

Reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise: revisão integrativa

Reuse of waste water from water treatment for hemodialysis: integrative review

Reutilización de aguas residuales provenientes del tratamiento de aguas para hemodiálisis: revisión integrativa

Celso Antunes Souza¹, Victória Ribeiro Teles², Thiago Nogueira Silva³, Raísa Correia de Souza Nogueira⁴, Marilei de Melo Tavares⁵, Paloma Martins Mendonça⁶

Como citar esse artigo. Souza, CA. Teles, VR. Silva, TN. Nogueira, RCS. Tavares, MM. Mendonça, PM. Reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise: revisão integrativa. Rev Pró-UniverSUS. 2025; 16(2):48-55.

Resumo

Introdução: Este artigo de revisão tem como objetivo identificar na literatura as principais tecnologias para reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise. **Materiais e Métodos:** Revisão integrativa, onde identificou 75 estudos, sendo: 01 na Lilacs, 08 na Scopus, 65 na Pubmed e 01 na Web of Science. Após exclusão dos estudos duplicados e aplicação dos critérios de elegibilidade, foram selecionados 09 estudos. **Resultados:** Os 09 artigos, então, foram dispostos em um quadro para melhor exposição das informações, vinculando os desfechos que podem ser incorporados na reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise. **Discussão:** É preciso destacar que, embora haja grande relevância e necessidade de implantação de ações que visem reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise, há poucos estudos que relatam ou discutem pesquisas dessa natureza. **Considerações finais:** Portanto, é necessário o incremento de ações integradoras visando promoção reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise, além da ampliação de estudos sobre a incorporação de novas tecnologias nesse âmbito.

Palavras-chave: Hemodiálise; Reciclagem da Água; Uso de Águas Residuárias.



Abstract

Introduction: This review article aims to identify in the literature the main technologies for reusing waste water from water treatment for hemodialysis. **Materials and Methods:** Integrative review, which identified 75 studies, including: 01 in Lilacs, 08 in Scopus, 65 in Pubmed and 01 in Web of Science. After excluding duplicate studies and applying the eligibility criteria, 09 studies were selected. **Results:** The 09 articles were then arranged in a table for better display of information, linking the outcomes that can be incorporated in the reuse of waste water from water treatment for hemodialysis. **Discussion:** It should be noted that, although there is great relevance and need to implement actions aimed at reusing waste water from water treatment for hemodialysis, there are few studies that report or discuss research of this nature. **Final considerations:** Therefore, it is necessary to increase integrative actions aimed at promoting the reuse of waste water from water treatment for hemodialysis, in addition to expanding studies on the incorporation of new technologies in this area.

Key words: Renal Dialysis; Water Recycling; Wastewater Use.

Resumen

Introducción: Este artículo de revisión tiene como objetivo identificar en la literatura las principales tecnologías para la reutilización de aguas residuales provenientes del tratamiento de aguas para hemodiálisis. **Materiales y Métodos:** Revisión integrativa, que identificó 75 estudios, de los cuales: 01 en Lilacs, 08 en Scopus, 65 en Pubmed y 01 en Web of Science. Después de excluir los estudios duplicados y aplicar los criterios de elegibilidad, se seleccionaron 09 estudios. **Resultados:** Los 09 artículos fueron luego ordenados en una tabla para una mejor visualización de la información, vinculando los resultados que pueden incorporarse en la reutilización de aguas residuales provenientes del tratamiento de aguas para hemodiálisis. **Discusión:** Cabe señalar que, si bien existe gran relevancia y necesidad de implementar acciones encaminadas a reutilizar aguas residuales provenientes del tratamiento de aguas para hemodiálisis, existen pocos estudios que reporten o discutan investigaciones de esta naturaleza. **Consideraciones finales:** Por lo tanto, es necesario incrementar las acciones integradoras encaminadas a promover la reutilización de aguas residuales provenientes del tratamiento de aguas para hemodiálisis, además de ampliar los estudios sobre la incorporación de nuevas tecnologías en esta área.

