



**Universidade de Brasília**  
Faculdade de Ciências da Saúde

Victor Mota Baião

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO  
INTRADIALÍTICO**

Brasília

2023

VICTOR MOTA BAIÃO MESTRADO 2023

Universidade de Brasília

Faculdade de Ciências da Saúde

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde

Victor Mota Baião

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO  
INTRADIALÍTICO**

Dissertação como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

**Orientador:** Otávio de Tolêdo Nóbrega  
**Coorientador:** Heitor Siqueira Ribeiro

Brasília – DF

2023

Victor Mota Baião

## **IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO INTRADIALÍTICO**

Dissertação como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Aprovado em (dia) (mês) (ano)

### **BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Otávio de Toledo Nóbrega – presidente  
Universidade de Brasília**

**Prof. Dr. Ricardo Moreno Lima – membro interno  
Universidade de Brasília**

**Prof. Me. Pedro Martins – membro externo  
Universidade da Maia – Portugal**

**Prof. Dr. Antônio José de Almeida Inda-Filho – suplente  
Centro Universitário ICESP**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente a minha mãe, Ilma Maria Mota. Mesmo sem uma presença paterna conseguiu me dar o melhor suporte possível, juntamente com toda a família que sempre foi e ainda é muito unida. Desde minha infância tive tudo o que ela nunca sonhou ter e quando se tratava de educação, sempre encontrou caminhos para oferecer o melhor. Graças a ela pude estudar nas melhores escolas e universidade, as quais me abriram portas que muitos talvez não puderam ter. Portas estas que foram totalmente aproveitadas como forma de agradecimento por todo esforço despendido e que me guiaram a encontrar pessoas e experiências fora da caixa. Por tudo, o meu muito obrigado, mãe.

Uma destas pessoas ao qual tive a oportunidade, e sorte, de conhecer, hoje é minha esposa, Michelle Raími Figueiredo Baião. Desde os planejamentos mais longínquos, que não sabíamos se os concretizaríamos, até o dia-a-dia de casados. Temos aprendido muito com a vida e aprendido a viver a vida, com amor, companheirismo e fidelidade. Meu muito obrigado por estar comigo em todos os momentos nestes incríveis 7 anos juntos. Te amo!

Ainda, não poderia deixar e agradecer ao grande mestre desta jornada acadêmica, Dr. Aparecido Pimentel Ferreira. Logo no início de graduação abriu as portas do Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício e Saúde (GEFES). Um visionário de grande coração, que encabeçou a criação de uma grande rede colaborativa onde todos sempre colheram bons frutos e como parte dessa rede, tenho a honra de ser mentoriado pelo doutor mais brasileiro que já conheci. Dr. Heitor Ribeiro Siqueira, lhe estendo meus agradecimentos desta jornada. Por toda paciência em orientar-me, por todas as portas abertas tanto a mim quanto a Michelle e por todos os ensinamentos de vida, que mesmo jovem transborda de maturidade. Não poderia, também, deixar de agradecer aos meus parceiros de jornada, Marvery Peterson Pinheiro Duarte e Vinícius Albuquerque Cunha e a todo o GEFES.

Por fim, e não menos importante, agradeço ao Dr. Otávio de Toledo Nóbrega pela abertura das portas da Universidade de Brasília e pela confiança depositada. Sem sombra e dúvidas contribuiu no meu amadurecimento acadêmico.

