

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA ADESÃO AO TRATAMENTO EM HEMODIÁLISE: UMA SCOPING REVIEW

Assessment instruments for treatment adherence in hemodialysis: a scoping review

Instrumentos de evaluación de la adherencia al tratamiento en hemodiálisis: una *scoping review*

Catarina Pinto*, Leonor Sousa**, Luana Pinho***, Rodrigo Castro****, Simão Miranda*****, Sara Costa*****

RESUMO

Enquadramento: existem fatores que impactam negativamente a adesão ao tratamento em hemodiálise (HD) por parte da pessoa com doença renal crónica (DRC). A identificação desses fatores com recurso a instrumentos validados é fundamental. **Objetivo:** mapear a evidência científica acerca dos instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD, na pessoa com DRC. **Metodologia:** realizada uma *scoping review*, de acordo com a metodologia proposta pelo *Joanna Briggs Institute*. foi utilizado o quadro de referência População, Conceito e Contexto: incluídos estudos publicados em português, inglês ou espanhol, sem limitação temporal, que englobam pessoas com idade igual ou superior a 18 anos com DRC, sob tratamento de hemodiálise, e que envolvam instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento de hemodiálise. **Resultados:** foram incluídos 15 estudos. Resultados apresentados com recurso ao PRISMA *Extension for Scoping Reviews*. Identificados 7 instrumentos de avaliação que abordam dimensões como o compromisso com o tratamento, regimes medicamentoso, hídrico e nutricional. **Conclusão:** os instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD na pessoa com DRC permitem identificar as barreiras e facilitadores da respetiva adesão, promovendo a implementação de estratégias no sentido da promoção da adesão e redução da morbimortalidade. Considerou-se como limitações do estudo o viés de seleção.

Palavras-chave: diálise renal; cooperação e adesão ao tratamento; inquéritos e questionários; insuficiência renal crónica

*MSc., Unidade Local de Saúde da Região de Aveiro, Aveiro, Portugal; Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, Portugal; Comprehensive Health Research Centre (CHRC), Universidade de Évora, Évora, Portugal – <https://orcid.org/0000-0001-7090-832X>

**BSc., Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, Portugal – <https://orcid.org/0009-0008-1229-3820>

***BSc., Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, Portugal – <https://orcid.org/0009-0007-8782-2574>

****BSc., Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, Portugal – <https://orcid.org/0009-0006-1574-9972>

*****BSc., Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, Portugal – <https://orcid.org/0009-0000-9999-3505>

*****BSc., Escola Superior de Saúde Norte da Cruz Vermelha Portuguesa, Oliveira de Azeméis, Portugal – <https://orcid.org/0009-0005-9944-5302>

ABSTRACT

Background: scientific evidence reveals the existence of factors that negatively impact adherence to hemodialysis (HD) treatment among patients with chronic kidney disease (CKD). Therefore, identifying these factors using validated instruments is essential. **Objective:** to map scientific evidence regarding assessment instruments for treatment adherence in HD among individuals with CKD. **Methodology:** a scoping review was conducted following the methodology proposed by the Joanna Briggs Institute. The PCC framework (Population, Concept, and Context) was applied: included studies published in Portuguese, English, or Spanish, without time limitation, encompassing individuals aged 18 years or older with chronic kidney disease undergoing hemodialysis treatment and involving instruments for assessing HD treatment adherence. **Results:** fifteen studies were included. Results were reported according to the PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-SCR) guidelines. Seven instruments assessing were identified, addressing dimensions such as commitment to hemodialysis treatment, medication regimen, and fluid and dietary regimens. **Conclusion:** the study mapped the assessment instruments for HD treatment adherence among individuals with CKD. These instruments help identify factors that act as barriers and/or facilitators to adherence, supporting the implementation of targeted strategies to promote adherence and reduce associated morbidity and mortality. The study's limitations included selection bias.

Keywords: renal dialysis; treatment adherence and compliance; surveys and questionnaires; chronic renal insufficiency

RESUMEN

Marco contextual: la evidencia científica revela la existencia de factores que impactan negativamente la adherencia al tratamiento de hemodiálisis (HD) por parte de las personas con enfermedad renal crónica (ERC). Por lo tanto, identificar estos factores mediante el uso de instrumentos validados es fundamental. **Objetivo:** mapear la evidencia científica en cuanto a los instrumentos de evaluación de la adherencia al tratamiento de hemodiálisis en personas con Enfermedad Renal Crónica (ERC). **Metodología:** se realizó una revisión de alcance (*scoping review*) según la metodología propuesta por el *Joanna Briggs Institute*. Se utilizó el marco PCC (Población, Concepto y Contexto): se incluyeron estudios publicados en portugués, inglés o español, sin limitación temporal, que abarcan a personas de 18 años o más con enfermedad renal crónica bajo tratamiento de hemodiálisis, e implican instrumentos para evaluar la adherencia al tratamiento de HD. **Resultados:** se incluyeron 15 estudios. Los resultados se presentaron siguiendo las directrices del PRISMA *Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-SCR). Se identificaron siete instrumentos de evaluación, que abordan dimensiones como el compromiso con el tratamiento de hemodiálisis, el régimen medicamentoso y los regímenes hídricos y nutricional. **Conclusión:** el estudio permitió mapear los instrumentos de evaluación de la adherencia al tratamiento en HD para personas con ERC. Estos instrumentos ayudan a identificar factores que actúan como barreras y/o facilitadores de la adherencia, promoviendo la implementación de estrategias dirigidas a mejorar la adherencia al tratamiento y reducir la morbimortalidad asociada. Como limitaciones del estudio, se destacaron el sesgo de selección.

