejeito da água proveniente da hemodiálise, é de fato uma necessidade real e urgente já que em todos os artigos analisados, essa água oferece a possibilidade de economia. Os dados levantados evidenciaram que a composição desses rejeitos é rica em sais e outras substâncias e sua reutilização em fins menos nobres, como: descargas de banheiro, reserva para bombeiros, rega de pomares, cereais e outros cultivos, uso nas caldeiras para geração de vapor, entre outros, diminui o consumo de água potável para esses fins e contribui para a conservação da água como recurso natural o que consiste em um dever social para com o meio ambiente.

A pesquisa evidenciou a importância da osmose reversa como uma ferramenta eficiente na obtenção de uma água ultrapura, fundamental para os pacientes que dependem desse tratamento. Mas também evidencia a necessidade de um consumo racional da água no tratamento da hemodiálise. A conclusão da pesquisa destaca a relevante divergência conceitual e, conseqüentemente, de conteúdo entre os diversos documentos legais, normativos e diretrizes que formam a estrutura regulatória da prática de reuso de água no Brasil.

No momento, não há diretrizes ou leis locais que definem a responsabilidade das clínicas de diálise em relação à gestão diferenciada desses resíduos, portanto é essencial examinar a maneira como esse concentrado é descartado nessas clínicas e sugerir métodos racionais para sua reutilização, diminuindo o impacto ambiental. (PICOLI, 2005)

Hoje, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela legislação sanitária para serviços de nefrologia no país com a RDC/ANVISA nº 154, de 15 de junho de 2004, estabelece o regulamento técnico para o funcionamento dos serviços de diálise e a RDC N° 11, de 13 de março de 2014, dispõe sobre os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Diálise.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, pode-se concluir que pacientes que realizam regularmente hemodiálise são submetidos, semanalmente, a uma grande quantidade de água para diálise, 120 litros por sessão e mais aproximadamente 42 litros de água que são rejeito da osmose lançados diretamente na rede de esgoto. Essa água de rejeito, que atinge 6050 litros por ano a cada paciente, tem qualidade suficiente para ser usada em diversas aplicações. Tanto do ponto de vista físico-químico quanto microbiológico, os relatórios das amostras de água coletadas nos artigos estudados mostraram-se satisfatórios de acordo com as exigências da Portaria nº 2914/11 e para classificação em vários procedimentos de reuso, atendendo perfeitamente às quatro classes sugeridas pela NBR 13969/97

Para melhorar a cultura de desperdício de uma sociedade, necessariamente há de se passar por um processo de educação continuada, para tanto torna-se viável propor um meio burocrático no qual uma política institucional possa tornar mais ágil uma

solução. Existem lacunas a serem exploradas e precisamos de leis para esclarecer sobre a temática, mas, comprovou-se que estudos de relevância conduzidos em unidades de hemodiálise do Brasil apontam usos diversos para a água de rejeito do processo de osmose reversa.

É responsabilidade dos governos, concessionárias, municípios e da população em geral articular-se para implementar programas de sensibilização social sobre a importância da colaboração na criação de métodos para reutilização da água. Assim como, é necessário desenvolver diretrizes, orientações e protocolos para a implementação prática deste reaproveitamento assegurando a segurança e eficiência do processo.

6 REFERÊNCIAS

ALMODOVAR, A.A.B. et.al. **Efetividade do programa de monitoramento da qualidade da água tratada para diálise no estado de São Paulo**. Braz J Nephrol. v. 40, n. 4, p. 344-350. São Paulo, 2018.

BASTOS, M.G., et al. **Doença Renal Crônica: problemas e Soluções**. Jornal Brasileiro de Nefrologia. Juiz de Fora, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Diálise**, 2014.

CALHEIROS, H. Costa. **Potencialidade do reúso da água descartada em sistema de purificação de água usada em tratamentos de hemodiálise**. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica. São Paulo, 2010.

CAVALCANTE, M.C.V, et al. **Factors associated with the quality of life of adults subjected to hemodialysis in a city in northeast Brazil**. Jornal Brasileiro de Nefrologia. São Paulo, 2013.

Em 2040, a Doença Renal Crônica Pode Ser a 5ª Maior Causa de Morte do Mundo.

CEMEC, 2024. Disponível em: <https://cemecpesquisaclinica.com.br/levantamento-aponta-que-doenca-renal-cronica-sera-a-quinta-maior-causa-de-morte-no-mundo/>.

Acesso em: 26/11/2024.

NERBASS, F., et al. **Censo Brasileiro de Diálise 2021**. Jornal Brasileiro de Nefrologia. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em:

[https://www.scielo.br/j/jbn/a/FPDbGN5DHWjvMmRS98mH5kS/?format=pdf & lang=em](https://www.scielo.br/j/jbn/a/FPDbGN5DHWjvMmRS98mH5kS/?format=pdf&lang=em).

Acesso em 04 de dezembro de 2022.

PICOLI, A. et al. **Equivalence of information from single versus multiple frequency bioimpedance vector analysis in hemodialysis**. Bethesda, MD, U.S.A., 2005.

RODRIGUES, F.R. (ed.). **Prevenção às doenças renais**. Fundação Pró Rim. Joinville, 2024.

SANTOS, J. **Descarte da água de rejeito gerada pela osmose reversa em uma clínica de hemodiálise no município de Salvador-BA**. Salvador, 2019.