## RESUMO

Pacientes com falência renal em hemodiálise apresentam desnutrição energético-proteica, perda de massa muscular e comprometimento da função física. O exercício físico durante as sessões de hemodiálise parece ser uma opção terapêutica complementar para mitigar estas características. Contudo, pouco evidência está disponível sobre experiência de implementação desta intervenção a longo prazo como parte da rotina clínica. O presente estudo se propôs a investigar a viabilidade de implementação de um programa de exercício físico intradialítico supervisionado para pacientes em hemodiálise diária de curta duração. Trata-se de um estudo observacional, longitudinal e prospectivo. Trinta e três pacientes foram incluídos (idade  $59,1 \pm 15,1$ , 47% mulheres, 3 (1 – 33) meses em hemodiálise). O programa de exercício físico consistiu em aquecimento, exercícios de resistência de membros inferiores e superiores, cicloergômetro de membros inferiores e volta a calma. Os pacientes realizaram a intervenção durante a primeira hora de hemodiálise, duas vezes por semana, supervisionados por fisioterapeutas e/ou profissionais de educação física. A viabilidade foi avaliada por meio da ferramenta RE-AIM (*Reach* = Alcance, Eficácia/Efetividade, Adoção, Implementação, Manutenção) em níveis individuais e globais. 78,8% dos pacientes realizavam hemodiálise curta diária. Aqueles que não foram assistidos apresentaram maior número de hospitalizações ( $n=27$ ;  $p=0,02$ ) e os assistidos reduziram o tempo no teste de sentar e levantar, tanto 6 quanto 12 meses ( $p=0,001$ ;  $p=0,002$ , respectivamente). Não houve diferença na mortalidade em 6 meses e 12 meses entre assistidos e não assistidos ( $n=1$  vs  $n=1$ ;  $n=1$  vs  $n=2$ , respectivamente). Os custos dos equipamentos, por paciente, e dos profissionais do exercício, por atendimento, foram de R\$ 67,35 e R\$ 22,73 respectivamente. A aderência ao programa foi  $62,3 \pm 24,4$ . Conclui-se que a intervenção com exercícios intradialíticos apresentou alta taxa de aderência, além de demonstrar-se factível dentro da rotina clínica.

**Palavras-chave:** doença renal crônica; hemodiálise; viabilidade; atividade física

## ABSTRACT

Patients with renal failure on hemodialysis experience protein-energy malnutrition, loss of muscle mass and impaired physical function. Physical exercise during hemodialysis sessions appears to be a complementary therapeutic option to mitigate these characteristics. However, there is little evidence available on the long-term experience of implementing this intervention as part of clinical routine. The present study aimed to investigate the implementation of a supervised intradialytic physical exercise program for patients on short-term daily hemodialysis. This is an observational, longitudinal and prospective study. Thirty-three patients were included (age  $59.1 \pm 15.1$ , 47% women, 3 (1 – 33) months on hemodialysis). The physical exercise program consists of a warm-up, resistance exercises for the lower and upper limbs, a cycle ergometer for the lower limbs and a return to calm. Patients underwent an intervention during the first hour of hemodialysis, twice a week, supervised by physiotherapists and/or physical education professionals. The evaluation was evaluated using the RE-AIM tool (Reach = Reach, Efficacy/Effectiveness, Adoption, Implementation, Maintenance) at individual and global levels. 78.8% of patients underwent short daily hemodialysis. Those who were not assisted had a greater number of hospitalizations ( $n=27$ ;  $p=0.02$ ) and those assisted reduced the time spent on the sit and stand test, both 6 and 12 months ( $p=0.001$ ;  $p=0.002$ , respectively). There was no difference in mortality at 6 months and 12 months between assisted and non-assisted patients ( $n=1$  vs  $n=1$ ;  $n=1$  vs  $n=2$ , respectively). The costs of equipment, per patient, and exercise professionals, per service, were R\$67.35 and R\$22.73 respectively. Adherence to the program was  $62.3 \pm 24.4$ . It is concluded that the intervention with intradialytic exercises showed a high rate of adherence, in addition to being feasible within the clinical routine.

**Keywords:** chronic kidney disease; hemodialysis; viability; physical activity

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estágios da doença renal crônica .....	15
<b>Figura 2.</b> Exercícios resistidos aplicados na intervenção. ....	24
<b>Figura 3.</b> Exercício aeróbico com cicloergômetro. ....	24
<b>Figura 4.</b> Fluxograma do estudo. ....	27
<b>Figura 5.</b> Hospitalizações e óbitos entre os grupos Assistidos e Não assistidos em 6 e 12 meses de acompanhamento. ....	29
<b>Figura 6.</b> Causas das hospitalizações entre os grupos Assistidos e Não assistidos em 6 e 12 meses de acompanhamento. ....	30
<b>Figura 7.</b> Comparação da Força de preensão palmar, teste de levantar e sentar e Velocidade de caminhada em 6 e 12 meses de treinamento resistido intradialítico. ....	30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Periodização do programa de exercício intradialítico.....	25
<b>Tabela 2.</b> Características baseline da amostra estratificados pelos grupos assistidos e não assistidos.....	27
<b>Tabela 3.</b> Demanda profissional do programa. ....	31
<b>Tabela 4.</b> Custo material e profissional do programa.....	31
<b>Tabela 5.</b> Aderência ao programa de exercício intradialítico e estratificada por diferentes subgrupos.....	32



**LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

cm	Centímetros
DP	Diálise Peritoneal
DRC	Doença Renal Crônica
FAV	Fístula Arteriovenosa
FC	Frequência Cardíaca
HD	Hemodiálise
HDF	Hemodiafiltração
IIQ	Intervalo Interquartil
IRC	Insuficiência Renal Crônica
KDIGO	Kidney Disease Improving Global Outcomes
kg	Quilogramas
PA	Pressão Arterial
PSE	Percepção Subjetiva e Esforço
RPM	Rotações por minuto
TCLE	Termo e Consentimento Livre e Esclarecido
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
TRS	Terapia Renal Substitutiva
VO2	Volume de Oxigênio

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>OBJETIVOS</b> .....	14
Objetivo geral .....	14
Objetivos específicos.....	14
<b>HIPÓTESE</b> .....	14
<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	14
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
<b>Doença Renal Crônica</b> .....	15
<i>Conceito</i> .....	15
<i>Epidemiologia</i> .....	16
<i>Hemodiálise</i> .....	16
<i>Eventos adversos</i> .....	17
<b>Exercício e Doença Renal Crônica/HD</b> .....	18
<b>RE-AIM</b> .....	19
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	21
<b>Delineamento</b> .....	21
<b>Local e Período de Realização</b> .....	21
<b>População e Amostra</b> .....	21
<b>Critérios de Inclusão</b> .....	21
<b>Critérios de Exclusão</b> .....	21
<b>Procedimentos Gerais</b> .....	21
<b>Instrumentos de Avaliação</b> .....	22
<i>Dados Sociodemográficos e Histórico Médico</i> .....	22
<b>PROGRAMA DE TREINAMENTO INTRADIALÍTICO</b> .....	22
<i>Familiarização</i> .....	22
<i>Programa de exercício físico intradialítico</i> .....	23
<i>Controle da intensidade e volume do treinamento</i> .....	25
<i>Aderência ao exercício físico intradialítico</i> .....	25
<b>Implementação (RE-AIM)</b> .....	26
<b>Análise Estatística</b> .....	26
<b>Alcance (Reach)</b> .....	27
<b>Efetividade (Effectiveness)</b> .....	29
<b>Adoção (Adoption)</b> .....	31
<b>Implementação (Implementation)</b> .....	31

<b>Manutenção (<i>Maintenance</i>)</b> .....	32
<b>DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>Características da intervenção</b> .....	33
<b>Limitações e pontos fortes</b> .....	37
<b>CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>APÊNDICES</b> .....	45

## INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é caracterizada por uma diminuição contínua e irreversível da função renal que persiste por mais de 3 meses, causando diversas disfunções fisiológicas no organismo humano (KDIGO, 2013). Em sua fase avançada, essa condição culmina na insuficiência renal crônica (IRC), na qual os rins não conseguem desempenhar suas funções, tornando necessária a adoção de uma terapia renal substitutiva (TRS). Essa terapia pode ser realizada por meio de hemodiálise (HD), diálise peritoneal (DP) ou transplante renal.

A prevalência global da DRC atingiu 697,5 milhões de casos em 2017, resultando na mortalidade de 1,2 milhão de indivíduos no mesmo ano (BIKBOV et al., 2020). A hipertensão arterial sistêmica e a diabetes mellitus são reconhecidas como as principais causas desse quadro (GLASSOCK; WARNOCK; DELANAYE, 2017). No Brasil, quase 150 mil pessoas dependem de hemodiálise (HD) (NERBASS et al., 2022a). Além disso, as terapias renais substitutivas (TRS) representam um custo anual superior a R\$2,5 bilhões para o sistema de saúde público brasileiro (ALCALDE; KIRSZTAJN, 2018).