Palabras clave: Diálisis Renal, Reciclaje del Agua, Uso de Aguas Residuales.

Afiliação dos autores:

¹Mestrando em Ciências Ambientais. Mestrado Profissional em Ciências Ambientais – Univassouras. Rio de Janeiro – RJ, Brasil. E-mail: celsoants@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3479-2029>

²Victória Ribeiro Teles. Residente de Enfermagem em Nefrologia. Hospital Universitário Pedro Ernesto – HUPE-UERJ. Rio de Janeiro – RJ, Brasil. E-mail: viictoria.rt@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7380-1114>.

³Thiago Nogueira Silva. Doutor em Ciências do Cuidado em Saúde. Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói – Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: tns.thiago@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8666-8698>.

⁴Raísa Correia de Souza Nogueira. Residente de Enfermagem em Nefrologia. Hospital Universitário Pedro Ernesto – HUPE-UERJ. Rio de Janeiro – RJ, Brasil. E-mail: raisa.souza@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8471-794X>.

⁵Marilei de Melo Tavares. Doutora em Ciências da Saúde. Universidade Federal Fluminense (UFF)/Univassouras. Endereço: Rio de Janeiro – RJ, Brasil. E-mail: marilei.tavares@univassouras.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3276-0026>.

⁶Paloma Martins Mendonça. Doutora em Ciências Veterinárias. Mestrado Profissional em Ciências Ambientais – Univassouras. Rio de Janeiro – RJ, Brasil. E-mail: paloma.mendonca@univassouras.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3182-0477>

E-mail de correspondência: celsoants@hotmail.com

Recebido em: 03/06/25 Aceito em: 11/06/25

Introdução

Mesmo sendo considerado um recurso natural de incomensurável importância e escasso, mas, sobretudo essencial à vida humana, seja como elemento que faz parte da bioquímica de seres vivos, como elemento que representa diversos valores culturais e sociais, além de importantíssima para promover uma gama muito vasta de atividades econômicas¹.

Numa escala global, é possível observar que a cada dia que passa a água tem se tornado um bem cada vez mais insuficiente. Como consequência para esse fato, o valor monetário da água tende a aumentar, visto que a relação existente entre a quantidade demandada e a quantidade ofertada vem aumentando exponencialmente, principalmente pelo fato de os recursos hídricos abertos para o consumo da humanidade, compõem uma fração ínfima do capital hidrológico, seja pelo aumento da população e das atividades econômicas, ou ainda por causa da minimização da oferta^{2,3}.

Nesse contexto, torna-se necessário salientar que dentre os estabelecimentos que utilizam um volume elevado de água e que podem explorar novas oportunidades de reuso estão as clínicas médicas e os hospitais. Entre tantas atividades realizadas nesses estabelecimentos encontra-se a hemodiálise, procedimento médico que substitui a função dos rins de filtrar o sangue^{4,5,6}. Tal procedimento utiliza um equipamento especializado que se baseia na diferença de concentração entre o sangue e outra solução de diálise. Cada paciente realiza, em média, 3 sessões de hemodiálise por semana e são necessários cerca de 120 litros de fluído em cada uma, o qual é composto principalmente por água deionizada^{7,8}.

A água que precisa ser usada no tratamento de pacientes em hemodiálise possui função essencial para o bom andamento da realização deste procedimento, sabendo que aproximadamente 95% das substâncias que fazem a purificação do sangue é formada de água⁹.

Nessas últimas décadas, a prática do reuso da água com finalidade não potável, foi incentivado em todas as nações. Essa prática concerne no bom emprego de águas previamente usadas, em quaisquer tarefas exercidas no cotidiano, com o objetivo de sanar necessidades que venham a surgir^{9,10}.

Nesse contexto, a reutilização de água pode ajudar a reduzir o grau de poluição das águas, uma vez que permite a utilização de água tratada em atividades que não exigem potabilidade, como na irrigação de plantações ou na lavagem de ruas e calçadas. Em conformidade com a Agência Nacional de Água¹¹, 2018, a reutilização de água pode reduzir em até 50% o uso de água para finalidades não potáveis, contribuindo para a preservação dos recursos hídricos e para a redução da poluição dos corpos d'água.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar na literatura as principais tecnologias para reuso da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise.