Palabras clave: diálisis renal; cumplimiento y adherencia al tratamiento; encuestas y cuestionarios; insuficiencia renal crónica

Autor de Correspondência:
Catarina Pinto
catarina.pinto@essnortecvp.pt

Como referenciar:
Pinto, C., Sousa, L., Pinho, L., Castro, R., Miranda, S., & Costa, S. (2026). Instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em hemodiálise: uma *scoping review*. *Revista de Investigação & Inovação em Saúde*, 9, 1-13.
<https://doi.org/10.37914/riis.v9.506>

Recebido: 16/09/2025
Aceite: 17/12/2025



INTRODUÇÃO

A doença renal crónica (DRC) é definida como uma lesão com perda progressiva e irreversível da função renal, sendo numa fase avançada caracterizada por uma insuficiência renal crónica (IRC) dada a incapacidade dos rins em manterem a homeostasia do meio interno do organismo (Barradas, 2023). Constitui-se um problema de saúde pública, devido à complexidade do seu tratamento, aos elevados custos envolvidos e à elevada incidência e prevalência na sociedade (Malheiro et al., 2025; Oliveira et al., 2020). No que diz respeito à realidade portuguesa, Portugal apresenta a maior prevalência na Europa e no que diz respeito à incidência por milhão de habitantes ocupa a quarta posição no ranking europeu (Ferreira et al., 2021). Estima-se que estes valores continuem a aumentar como consequência do envelhecimento da população e do aumento da prevalência de patologias como a hipertensão arterial e diabetes mellitus (Ferreira et al., 2021).

Segundo Evans et al. (2022), a DRC é caracterizada por uma fase inicial em que a sintomatologia é silenciosa, o que condiciona o seu tratamento, e consequentemente, permite a evolução da doença para estadios mais avançados que podem acarretar complicações cardiovasculares. Em estadios mais avançados, as pessoas com DRC ficam dependentes de terapêuticas de substituição da função renal (TSFR), nomeadamente, de tratamento de hemodiálise (HD).

A HD tem como intuito substituir o rim comprometido, mantendo o equilíbrio de substâncias como o sódio e o potássio (Ammirati, 2020; Santos et al., 2017). É um processo no qual a composição de uma solução (sangue) é alterada quando em contato com outra

(dialisante), através de uma membrana semipermeável, permitindo a passagem de solutos por difusão, ultrafiltração ou convecção. Esta terapia dialítica pode ser intermitente, híbrida ou contínua. Estes três tipos de modalidades diferenciam-se pelo tempo de tratamento, velocidade da bomba de sangue, fluxo da solução dialisante e presença ou não de solução de reposição (Meireles, 2021).

Em Portugal, as sessões de hemodiálise podem ser realizadas numa clínica, hospital ou no domicílio. Relativamente ao hospital e/ou clínica, a diálise é habitualmente programada de forma fixa e regular, pelo menos três vezes por semana. Cada sessão de diálise, geralmente, dura entre 4 a 7 horas (Associação Portuguesa de Insuficientes Renais, 2024).

As sessões de HD acarretam diversas reações subjacentes. Estas podem ser complicações intradialíticas, como por exemplo, hipotensão, alterações metabólicas e respiratórias, mas também, complicações a longo prazo, como cardiopatia, efeitos secundários provenientes da conclusão do tratamento, tais como, astenia e, consequente dificuldade em realizar as atividades de vida diária (Barradas, 2023). Todas estas complicações poderão levar a sentimentos como angústia, insegurança e diminuição da autoestima (Santos et al., 2017).

Atualmente, a DRC não tem cura, sendo fundamental a prevenção da sua progressão (Evans et al., 2022). Apesar dos tratamentos disponíveis, o risco de eventos adversos e de progressão da doença é significativo, pelo que, é mandatória a consciencialização de todas as partes envolvidas de modo que se possa intervir precocemente e prevenir a mortalidade (Evans et al., 2022).

A pessoa com DRC enfrenta desafios significativos no seu processo de transição saúde-doença (Meleis, 2010). Segundo Oliveira et al. (2020), a complexidade do processo de transição na pessoa com DRC, ressalta a importância dos suportes familiar, comunitário e social e ainda da necessidade de compreender o que pode comprometer a adesão ao tratamento de forma a orientar intervenções e políticas de saúde que visem melhorar a qualidade de vida e facilitar a adaptação dessas pessoas a novas realidades impostas pela patologia.

Existem barreiras que impactam negativamente a adesão ao tratamento por parte da pessoa com DRC como dificuldades de transporte devido a problemas socioeconômicos ou por inconsistência dos serviços de transportes públicos, deficit de conhecimento sobre a doença, desvalorização da importância do cumprimento da dieta e da restrição hídrica, entre outros (Maciel et al., 2015). Evans et al. (2022) afirmam que apesar da patologia ser bastante complexa e prevalente na sociedade portuguesa, constata-se uma lacuna no que diz respeito à consciencialização do seu impacto por parte da população e dos profissionais de saúde, o que releva a pertinência deste estudo.

Neste sentido, a identificação dos fatores que atuam como barreiras e/ou facilitadores da adesão ao tratamento em hemodiálise com recurso a instrumentos validados é fundamental. Atualmente, existem diversos instrumentos de avaliação, no entanto, previamente à sua utilização é necessário apreciar as suas propriedades psicométricas, uma vez que “a qualidade da informação fornecida pelos instrumentos depende, em parte, de suas propriedades psicométricas” (Souza et al., 2017, p.650). A escolha dos instrumentos deve ter em conta

a sua confiabilidade, ou seja, a “capacidade em reproduzir um resultado de forma consistente, no tempo e no espaço” (Souza et al., 2017, p.650), e a validade, que se refere “à propriedade de um instrumento medir exatamente o que se propõe” (Souza et al., 2017, p.649). É ainda fulcral, que os dados resultantes dos instrumentos sejam precisos, válidos e interpretáveis e ainda, cientificamente robustos (Souza et al., 2017). Constata-se um elevado número de instrumentos de avaliação em saúde, no entanto, urge utilizar um instrumento adequado e preciso, que promova a produção de dados cientificamente robustos promotores de intervenções dirigidas às barreiras e aos facilitadores da adesão ao tratamento em hemodiálise, com vista à obtenção de ganhos em saúde neste contexto.