Pacientes com falência renal em tratamento de hemodiálise comumente apresentam alto risco de distúrbios metabólicos, tendo como possíveis fatores etiológicos a inflamação, distúrbios hormonais, balanço proteico negativo, inatividade física etc. Doenças do sistema musculoesquelético também são vistas, como a sarcopenia, fortemente associada à mortalidade, hospitalização, inflamação, eventos cardiovasculares e baixa qualidade de vida (CHAN et al., 2019; GIGLIO et al., 2018; HANATANI et al., 2018; LOPES et al., 2021; REIS; ALVES; VOGT, 2021; RIBEIRO et al., 2022). Nesse contexto, há evidências que indicam que a adoção de alterações no comportamento, como a prática regular de exercícios físicos, proporciona benefícios significativos para a condição clínica de indivíduos com DRC, resultando em melhorias ou manutenção da força, massa muscular e desempenho físico (LU; WANG; LU, 2019; MOLSTED; BJØRKMAN; LUNDSTRØM, 2019).

Embora haja uma abundância de evidências recomendando o exercício intradiálítico (CHUNG; YEH; LIU, 2017; FERREIRA et al., 2021; SMART et al., 2013), apenas alguns estudos avaliaram sua implementação a longo prazo como parte da rotina clínica (JOHANSEN, 2007; SALHAB et al., 2019). A maioria dos

programas de exercícios tem se concentrado no ciclismo intradialítico devido à sua aplicação e supervisão mais simples (GREENWOOD et al., 2014). Por outro lado, os programas supervisionados de treino de resistência intradialítico, em termos de viabilidade e adesão a longo prazo, têm sido pouco investigados até o momento, especialmente em relação à sua incorporação como parte da rotina clínica (ANDING et al., 2015a; AUCELLA et al., 2015; FANG et al., 2020). Estudos anteriores descreveram implementações sustentadas de exercícios como parte integrante da rotina clínica em regimes de diálise convencionais (DEATH, 1999; SCHRAG et al., 1999; SOLOMON-DIMMITT, 1999; VIANA et al., 2019). Até onde sabemos, a implementação de um programa de exercícios resistidos intradialíticos durante curtas sessões diárias de hemodiálise ainda não foi documentada na literatura.

Resumidamente, parece que, além de reconhecer os benefícios clínicos do exercício durante a diálise, a literatura carece de descrições mais detalhadas sobre como oferecer e implementar programas de exercício intradialítico sustentáveis. Esse déficit é ainda mais notável para regimes curtos de hemodiálise diária.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Descrever a viabilidade da implementação de um programa de exercícios intradialíticos em pacientes em HD curta diária.

### **Objetivos específicos**

Descrever os aspectos organizacionais e individuais relacionados à uma implementação de exercícios intradialíticos em pacientes hemodialíticos.

Avaliar a aderência de 6 e 12 meses de exercício intradialítico e seus efeitos na mortalidade, hospitalização e função física;

Analisar os custos materiais e humanos da implementação do programa de exercícios intradialíticos.

## **HIPÓTESE**

Um programa de exercício físico intradialítico pode ser factualmente implementado dentro de uma rotina de tratamento por hemodiálise curta diária.

## **JUSTIFICATIVA**

Os pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise enfrentam diversas complicações durante o tratamento. Além disso, esses pacientes apresentam redução da capacidade funcional e da força muscular, destacando a extrema importância da adesão e da conformidade com programas de atividade física.

Dessa maneira, é de suma importância investigar a viabilidade de se implementar programas de exercício físico durante a rotina de tratamento de hemodiálise. Isto proporcionará entendimento das estratégias mais eficazes a serem adotadas na elaboração de programas de exercício físico para essa população.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Doença Renal Crônica

#### Conceito

Segundo o *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO) a DRC é definida por anormalidades na estrutura (e.g estruturas tubulares, alterações histológicas ou por imagem) e/ou redução na função renal (e.g taxa de filtração glomerular estimada [TFGe]  $<60\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  e albuminúria  $\geq 30\text{ mg}/24\text{ h}$ ) presentes por um tempo superior a 3 meses, com implicações à saúde (KDIGO, 2013).