Metodologia

Com relação ao método, trata-se de uma revisão integrativa¹², sobre a reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise. A questão norteadora: qual a literatura existente referente às principais tecnologias para reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise? Essa pergunta de pesquisa foi elaborada embasada no acrônimo PICO (Paciente, Intervenção, Comparação e “Outcomes” (desfecho), largamente usada na elaboração de perguntas e constatações de evidências)¹³.

A partir da pergunta de pesquisa, foram definidos os descritores a serem utilizados e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa, utilizando a estratégia PICO, sendo estes: - P (população ou problema) - água de rejeito; - I (intervenção proposta) - tecnologias para reutilização; - C (constitui controle ou comparação) - não cabe para este estudo; - O (desfecho) - tratamento de água para hemodiálise.

Nessa perspectiva, o presente estudo foi ainda disposto em conformidade com a estratégia PRISMA que está alicerçada em 27 recomendações organizadas em forma de checklist¹³.

A busca dos estudos que compõem esta revisão foi realizada no período de julho e agosto do ano de 2024, através do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com entrada por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), nas seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); Scopus (Elsevier); National Center for Biotechnology Information (NCBI/PubMed); Web of Science via coleção principal (Clarivate Analytics).

A busca dos artigos foi realizada sendo utilizado o operador booleano “AND” através dos descritores pareados e em inglês como MeSH terms: Renal Dialysis AND Wastewater Use AND Water Recycling.

Os critérios de inclusão adotados foram: estudos disponíveis por entrada nas bases de dados selecionadas acima com intermédio do Portal de Periódicos da CAPES, escritos no idioma português, inglês e espanhol, publicados entre janeiro de 2013 a agosto de 2023. Os critérios de exclusão adotados foram: dissertações, teses, artigos de revisão, matérias de jornais, artigos repetidos na primeira análise e demais artigos que não atendessem ao tema da pesquisa.

Em seguida, foi feita a leitura dos títulos e dos resumos para identificar os estudos que poderiam atender aos parâmetros acima mencionados. Depois de

selecionados, foi feita a leitura dos estudos na íntegra, sendo todos fichados e categorizados. Para sumarizar as informações, foram buscadas características comuns percebidas nos artigos, considerando o risco de viés à análise dos dados de cada artigo.

Considerou-se a seguinte classificação para avaliar o nível de evidência: nível 1 - evidências oriundas de meta-análise de Ensaios Clínicos Randomizados Controlados (ECRC) ou de revisões sistemáticas; nível 2 – evidências extraídas de, ao menos, um ECRC bem delineado; nível 3 – evidências extraídas de ensaios clínicos bem delineados sem randomização; nível 4 – evidências obtidas de estudo de caso-controle e de corte bem delineados; nível 5 – evidências extraídas

de revisões sistemáticas de estudos descritivos ou qualitativos; nível 6 – evidências obtidas de um único estudo descritivo ou qualitativo; e nível 7 – evidências extraídas de opinião de autoridades e/ou comitê de especialistas¹⁴.

Resultados e Discussão

Após uma leitura minuciosa dos estudos e aplicação dos critérios estabelecidos na metodologia, foram selecionados os manuscritos que guardavam relação com o objetivo deste trabalho e que respondiam à questão norteadora desta pesquisa.

Quadro 01. Triangulação dos descritores conforme as bases de dados selecionadas.

Descritores (DECS / MESH) Pareados	LILACS	SCOPUS	Pubmed	Web of Science	Total
Renal Dialysis AND Wastewater Use AND Water Recycling;	01	08	65	01	75
Total de artigos selecionados	01	02	05	01	09

Fonte. Dados encontrados mediante pesquisa. Elaboração própria (2024).