A presente revisão pretende assim responder seguinte questão de investigação: “Que instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento de hemodiálise pela pessoa com DRC existem?” Neste sentido, o objetivo da revisão é mapear a evidência científica no que diz respeito aos instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em hemodiálise, na pessoa com DRC.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE REVISÃO

A presente *scoping review* permitiu mapear a evidência científica disponível sobre o tema em análise e identificar as lacunas de conhecimento existentes (Munn et al., 2018). Para a realização do estudo foi utilizada a metodologia proposta pelo JBI (Peters et al., 2020), cumprindo as três etapas recomendadas. O protocolo desta revisão foi desenvolvido e o mesmo foi registado na *Open Science Framework* (OSF) (Pinto et al., 2024). Foi realizada uma pesquisa preliminar no *Joanna Briggs Institute* (JBI) *Database of Systematic*

Reviews and Implementation Reports, Cochrane Database of Systematic Reviews, na *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL) (via EBSCOhost), na *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) (via PubMed), OSF e International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), não tendo sido encontradas revisões da literatura (publicadas ou a ser realizadas) sobre instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em hemodiálise.

No sentido de garantir objetivos claros e definir critérios elegíveis para a presente revisão, foi utilizado o quadro de referência PCC (População, Conceito e Contexto). Desta forma, no que diz respeito à População (P), foram incluídos estudos que englobam pessoas com idade igual ou superior a 18 anos com DRC, sob tratamento de HD; no que diz respeito ao Conceito (C), foram incluídos estudos que envolvem instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD; e quanto ao Contexto (C), foi considerado o contexto de HD.

Foi conduzida uma pesquisa limitada nas bases de

dados MEDLINE (via PubMed) e CINAHL (via EBSCOhost) de forma a identificar as palavras mais utilizadas nos títulos e nos resumos dos artigos elaborados no contexto em estudo, bem como os termos de indexação; 2) de seguida, recorrendo às palavras e aos termos de índice identificados, seguiu-se a elaboração de uma estratégia de pesquisa adaptada às bases de dados/repositórios incluídas; 3) por fim, as referências bibliográficas dos artigos identificados foram examinadas no sentido de incluir estudos adicionais.

A pesquisa dos artigos foi realizada através das bases de dados eletrónicas MEDLINE (via PubMed), CINAHL (via EBSCO), SciELO, LILACS, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, e *JBI Database of Systematic Reviews*. A pesquisa de estudos não publicados foi efetuada no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP), no Repositório de Instrumentos de Medição e Avaliação em Saúde (RIMAS) e *OpenGrey*. As estratégias de pesquisa desenvolvidas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1

Estratégias de pesquisa e resultados

Base de dados: Medline (PubMed) - pesquisa efetuada em 8 de Outubro, 2024

Resultados: 767

("renal dialysis"[MeSH Terms] OR ("renal"[All Fields] AND "dialysis"[All Fields]) OR "renal dialysis"[All Fields] OR ("renal insufficiency"[MeSH Terms] OR ("renal"[All Fields] AND "insufficiency"[All Fields]) OR "renal insufficiency"[All Fields]) OR ("renal insufficiency, chronic"[MeSH Terms] OR ("renal"[All Fields] AND "insufficiency"[All Fields] AND "chronic"[All Fields]) OR "chronic renal insufficiency"[All Fields] OR "renal insufficiency chronic"[All Fields])) AND ("surveys and questionnaires"[MeSH Terms] OR ("surveys"[All Fields] AND "questionnaires"[All Fields]) OR "surveys and questionnaires"[All Fields] OR ("validation study"[Publication Type] OR "validation studies as topic"[MeSH Terms] OR "validation study"[All Fields])) AND ("patient compliance"[MeSH Terms] OR ("patient"[All Fields] AND "compliance"[All Fields]) OR "patient compliance"[All Fields] OR ("treatment adherence and compliance"[MeSH Terms] OR ("treatment"[All Fields] AND "adherence"[All Fields] AND "compliance"[All Fields]) OR "treatment adherence and compliance"[All Fields]))

Base de dados: CINAHL (via EBSCO) - pesquisa efetuada em 8 de Outubro, 2024

Resultados: 152

((TX Renal dialysis OR TX Renal Insufficiency OR TX Renal Insufficiency, Chronic) OR (TI Renal dialysis OR TI Renal Insufficiency OR TI Renal Insufficiency, Chronic) OR (AB Renal dialysis OR AB Renal Insufficiency OR AB Renal Insufficiency, Chronic)) AND ((TX (Surveys and Questionnaires) OR TX Validation Study) OR (TI(Surveys and Questionnaires) OR TI Validation Study) OR (AB (Surveys and Questionnaires) OR AB Validation Study)) AND ((TX Patient Compliance OR TX (Treatment Adherence and Compliance)) OR (TI Patient Compliance OR TI (Treatment Adherence and Compliance)) OR (AB Patient Compliance OR AB (Treatment Adherence and Compliance)))

Base de dados: SciELO - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 0

Renal dialysis OR Renal Insufficiency OR Renal Insufficiency, Chronic

Base de dados: LILACS - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 31

(TI AB SB Renal dialysis OR Renal Insufficiency OR Renal Insufficiency, Chronic) AND ((TI AB SB Surveys and Questionnaires) OR Validation Study) AND ((TI AB SBTreatment Adherence and Compliance) OR Patient Compliance)

Base de dados: Cochrane Database of Systematic Reviews - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 57

((Renal dialysis OR Renal Insufficiency OR Renal Insufficiency, Chronic):ti, ab, kw AND ((Surveys and Questionnaires OR Validation study)): ti, ab, kw AND ((Patient Compliance OR Treatment Adherence and Compliance)):ti, ab, kw

Base de dados: JBI Database of Systematic Reviews - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 0