Além da taxa de filtração glomerular (TFG), onde a DRC é classificada dentro de seis categorias, o KDIGO também a classifica em relação a albuminúria, dividindo-a em três níveis, cada uma avaliada de acordo com a relação de albumina-creatinina urinária. Deste modo, as classificações com base nos valores de TFG são:  $\geq 90\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  (estágio 1),  $60\text{--}89\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  (estágio 2),  $45\text{--}59\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  (estágio 3a),  $30\text{--}44\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  (estágio 3b)  $15\text{--}29\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  (estágio 4) e  $<15\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  (estágio 5). Já os níveis de albuminúria correspondem a: A1 ( $<30\text{ mg}/\text{g}$ ), A2 ( $30\text{--}300\text{ mg}/\text{g}$ ) e A3 ( $>300\text{ mg}/\text{g}$ ) (KDIGO, 2013), como demonstrado na **Figura 1**.

Prognóstico de DRC por Categorias de TFG e albuminúria				Categorias de Albuminúria Persistente		
				Descrição e classe		
				A1	A2	A3
				Normal ou levemente aumentada	Moderadamente aumentada	Severamente aumentada
				$< 30\text{ mg}/\text{dia}$	$30\text{--}300\text{ mg}/\text{dia}$	$> 300\text{ mg}/\text{dia}$
TFG Categorias ( $\text{mL}/\text{min}/1,73\text{ m}^2$ ) Descrição e classe	G1	Normal ou alta	$> 90\text{ mL}/\text{min}$	G1 A1	G1 A2	G1 A3
	G2	Levemente reduzida	$60\text{--}89\text{ mL}/\text{min}$	G2 A1	G2 A2	G2 A3
	G3a	Leve a moderadamente reduzida	$45\text{--}59\text{ mL}/\text{min}$	G3a A1	G3a A2	G3a A3
	G3b	Moderadamente a severamente reduzida	$30\text{--}44\text{ mL}/\text{min}$	G3b A1	G3b A2	G3b A3
	G4	Severamente reduzida	$15\text{--}29\text{ mL}/\text{min}$	G4 A1	G4 A2	G4 A3
	G5	Falência renal	$< 15\text{ mL}/\text{min}$	G5 A1	G5 A2	G5 A3

**Figura 1.** Estágios da doença renal crônica.

Fonte: adaptado de KDIGO (2013) por MORCHEL, 2019.

### *Epidemiologia*

A DRC vem sendo abordada há alguns anos com uma das principais doenças crônicas no mundo, muito pelo fato de sua incidência e prevalência apresentarem aumentos constantes ano a ano, tornando este cenário de saúde pública grave e crescente. No mundo todo as taxas de incidência e prevalência permeiam entre 9 a 11% (BIKBOV et al., 2020; HILL et al., 2016), correspondendo a um aumento de 29% (BIKBOV et al., 2020), sendo as mulheres o principal gênero acometido, ao passo que nos homens a TRS é iniciada mais cedo (CARRERO et al., 2018). Tal aumento se justifica perante a crescente inversão da pirâmide etária, demonstrando aumento do envelhecimento populacional, assim como o aumento de casos de diabetes mellitus e hipertensão, estas sendo principais causas da DRC, influenciadas pelo aumento do sedentarismo e comportamento sedentário.

No Brasil, segundo o Censo Brasileiro de Diálise de 2020 houve aumentos médios anuais, por milhão de habitantes (pmp), na taxa de prevalência de TRS de 19 e 14 pmp, alcançando a taxa de 684 pmp (NERBASS et al., 2022b). No entanto, a taxa de incidência, atualmente em 209 pmp, apresentou redução quando comparado ao censo anterior de 9 pmp (NERBASS et al., 2022b). Embora com redução na incidência, o cenário nacional, não se difere do internacional, o qual tem se agravado com o passar dos anos, levando a DRC a subir no ranque das doenças crônicas não transmissíveis (BIKBOV et al., 2020). Assim, os esforços das entidades de saúde globais se fazem cada vez mais necessários para conter o avanço da DRC e suas comorbidades relacionadas.