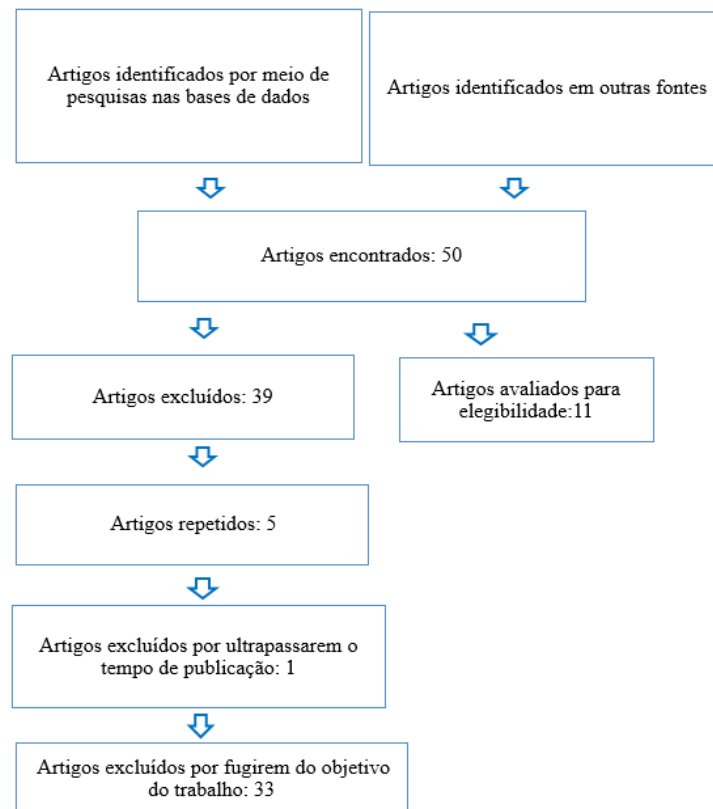


Figura 1. Fluxograma descritor para Identificação de estudos por meio de busca em bancos de dados e registros.

Fonte. Dados da pesquisa 2024.

Conforme a Figura 1 apresentada, as estratégias de busca permitiram identificar 75 estudos, sendo: 01 na Lilacs, 8 na Scopus, 65 na Pubmed e 1 na Web of Science.

Após exclusão dos estudos duplicados e aplicação dos critérios de elegibilidade, foram selecionados 09

estudos, que compuseram a amostra final. O fluxo do processo de seleção dos estudos é visualizado na Figura 1. Esses 09 artigos selecionados foram distribuídos em um quadro analítico no Quadro 2, onde os dados foram resumidos e organizados para melhor exposição das informações.

Quadro 02. Evidências e informações dos artigos selecionados.

BASE	Autor / Ano	Objetivos	Tipo / método	Síntese de Resultados e Conclusões	Desfechos que podem ser incorporados	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
LILACS	Moura-Neto, 2019	Ampliar a conscientização sobre práticas ambiental-mente sustentáveis em diálise.	Relato de experiência reflexiva de especialista	Mudar a atual prática clínica requer divulgação da necessidade de adotar a sustentabilidade nos centros de diálise.	Minimizar os impactos ambientais da diálise pela redução da grande utilização de água e energia e diminuição da geração de milhares de toneladas de resíduos.	07
SCOPUS	Faria, 2016	Analisar o reaproveitamento do descarte ou concentrado gerado pelo tratamento da água por sistema de osmose reversa	Estudo de caso-controle	Reutilizar a água de rejeito em outros setores da clínica, com um tratamento deste efluente, visando aproximá-lo da água potável, por exemplo, com uso de filtrantes e adição controlada de cloro.	Estender o uso desta água de rejeito para além do perímetro da clínica, como por exemplo: no combate a incêndios, lavagem de carros, irrigação de jardins.	04
SCOPUS	Ponson, 2014	Mostrar as medidas específicas de conservação de água na hemodiálise.	Estudo de caso-controle	Existem níveis onde há potencial economia: o ajuste da produção de água de acordo com necessidades específicas, a reutilização da água rejeitada por osmose inversa.	Para uma “diálise verde”, o reaproveitamento da água rejeitada no saneamento é viável e rentável, e ainda podem ser definidos projetos de utilização de água de reuso em outros setores.	04
PUBMED	Zawierucha, 2023	Analisar o valor econômico e ambiental da preparação do dialisante frente ao uso de concentra-dos líquidos	Relato de experiência reflexiva de especialista	A comunidade médica deve ser particularmente sensível às questões ambientais e tentar limitar o impacto das suas atividades no estado do ambiente.	É recomendável repensar algumas regras comuns – por exemplo, fluxo de dialisante e investimento no sistema moderno de produção de concentrados no centro.	07
PUBMEDD	Agar, 2015	Analisar a reutilização e reciclagem do sistema de osmose reversa de da agua de rejeitam diálise	Estudo de caso-controle	Deve-se minimizar os resíduos sempre que pudermos com a conservação e reutilização da água rejeitada do sistema osmose reversa.	Sistemas simples mas inovadores, como o programa Kiwirrkurra, são aplicáveis em todo o lado e não exigem tecnologias científicas de elevado impacto.	04