Renal dialysis OR Renal Insufficiency OR Renal Insufficiency, Chronic

Base de dados: RCAAP - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 558

Renal dialysis OR Renal Insufficiency OR Renal Insufficiency, Chronic

Base de dados: RIMAS - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 0

Renal dialysis

Base de dados: OpenGrey - pesquisa efetuada em 8 de outubro, 2024

Resultados: 4

Renal dialysis OR Renal Insufficiency OR Renal Insufficiency, Chronic

Foram incluídos todos os estudos primários, quantitativos e qualitativos, revisões de literatura e ainda literatura cinzenta. Revisões sistemáticas e meta-análises foram incluídas apenas com o objetivo de mapear instrumentos de avaliação; os resultados quantitativos dessas revisões não foram extraídos, de modo a evitar o viés de dupla contagem de evidência. Excluíram-se trabalhos publicados em congressos em formato de comunicação oral e/ou póster, editoriais e cartas ao editor. Foram incluídos na revisão estudos

com pessoas de idade superior ou igual a 18 anos, publicados em português, inglês ou espanhol, sem limitação temporal.

Os resultados da pesquisa efetuada foram exportados para a plataforma *Rayyan*, onde foi efetuada a identificação e posterior remoção dos artigos duplicados. Cinco revisores independentes procederam à análise dos títulos e dos resumos e posteriormente, à análise do texto integral, avaliando os estudos em função dos critérios de elegibilidade

previamente definidos. Seguiu-se a análise e extração dos dados. Ao longo de cada etapa do processo de seleção, as divergências que surgiram entre os revisores foram resolvidas com recurso a um sexto revisor.

No que diz respeito à extração dos dados, esta foi efetuada para um documento elaborado pelos autores, alinhado com o objetivo e com a questão de revisão. Este documento, ao longo do processo de extração, foi revisto e alterado pelos investigadores em função do propósito da revisão. Os dados foram extraídos por dois revisores independentes, sendo que um terceiro revisor foi envolvido nos casos de divergência. Ao longo de todo o processo de revisão foram assegurados os princípios éticos inerentes a este tipo de estudo, nomeadamente, o respeito pela autoria dos estudos e a sua correta e honesta referência nas referências bibliográficas.

Apesar do presente estudo se tratar de uma revisão

Scoping, que não envolve diretamente participantes humanos, considerações éticas relevantes foram tidas em conta, nomeadamente, a transparência na seleção dos estudos, a precisão na extração dos dados, o respeito pela integridade científica e a correta referência dos autores (Nunes, 2020).

RESULTADOS

Na presente revisão foram incluídos 15 estudos, que respeitaram os critérios de inclusão. Foram excluídos 1553 estudos. Os resultados foram apresentados segundo as diretrizes do *PRISMA Extension for Scoping Reviews* (PRISMA – SCR). Os resultados da pesquisa e as razões para a exclusão de estudos em cada fase de avaliação encontram-se registados e apresentados através de um fluxograma PRISMA (Figura 1) (adaptado de Page et al., 2021).

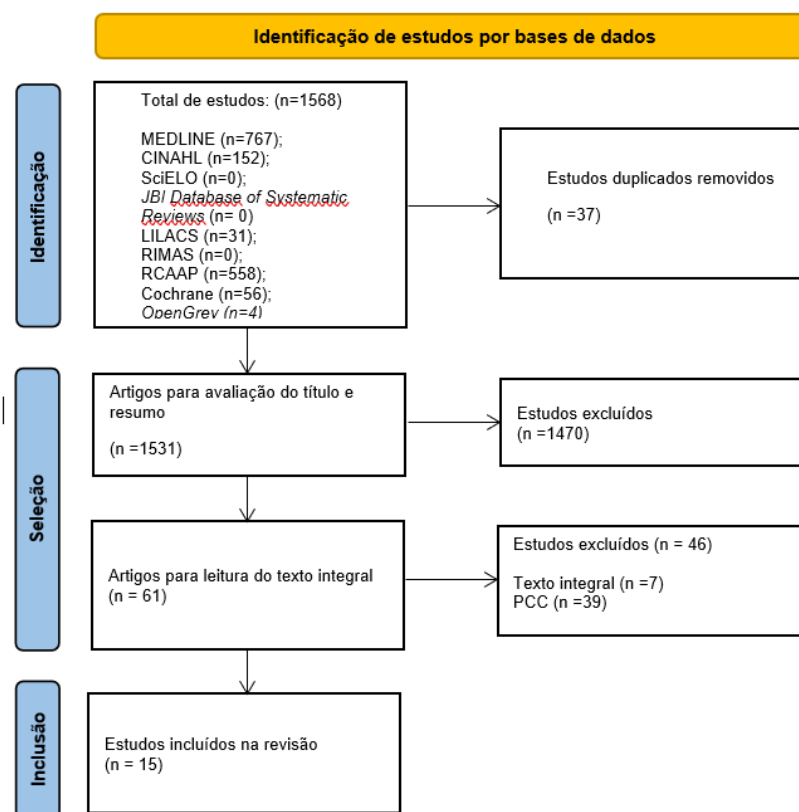


Figura 1

Fluxograma PRISMA (adaptado de Page et al., 2021)

Os resultados principais dos estudos incluídos na revisão são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2