Quadro 02 (cont.). Evidências e informações dos artigos selecionados.

BASE	Autor / Ano	Objetivos	Tipo / método	Síntese de Resultados e Conclusões	Desfechos que podem ser incorporados	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
PUBMED	Barracough, 2019	Estabelecer uma linha de base para a sustentabilidade ambiental nas instalações de diálise.	Estudo de corte	Apenas 18 instalações (25%) indicaram que reciclavam água por osmose inversa para utilização noutro local (por exemplo, para dar descarga em sanitário ou regar jardins).	Deve-se aumentar as infraestruturas ambientalmente sustentáveis existentes nos edifícios de diálise e ampliar a porcentagem das instalações que conservam a água por osmose inversa para utilização noutros locais.	04
PUBMED	Tarrass, 2023	Analisar a recuperação de nitrogênio e fósforos da água residual da hemodiálise	Estudo de caso-controle	Remover nutrientes de onde não deveriam estar e utilizá-los numa nova geração de fertilizantes de maior eficiência é importante.	A recuperação de fósforo e nitrogênio de águas residuais é um modelo para inovação sustentável em hemodiálise.	04
PUBMED	Tarrass, 2021	Explorar as possíveis formas de tratar águas residuais de hemodiálise alcançando assim condições de descarga zero de líquido	Relato de experiência reflexiva de especialista	A hemodiálise enfrenta muitos desafios devido ao elevado consumo de recursos (energia e água), à emissão de pegadas e ao seu consequente impacto no ambiente.	A implementação de sistemas de descarga zero de líquido em instalações de hemodiálise ajudará a reduzir economicamente as águas residuais e a produzir água limpa que seja adequada para reutilização.	07
WEB OF SCIENCE	Hmida, 2023	Apoiar a tomada de decisões informadas sobre a utilização da água, evitando o desperdício e encontrando soluções para pacientes em diálise.	Experiência reflexiva de especialista	A gestão circular da água deve cumprir o conceito “3R”: reduzir (reduzir a necessidade de diálise, reduzir o fluxo de dialisante e otimizar o desempenho da osmose reversa), reutilizar (reutilizar águas residuais como água potável) e reciclar a água	Políticas inovadoras baseadas na transição da gestão linear para a circular da água podem levar a uma mudança de paradigma e estabelecer um modelo sustentável de gestão da água.	07

Fonte. Dados encontrados mediante pesquisa bibliográfica. Elaboração própria (2024).

INSERIR QUADRO 02

Os autores elaboraram o Quadro 2, para a síntese dos dados de cada estudo primário incluído na revisão, contendo as seguintes informações: Autor/ano, Objetivos, Tipo/método, Síntese de Resultados e Conclusões.

Ao se verificar os anos de publicação dos artigos, é possível constatar que três destes, foram publicados em 2023 e dois destes artigos, foram publicados em 2019.

Os métodos de pesquisa mais utilizados nos estudos encontrados foram os de Relato de experiência reflexiva de especialista (4 artigos), e Estudo de caso-controle (4 artigos). Apenas um artigo utilizou o método de pesquisa Estudo de corte.