Resumo dos principais resultados dos estudos incluídos

Autor/Ano	Título do estudo	Tipo de estudo	Instrumentos de Avaliação	Número de itens	Dimensões do Instrumento	Propriedades psicométricas
Kim et al., 2010	The End-Stage Renal Disease Adherence Questionnaire (ESRD-AQ): testing the psychometric properties in patients receiving in-center hemodialysis	Metodológico	"The End-Stage Renal Disease Adherence Questionnaire" (ESRD_AQ)	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade de construto e de conteúdo; Confiabilidade (da consistência interna não avaliado).
Kugler et al., 2011	Non-adherence in patients on chronic hemodialysis: an international comparison study	Comparativo multicêntrico transversal	"Dialysis Diet and Fluid Non-adherence Questionnaire" (DDFQ)	4	Regime hídrico; Regime Nutricional.	Validade; Confiabilidade.
Kim e Evangelista, 2010	Relationship between illness perceptions, treatment adherence, and clinical outcomes in patients on maintenance hemodialysis	Transversal; abordagem quantitativa.	"ESRD-Adherence Questionnaire"	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade de conteúdo, de face e de construto; Confiabilidade (coeficiente de correlação intraclass – ICC).
Sousa, 2012	Adesão ao tratamento medicamentoso da pessoa portadora de insuficiência renal crônica em hemodiálise	Descritivo correlacional	"Questionário"	67	Regime nutricional; Regime medicamentoso.	Sem informação.
Kim e Evangelista, 2013	Development and cultural adaptation of the Spanish version of the End Stage Renal Disease Adherence Questionnaire (SESRD-AQ)	Metodológico	"The End Stage Renal Disease Adherence Questionnaire" (SESRD-AQ)	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade; Confiabilidade (da consistência interna não avaliado); traduzido e adaptado transculturalmente do ESRD-AQ para o espanhol.
Efe e Kocaöz, 2015	Adherence to diet and fluid restriction of individuals on hemodialysis treatment and affecting factors in Turkey	Descritivo	"Dialysis Diet and Fluid Non-Adherence Questionnaire" (DDFQ)	41	Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade; Confiabilidade (alfa de Cronbach 0.66)
Poveda et al., 2016	End-stage renal disease adherence questionnaire: translation and validation to the portuguese language	Metodológico	"Questionário de doença renal terminal autorrelatado" (ESRD-AQ) e PESRD-AQ	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade; Confiabilidade.
Lins et al., 2017a	Validação do questionário de adesão para pacientes renais crônicos brasileiros em hemodiálise	Descritivo; transversal; abordagem quantitativa.	"Questionário de avaliação sobre a adesão do portador de DRC em HD" (QA-DRC-HD)	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Confiabilidade (estabilidade e consistência interna); Validade de conteúdo, de construto e de face.
Naalweh et al., 2017	Treatment adherence and perception in patients on maintenance hemodialysis: a cross-sectional study from Palestine	Transversal; abordagem quantitativa.	"Questionário de adesão à Doença Renal em estágio Final" (ESRD-AQ)	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade; Confiabilidade.
Lins et al., 2017b	Adaptação cultural do questionário de adesão do paciente renal crônico em hemodiálise	Descritivo; transversal; abordagem quantitativa.	"The End-Stage Renal disease Adherence Questionnaire" (ESRD-AQ)	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Sem informação.

Lins et al., 2018	Adesão de portadores de doença renal crônica em hemodiálise ao tratamento estabelecido	Descritivo; transversal; abordagem quantitativa.	“Questionário de avaliação sobre a adesão do portador de DRC em HD” (QA-DRC-HD)	46	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade de conteúdo e de face; Confiabilidade (ICC » 0.91; alfa de Cronbach 0.57)
Delgado et al., 2020	Inflexibilidad psicológica e impacto clínico: adaptación del Cuestionario de Aceptación y Acción-II en una muestra de pacientes en tratamiento de hemodiálisis	Transversal; prospectivo.	“The Acceptance and Action Questionnaire-II” (AAQ-II)	7	Compromisso com o tratamento de HD; Qualidade de vida.	Validade de construto; Confiabilidade (consistência interna); Versão espanhola do AAQ-II adaptada para doentes em HD.
Lim et al., 2020	Understanding how nutrition literacy links to dietary adherence in patients undergoing maintenance hemodialysis: a theoretical exploration using partial least squares structural equation modelling	Transversal multicêntrico	“Questionário de Adesão à Doença Renal em Estágio Final Escala de Autogestão Renal/Diálise Percebida” (PKDSMS)	8	Compromisso com o tratamento de HD; Literacia nutricional; Regime nutricional; Autocapacitação.	Validade; Confiabilidade (ICC e alfa de Cronbach 0.76)
James et al., 2021	Impact of patient counseling on treatment adherence behavior and quality of life in maintenance hemodialysis patients	Prospectivo; longitudinal, observacional, comparativo, multicêntrico.	“Questionário de Adesão” ESRD-AQ)	14	Compromisso com o tratamento de HD; Regime medicamentoso; Regime hídrico; Regime nutricional.	Validade de construto e de conteúdo; Confiabilidade.
Sousa et al., 2022	Establishing the criterion validity of self-report measures of adherence in hemodialysis through associations with clinical biomarkers: a systematic review and meta-analysis	Revisão sistemática com meta-análise.	“Questionário de Adesão à Doença Renal em estágio Final”; “Questionário de Não adesão à dieta e fluídos para diálise” “Questionário de comportamento de adesão renal” (RABQ)	46 13 25	Regime nutricional; Regime hídrico; regime medicamentoso.	Validade de critério moderada a forte

Os 15 estudos incluídos na revisão foram publicados entre 2010 e 2022. No que diz respeito à sua tipologia, 3 são estudos metodológicos, 2 transversais multicêntricos, 5 transversais de abordagem quantitativa, 2 descritivos, 1 transversal prospectivo, 1 prospectivo longitudinal, e 1 revisão sistemática com meta-análise. Adicionalmente, foi possível concluir que os estudos foram desenvolvidos em diversos contextos geográficos, sendo que os países mencionados são: Estados Unidos da América, Camarões, Portugal, Coreia do Sul, Turquia, Brasil, Palestina, Espanha, Colômbia, Malásia e Índia.

Foram identificados 7 instrumentos: “The End-Stage Renal Disease Adherence Questionnaire” (ESRD) (Kim et al., 2010), “Dialysis Diet and Fluid Non- Adherence

Questionnaire” (DDFQ) (Vlaminck et al., 2001), “Questionário” por Sousa (2012), “Questionário de avaliação sobre a adesão do portador de doença renal crônica em hemodiálise” (QA- DRC-HD) (Lins et al., 2017a), “The Acceptance and Action Questionnaire-II” (AAQ-II) (Delgado et al., 2020), “Questionário de Adesão à Doença Renal em Estágio Final Escala de Autogestão Renal/Diálise Percebida” (PKDSMS) (Lim et al., 2020) e “Questionário de Comportamento de Adesão Renal” (RABQ) (Machado et al., 2015).

Da análise dos instrumentos constata-se que as dimensões avaliadas prendem-se essencialmente com o comprometimento para com o tratamento em HD, o regime hídrico, o regime medicamentoso e ao regime nutricional. Foi igualmente possível concluir que

apenas 1 dos instrumentos se encontra traduzido e adaptado transculturalmente para a realidade portuguesa (PESRD-AQ) (Poveda et al., 2016), que teve como base o instrumento original ESRD-AQ (Kim et al., 2010).

DISCUSSÃO

A vida da pessoa com DRC sob tratamento de HD sofre mudanças significativas pelo facto de as mesmas terem que se deslocar para a unidade de diálise com regularidade, pela necessidade de realizarem alterações importantes na dieta habitual e de cumprirem o regime medicamentoso de forma rigorosa (James et al., 2021; Kim et al., 2010). O sucesso do tratamento depende efetivamente do envolvimento da pessoa e do seu comportamento face aos regimes de tratamento que lhes são propostos. A não adesão aos mesmos acarreta diminuição da qualidade de vida, aumento de complicações, morbimortalidade e custos em saúde (James et al., 2021; Kim et al., 2010), pelo que é mandatário avaliar a adesão ao tratamento em HD.

O objetivo do estudo, mapear a evidência científica no que diz respeito aos instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD, na pessoa com DRC, foi atingido. Foram identificados 7 instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD, que na sua maioria foram testados no que diz respeito a propriedades psicométricas como validade e confiabilidade. A opção por instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD, válidos e confiáveis, é fulcral no sentido de obter resultados de qualidade e desta forma promover o desenvolvimento e implementação de estratégias adequadas (Souza et al., 2017). Segundo Lins et al. (2018), o tratamento da DRC

depende de vários aspetos, nomeadamente, a adesão à realização de hemodiálise, ao regime medicamentoso, ao regime dietético e ao regime hídrico. Da análise realizada aos resultados obtidos foi possível aferir que dois dos instrumentos avaliam a dimensão regime hídrico, quatro avaliam a dimensão regime dietético, dois avaliam a dimensão do regime medicamentoso e 11 avaliam o comprometimento com a realização do tratamento propriamente dito.

A diversidade geográfica dos estudos incluídos, promove uma variedade cultural que enriquece a presente revisão, contudo, é necessário reconhecer que instrumentos de recolha de dados podem estar sujeitos a viés cultural, que pode limitar a comparabilidade entre os diferentes contextos (Cruchinho et al., 2024). Em uma revisão da literatura do tipo metodológica realizada em 2024, os autores reforçam que diferenças nos conceitos entre culturas, nos itens utilizados para representar os construtos e até nos estilos de resposta, podem comprometer a validade dos resultados. Assim, os mesmos autores sublinham que mais do que a tradução literal do instrumento, é essencial proceder a uma adaptação transcultural e a uma validação rigorosa, no sentido de mitigar estes riscos (Cruchinho et al., 2024).

Segundo Naalweh et al. (2017), o instrumento inglês “ESRD-AQ”, pode ser usado independentemente do idioma ou cultura, desde que a tradução seja precisa. Assim, os autores Kim e Evangelista (2013) procedem à tradução e adaptação transcultural desse mesmo instrumento para a realidade espanhola (“SESRD-AQ”) e, ressalva que este processo pode resultar em algumas alterações ao instrumento inicial (Naalweh et al., 2017). O instrumento “ESRD-AQ” foi ainda submetido a tradução e adaptação à realidade portuguesa (“PESRD-

AQ”), envolvendo ajustes culturais necessários para manter a sua relevância e clareza. Embora a tradução e adaptação possam implicar alterações na redação e apresentação, esses processos são essenciais para garantir que o “PESRD-AQ” se adeque de forma eficaz ao contexto cultural (Poveda et al., 2016).

O tempo de autopreenchimento de um instrumento é um aspeto importante a ter em conta. De acordo com Poveda et al. (2016), o tempo de autopreenchimento pode ser influenciado por fatores como a diminuição da acuidade visual (devido a patologias subjacentes por exemplo) e níveis reduzidos de literacia em saúde. Como consequência destes fatores, pode existir enviesamento na aplicação dos instrumentos na amostra, bem como o aumento do tempo dispensado para dar resposta às questões. Neste sentido, no estudo realizado pelos autores, estes consideram como limitação do instrumento “PESRD-AQ” o número elevado de itens, pelo que sugerem a redução dos mesmos (Poveda et al., 2016). Por outro lado, Delgado et al. (2020) recorre ao instrumento “AAQ-II”, constituído apenas por 7 itens, que se concretiza num menor tempo de autopreenchimento.

Da análise dos resultados emergem fatores que atuam como barreiras e facilitadores da adesão ao tratamento em HD, como a autocapacitação (Lim et al., 2020; Poveda et al., 2016), a existência de apoio familiar e/ou social (Efe & Kocaöz, 2015), os níveis de literacia nutricional (Lim et al., 2020), e os níveis de ansiedade e depressão (Delgado et al., 2020).

O apoio familiar e/ou social, segundo Efe e Kocaöz (2015), é um fator facilitador à adesão do tratamento em HD. De acordo com o pensamento dos autores a ausência deste tipo de apoios induz stress, ansiedade e alterações psicológicas que interferem inclusive com

o sistema imunológico e, portanto, impactam negativamente a adesão ao tratamento. Por outro lado, o apoio familiar e/ou social é preponderante pois facilita a aceitação da doença e das mudanças nos estilos de vida necessárias à gestão da mesma (Efe & Kocaöz, 2015).