Com relação ao nível de evidência, cinco artigos apresentaram nível de evidência 4; quatro artigos apresentam nível de evidência 7.

Sobre os desfechos que podem ser incorporados como ferramentas, identificou-se que se deve:

- Minimizar os impactos ambientais da diálise pela redução da grande utilização de água¹⁵;

- Utilizar a água de rejeito não somente na clínica, mas em outros locais, por exemplo: no combate a incêndios, lavagem de carros, irrigação de jardins¹⁶;

- O reaproveitamento da água rejeitada no saneamento é viável e rentável, e ainda podem ser definidos projetos de utilização de água de reuso em outros setores¹⁷;

- É recomendável reexaminar algumas regras comuns, como o fluxo de dialisante e o investimento no sistema moderno de produção de concentrados no centro¹⁸;

- Implementar o uso de sistemas mais simples e inovadores, que são aplicáveis e não exigem tecnologias científicas de elevado impacto¹⁹;

- Deve-se aumentar as infraestruturas ambientalmente sustentáveis existentes nos edifícios de diálise e ampliar a porcentagem das instalações que conservam a água por osmose inversa para utilização noutros locais²⁰;

- A recuperação de fósforo e nitrogênio de águas residuais é um modelo para inovação sustentável em hemodiálise²¹;

- A implementação de sistemas de descarga zero de líquido em instalações de hemodiálise ajudará a reduzir economicamente as águas residuais e a produzir água limpa que seja adequada para reutilização²²;

- Políticas inovadoras baseadas na transição da gestão linear para a circular da água podem levar a uma mudança de paradigma e estabelecer um modelo sustentável de gestão da água²³.

Com a intenção de trazer singularidade para os achados dos artigos selecionados, foi então realizada a

construção analítica da discussão em torno da temática deste artigo de revisão integrativa.

Com isso, um artigo¹⁵, trouxe importantes questionamentos em seu relato de experiência reflexiva que objetivou ampliar a conscientização sobre práticas ambientalmente sustentáveis em diálise, constatando que a mudança da atual prática clínica requer divulgação da necessidade de adotar a sustentabilidade nos centros de diálise.

Para se chegar a isso, é possível inferir pela leitura desta pesquisa que, a redução da grande utilização de água e energia deve ser estimulada, para se alcançar a diminuição da geração de milhares de toneladas de resíduos.

Nisso, um estudo de caso-controle¹⁶, analisou o reaproveitamento do descarte ou concentrado gerado pelo tratamento da água por sistema de osmose reversa. Por meio de sua pesquisa, o mesmo identificou que é essencial a reutilização da água de rejeito em outros setores da clínica, com um tratamento deste efluente, visando aproximá-lo da água potável, por exemplo, com uso de filtrantes e adição controlada de cloro.

Dessa maneira, constata-se a existência de uma necessidade de estender o uso da água de rejeito para além das clínicas de diálise, mas deve-se pensar em parcerias com outros locais onde essa água de reuso venha a ter serventia.

Em seu estudo de caso-controle¹⁷, objetivou mostrar medidas de conservação de água na hemodiálise. Nesse estudo, ficou evidente a existência de níveis onde há potencial econômico: o ajuste da produção de água de acordo com necessidades específicas e a reutilização da água rejeitada por osmose inversa.

Se pode assim inferir que, a realização do reaproveitamento da água rejeitada apresenta viabilidade especialmente com a definição de projetos de utilização de água de reuso em outros setores.

Em seu relato de experiência reflexiva¹⁸, constatou que é recomendável repensar algumas regras comuns, por exemplo, o fluxo de dialisante e investimento no sistema moderno de produção de concentrados no centro de hemodiálise.

Pensando nisso, constata-se nesse estudo que a comunidade médica deve ser particularmente sensível às questões ambientais e tentar limitar o impacto das suas atividades no ambiente.