Lim et al. (2020) conclui que existe uma relação positiva entre a literacia nutricional e a adesão à dieta e ao tratamento. Segundo os autores, existem diferenças quando há intervenção no que diz respeito a orientações a nível nutricional e quando estas são inexistentes, considerando assim, a literacia nutricional como um preditor de adesão ao tratamento. O autor refere ainda a existência de um estigma relacionado à literacia nutricional, sendo assumido por alguns profissionais de saúde que todas as pessoas possuem elevados níveis da mesma, fomentando desta forma, o receio na exposição de dúvidas, dificuldades e pedidos de aconselhamento nesta área, por parte das pessoas com DRC.

A ansiedade e a depressão, segundo Delgado et al. (2020) têm um grande impacto na qualidade de vida da pessoa com DRC, e por isso, os autores consideram relevante o estudo destas variáveis aquando da avaliação da adesão ao tratamento de HD. Constata-se que apenas o instrumento “AAQ-II” engloba estes aspetos, o que torna distinto de todos os outros identificados nesta revisão.

James et al. no estudo desenvolvido em 2021, substanciam que a adesão ao tratamento de HD pode mudar ao longo do tempo. Neste sentido, recomendam que é necessário avaliar a adesão ao tratamento em HD em intervalos regulares, de forma a adaptar as intervenções de enfermagem e

implementar estratégias dirigidas aos diferentes momentos.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu mapear a evidência científica no que diz respeito aos instrumentos de avaliação da adesão ao tratamento em HD na pessoa com DRC.

As implicações para a prática deste estudo prendem-se com o facto destes instrumentos se constituírem ferramentas úteis na identificação dos fatores que atuam como barreiras e/ou facilitadores da adesão ao tratamento em HD, promovendo a implementação de estratégias dirigidas no sentido da promoção da adesão ao tratamento e consequente redução da morbimortalidade da pessoa com DRC. Da investigação realizada, fica evidente que esta temática ainda é pouco explorada e, por isso, sugerem-se estudos futuros que abordem esta temática. Tendo em conta o número reduzido de instrumentos validados transculturalmente para a realidade portuguesa, sugere-se ainda estudos metodológicos. Tendo em conta o impacto que a literacia nutricional e apoio social/familiar têm na adesão do tratamento por parte da pessoa com DRC, seria importante a tradução e validação de instrumentos que englobem estas dimensões, incluindo e descrevendo de forma sistemática as respetivas propriedades psicométricas. As limitações deste estudo estão inerentes à metodologia utilizada, nomeadamente, o viés de seleção, e a inexperiência dos autores no que concerne à escrita e publicação científicas.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ammirati, A. L. (2020). Chronic Kidney Disease. *Rev Assoc Med Bras*, 66(suppl 1), 3-9. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S1.3>
- Associação Portuguesa de Insuficientes Renais. (2024). *Hemodiálise*. <https://www.apir.org.pt/tratamento/hemodialise/>
- Barradas, C. I. B. (2023). *Doença renal: avaliação do perfil bioquímico do doente renal crónico adulto* [Dissertação de Mestrado, UAlg - Universidade do Algarve]. Sapientia – Repositório Científico da UAlg. <http://hdl.handle.net/10400.1/20437>
- Cruchinho, P., López-Franco, M. D., Capelas, M. L., Almeida, S., Bennett, P. M., Miranda da Silva, M., Teixeira, G., Nunes, E., Lucas, P., & Gaspar, F. (2024). Translation, cross-cultural adaptation, and validation of measurement instruments: a practical guideline for novice researchers. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 1347–1360. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S454095>
- Delgado Domínguez, C. J., Varas García, J., Ruiz, F. J., Díaz Espejo, B., Cantón Guerrero, P., Ruiz Sánchez, E., González Jurado, N., Rincón Bello, A., & Ramos Sánchez, R. (2020). Inflexibilidad psicológica e impacto clínico: adaptación del Cuestionario de Aceptación y Acción-II en una muestra de pacientes en tratamiento de hemodiálisis. *Nefrología*, 40(2), 160–170. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2019.06.008>
- Efe, D., & Kocaöz, S. (2015). Adherence to diet and fluid restriction of individuals on hemodialysis treatment and affecting factors in Turkey. *Japan Journal of Nursing Science*, 12(2), 113-123. <https://doi.org/10.1111/jjns.12055>
- Evans, M., Lewis, R. D., Morgan, A. R., Whyte, M. B., Hanif, W., Bain, S. C., Davies, S., Dashora, U., Yousef, Z., Patel, D. C., & Strain, W. D. (2022). A narrative review of chronic kidney disease in clinical practice: current challenges and future perspectives. *Advances in Therapy*, 39(1), 33–43. <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01927-z>
- Ferreira, A., Raposo, J., Rocha, J., Polónia, J., Cabrita, J., Jacinto, N., Branco, P., Birne, R., Maia, M., & Marcelo, A. (2021). Avaliação da problemática da doença renal crónica (não diálise) em Portugal: abordagens para a intervenção precoce e redução da progressão. *Revista Portuguesa de Farmacoterapia*, 13(1), 30-36. <https://doi.org/10.25756/rpf.v13i1.267>

- James, M., Roy, A., Antony, E., & George, S. (2021). Impact of patient counseling on treatment adherence behavior and quality of life in maintenance hemodialysis patients. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 32(5), 1382-1387. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.344758>
- Kim, Y., & Evangelista, L. S. (2010). Relationship between illness perceptions, treatment adherence, and clinical outcomes in patients on maintenance hemodialysis. *Nephrology nursing journal: Journal of the American Nephrology Nurses' Association*, 37(3), 271. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20629465/>
- Kim, Y., & Evangelista, L. S. (2013). Development and cultural adaptation of the Spanish version of the End Stage Renal Disease Adherence Questionnaire (SESRD-AQ). *Nephrology nursing journal: Journal of the American Nephrology Nurses' Association*, 40(6), 493. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24579396/>
- Kim, Y., Evangelista, L. S., Phillips, L. R., Pavlish, C., & Kopple, J. D. (2010). The End-Stage Renal Disease Adherence Questionnaire (ESRD-AQ): testing the psychometric properties in patients receiving in-center hemodialysis. *Nephrology Nursing Journal*, 37(4), 377. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3077091/>
- Kugler, C., Maeding, I., & Russell, C. L. (2011). Non-adherence in patients on chronic hemodialysis: an international comparison study. *Journal of Nephrology*, 24(3), 366–375. https://doi.org/10.5301/JN.2010.5823?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate
- Lim, J. H., Chinna, K., Khosla, P., Karupaiah, T., & Daud, Z. A. M. (2020). Understanding how nutrition literacy links to dietary adherence in patients undergoing maintenance hemodialysis: a theoretical exploration using partial least squares structural equation modeling. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7479. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207479>
- Lins, S., Leite, L., Godoy, D., Fuly, C., Araújo, D., & Silva, Í. R. (2017a). Validação do questionário de adesão para pacientes renais crônicos brasileiros em hemodiálise. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(3), 558-565. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0437>
- Lins, S., Leite, L., Godoy, D., Fuly, C., Araújo, D., & Silva, Í. R. (2017b). Adaptação cultural do questionário de adesão do paciente renal crônico em hemodiálise. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(6), 1169-1175. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0519>
- Lins, S., Leite, J. L., Godoy, S. D., Tavares, J. M. A. B., Rocha, R. G., & Silva, F. V. C. E. (2018). Adesão de portadores de doença renal crônica em hemodiálise ao tratamento estabelecido. *Acta Paulista de Enfermagem*, 31(1), 54-60. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201800009>
- Machado, I., Bandeira, M., Pinheiro, H., & Dutra, N. (2015). Adaptação transcultural de escalas de aderência ao tratamento em hemodiálise: Renal Adherence Behaviour Questionnaire (RABQ) e Renal Adherence Attitudes Questionnaire (RAAQ). *Cadernos de Saúde Pública*, 31(10), 2093-2098. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00098114>
- Maciel, C., Ferraz, R., Tito, A., & Frazão, I. (2015). Adesão ao tratamento hemodialítico: percepção dos pacientes renais crônicos. *Cogitare Enfermagem*, 20(3), 540-547. <https://doi.org/10.5380/ce.v20i3.41112>
- Malheiro, J., Birne, R., Biscaia, A., Almeida, E., Nobre, J., Capela, N., Azinheira, J., Oliveira, J., Lebre, L., Carvalho, M., & Albuquerque, M. (2025). Diagnóstico da doença renal crônica em adultos em Portugal: orientações práticas de peritos clínicos e laboratoriais nacionais. *Acta Med Port*, 38(2), 119-124. <https://doi.org/10.20344/amp.22557>
- Meireles, O. M. R. (2021). *Intervenções de enfermagem à pessoa submetida a técnica dialítica intermitente numa unidade de cuidados intensivos* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Enfermagem de Lisboa]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/43291>
- Meleis, A. I. (2010). *Transitions Theory: middle range and situation specific theories in nursing research and practice*. Springer Publishing Company.
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, 18(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Naalweh, K. S., Barakat, M. A., Sweileh, M. W., Al-Jabi, S. W., Sweileh, W. M., & Zyoud, S. E. H. (2017). Treatment adherence and perception in patients on maintenance hemodialysis: a cross-sectional study from Palestine. *BMC nephrology*, 18, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12882-017-0598-2>
- Nunes, L. (2020). *Aspetos éticos na investigação de enfermagem*. Instituto Politécnico de Setúbal. <http://hdl.handle.net/10400.26/32782>

- Oliveira, F., Almeida, A., Mota, T., Costa, J., Andrade, M., & Silva, R. (2020). O processo de transição saúde/doença em pacientes renais crônicos: contribuições para assistência de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 54, e03581. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018049203581>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Peters, M., Godfrey, C., McInerney, P., Munn, Z., Tricco, A., & Khalil, H. (2020). Chapter 11: Scoping reviews. In E. Aromatis, & Z. Munn (Eds.), *JB1 Reviewer's Manual* (pp. 407-452). JBI. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>
- Pinto, C., Sousa, L., Pinho, L., Castro, R., Costa, S. & Miranda, S. (2024). Assessment Instruments for Treatment Adherence in Hemodialysis: a scoping review protocol. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/ZSDCR>
- Poveda, V., Amado, L., Filgueiras, M., Teixeira, L., Miranda, V., Santos-Silva, A., Paúl, C. & Costa, E. (2016). End-stage renal disease adherence questionnaire: translation and validation to the portuguese language. *Renal failure*, 38(10), 1633-1638. <https://doi.org/10.1080/0886022X.2016.1209063>
- Santos, B., Oliveira, V., Soares, M., & Schwartz, E. (2017). Doença renal crônica: relação dos pacientes com a hemodiálise. *ABCS Health Sciences*, 42(1), 8-14. <https://doi.org/10.7322/abcs.hs.v42i1.943>
- Sousa, H., Ribeiro, O., Costa, E., Christensen, A. J., & Figueiredo, D. (2022). Establishing the criterion validity of self-report measures of adherence in hemodialysis through associations with clinical biomarkers: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 17(10), e0276163. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276163>
- Sousa, M. E. P. (2012). *Adesão ao tratamento medicamentoso da pessoa portadora de insuficiência renal crônica em hemodiálise* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Saúde de Viseu]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Viseu. <http://hdl.handle.net/10400.19/1681>
- Souza, A., Alexandre, N., & Guirardello, E. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 26(3), 649-659. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022>
- Vlaminck, H., Maes, B., Jacobs, A., Reyntjens, S., & Evers, G. (2001). The dialysis diet and fluid non-adherence questionnaire: validity testing of a self-report instrument for clinical practice. *Journal of clinical nursing*, 10(5), 707-715. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2702.2001.00537.x>