No estudo de caso-controle¹⁹ analisou a reutilização e reciclagem do sistema de osmose reversa de da água de rejeito de diálise, ficou evidente que se devem minimizar os resíduos sempre que possível com a conservação e reutilização da água de rejeito do sistema osmose reversa.

A partir desse estudo, entende-se que sistemas simples, mas inovadores são aplicáveis em variados estabelecimentos de saúde, especialmente os de diálise. Além disso, é preciso a aplicação de tecnologias

científicas de baixo custo.

Em um estudo de corte²¹, procurou estabelecer uma linha de base para a sustentabilidade ambiental nas instalações de diálise. Apenas poucas instalações de diálise indicaram que reciclavam água por osmose inversa para utilização em outros locais, como para dar descarga em sanitários ou regar jardins. Estudos como esse apresentam grande relevância, pois evidenciam a necessidade de aumentar as infraestruturas ambientalmente sustentáveis existentes nos edifícios de diálise, além do aumento da porcentagem das instalações que conservam a água por osmose inversa.

Com isso, o pesquisador²¹, em seu estudo de caso-controle, analisou a recuperação de nitrogênio e fósforos da água residual da hemodiálise. Essa pesquisa verificou que a remoção de nutrientes de onde não deveriam estar e utilizá-los numa nova geração de fertilizantes de maior eficiência é importante.

Refletindo sobre esse estudo é possível entender que a recuperação de fósforo e nitrogênio de águas residuais é um modelo para inovação sustentável em hemodiálise.

Em um relato de experiência reflexiva²², explorou as possíveis formas de tratar águas residuais de hemodiálise a fim de alcançar condições de descarga zero de líquido, reconhecendo que a hemodiálise enfrenta muitos desafios devido ao elevado consumo de recursos (energia e água), e ao seu consequente impacto no ambiente.

Ao refletir sobre esses fatores, entende-se que a implementação de sistemas de descarga zero de líquido em instalações de hemodiálise ajudará a reduzir de forma mais eficiente as águas residuais e a produzir água limpa que seja adequada para reutilização.

No seu relato de experiência reflexiva²³, visou apoiar a tomada de decisões relacionadas a utilização da água, evitando o desperdício e encontrando soluções para pacientes em diálise. Nesse sentido, a gestão circular da água deve reduzir a necessidade de diálise, reduzir o fluxo de dialisante e aperfeiçoar o desempenho da osmose reversa, reutilizar águas residuais como água potável e reciclar a água.

Assim, políticas inovadoras baseadas na transição da gestão linear para a circular da água podem levar a uma mudança de paradigma e estabelecer um modelo sustentável de gestão da água.

Considerações Finais

Com base na revisão realizada, verificou-se que diversos desfechos podem ser incorporados nas principais tecnologias para reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise.

Dentre essas tecnologias, destacam-se: - Minimizar os impactos ambientais da diálise pela

redução da grande utilização de água; - Utilizar a água de rejeito não somente na clínica, mas em outros locais; - Reaproveitar a água rejeitada no saneamento, e definir projetos de utilização de água de reuso em outros setores; - Implantar o uso de sistemas mais simples e inovadores, que não exigem tecnologias científicas de elevado impacto; - Aumentar as infraestruturas ambientalmente sustentáveis existentes nos edifícios de diálise e ampliar a porcentagem das instalações que conservam a água por osmose inversa para utilização em outros locais; - Implementar sistemas de descarga zero de líquido em instalações de hemodiálise; - Políticas inovadoras baseadas na transição da gestão linear para a circular da água.

É preciso destacar que embora haja grande relevância e necessidade de implantação de ações que visem a reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise, há poucos estudos que relatam ou discutem pesquisas dessa natureza.

Portanto, é necessário o incremento de ações integradoras visando a promoção da reutilização da água de rejeito do tratamento de água para hemodiálise, além da ampliação de estudos sobre a incorporação de novas tecnologias nesse âmbito.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de nenhuma natureza.

Referências

1. Bacci DLC, Pataca EM. Educação para a água. Estudos avançados, 2008;22:211-26.
2. Mancuso P, Santos H. (Ed.). Reuso de Água. Barueri, SP: Manole, 2003.
3. Tarrass F, Benjelloun M, Benjelloun O. Recycling wastewater after hemodialysis: an environmental analysis for alternative water sources in arid regions. American Journal of Kidney Diseases, 2008;52(1):154-58. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.03.022>
4. Teles VR, et al. Paciente em hemodiálise-sobre o início do seu tratamento e sua interpretação frente ao acolhimento. Revista Mosaico, 2024;15(2):119-26.
5. Souza FS et al. Perspectivas E Desafios Na Terapia Dialítica Para Pacientes Com Insuficiência Renal Crônica. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar, 2024 Jan 4; 5 (1): e514722.
6. Tavares MM et al. Educação continuada como ferramenta facilitadora da doação e transplante de órgãos e tecidos: revisão integrativa. Caderno Pedagógico, 2024;21, (8):e7217-e7217.
7. Nerbass F, et al. Brazilian Dialysis Survey 2021. J. Bras. Nefrol. Rio de Janeiro, 2022. Acesso em 04 de dezembro de 2022, disponível em <https://www.scielo.br/j/jbn/a/FPDbGN5DHWjvMmRS98mH5kS/?format=pdf&lang=en>
8. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Departamento de Nefrologia da

Associação Médica Brasileira (AMB). SBN 2021 Censo. SBN Informa, Rio de Janeiro, 2022; 25 (144). Disponível em <https://www.sbn.org.br/noticias/single/news/o-censo-2021>. Acesso em: 04 de dezembro 2022.

9. Ribeiro L, Sanches-Pagliarussi M, Ribeiro J. 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. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 2016;10(3):259-72.

10. Calheiros HC, Silva GG. Estudo da potencialidade de reúso da água descartada em sistema de purificação de água usada em tratamentos por hemodiálise. *Rev. bras. eng. biomed*, 2010; 209-217. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-595061>

11. Agência Nacional de Águas. Reúso de água no Brasil. 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/assuntos/gestao-da-agua/reuso-de-agua-no-brasil>. Acesso em: 9 fev. 2023.

12. Gil AC. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

13. Galvão CM. Níveis de evidência. *Acta Paulista de Enfermagem* [online]. 2006;19(2) [Acedido 21 Agosto 2021]. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-21002006000200001>>.

14. Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2015, 24(2), 335-342. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>

15. Moura-Neto JA, Barraclough K, Agar JWM. A call-to-action for sustainability in dialysis in Brazil. *Brazilian Journal of Nephrology*, 2019;41:560-63. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2019-0014>

16. Faria PGS, et al. Reaproveitamento do concentrado gerado por sistema de tratamento de água por osmose reversa em uma clínica de hemodiálise. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2016; 21:329-36. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016122029>

17. Ponson L, Arkouche W, Laville M. Toward green dialysis: focus on water savings. *Hemodialysis International*, 2014;18 (1):7-14.

18. Zawierucha J, et al. Green Dialysis: Let Us Talk about Dialysis Fluid. *Kidney and Blood Pressure Research*, 2023;48(1):385-391. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000530439>

19. Agar John WM. Reusing and recycling dialysis reverse osmosis system reject water. *Kidney international*, 2015;88(4):653-57. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/ki.2015.213>

20. Barraclough KA, et al. Green dialysis survey: Establishing a baseline for environmental sustainability across dialysis facilities in Victoria, Australia. *Nephrology*, 2019;24 (1):88-93. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/nep.13191>

21. Tarrass F, Benjelloun H, Benjelloun M. Nitrogen and phosphorus recovery from hemodialysis wastewater to use as an agricultural fertilizer. *Nefrologia*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.02.006>

22. Tarrass F, Benjelloun O, Benjelloun M. Towards zero liquid discharge in hemodialysis. Possible issues. *Nefrologia*, 2021;41(6):620-24. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2020.12.012>

23. Hmida MB, et al. Water implications in dialysis therapy, threats and opportunities to reduce water consumption: a call for the planet. *Kidney International*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.04.008>

<https://doi.org/10.1111/hdi.12117>