### *Hemodiálise*

No processo de progressão da DRC, ao se atingir o último estágio da doença (G5), o paciente é classificado com falência renal e passa a necessitar de TRS, a qual se destaca a HD, presente em cerca de 92,6% dos pacientes (NERBASS et al., 2022b). O início desta modalidade se dá com o processo de confecção do acesso, seja pela colocação de um cateter, fístula ou prótese arteriovenosa mediante cirurgia vascular. Após, iniciam-se as sessões de HD, que por sua vez se caracteriza pelo processo onde uma máquina, dialisador que



realiza uma difusão de moléculas em solução através de uma membrana semipermeável ao longo de um gradiente de concentração eletroquímicos do qual, retira as substâncias tóxicas, excesso de água e sais minerais do organismo por meio da passagem do sangue pelo filtro dialisador. Assim, apresenta como objetivo principal a restauração do ambiente de fluido intracelular e extracelular que é observado em função renal normal, realizado pelo transporte de solutos como a ureia do sangue para o dialisado e pelo transporte de solutos como o bicarbonato do dialisado para o sangue (HIMMELFARD; IKIZLER, 2010).

Dentre os regimes existentes de HD o principal é o convencional, a qual propõe três sessões por semana, com duração de 3 a 5 horas por sessão. No entanto, outros regimes têm sido discutidos e praticados no mundo todo, como é o caso da HD curta diária ou HD de curta duração. Esta, por sua vez foi primeiramente conceituada como HD frequente ou prolongada nos anos 60 (BAILLOD et al., 1965) Posteriormente, um estudo desenvolvido em 1992 implementou este regime em um centro de HD sob a hipótese de sua proximidade com a função renal inata de solutos, toxinas e fluido e menor ganho interdialítico, possibilitando melhores resultados aos pacientes (CHARRA et al., 1992). Apesar de pouco prescrita, quando comparada ao regime convencional (1,9%, 90,8% respectivamente) (NERBASS et al., 2022b), muitos estudos demonstram resultados promissores desde regulação de fluidos a risco cardiovascular (SARAFIDIS; FAITATZIDOU; PAPAGIANNI, 2021; SILVERSTEIN, 2017; SUSANTITAPHONG et al., 2012; TOUSSAINT, 2010) e que a faz estar dentro das recomendações do *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI) *Hemodialysis Adequacy Guideline* como oferta de TRS aos pacientes com DRC e que a escolha do tratamento permeie também, as preferências individuais dos mesmos, a qualidade de vida, benefícios fisiológicos e os riscos advindos destes tratamentos (KDIGO, 2013).

#### *Eventos adversos*

A DRC apresenta-se como um independente fator de risco para hospitalizações e este cenário também se agrava em estágios mais avançados (GO et al., 2004), assim, indivíduos em falência renal, como aqueles que realizam HD, apresentam cerca de 230,6 hospitalizações por 1000 pessoas-ano.

Além disso, a prevalência de hospitalizações foi maior em homens quando comparados as mulheres (271,1/1000 pessoas-ano; 221,4/1000 pessoas-ano, respectivamente) (IIMURO et al., 2019). Estas hospitalizações levam a piora do quadro geral do paciente contribuindo ao aumento das chances de óbito.

Deste modo, as hospitalizações demonstram predispor os pacientes em HD a maior risco e morte. No entanto, outros fatores de risco também são descritos, como a idade, presença de diabetes mellitus, histórico de eventos cardiovasculares e altos níveis de proteína C-reativa (PCR) (MORFIN et al., 2016; SONG et al., 2020; TAHERI et al., 2017). Apesar dos avanços tecnológicos quanto ao tratamento da DRC as taxas de mortalidade desta população chegam a ser de 10 a 30 vezes mais elevada quando comparados a população em geral (SY; JOHANSEN, 2017), tendo como principal causa as doenças cardiovasculares (DCV) (MATSUSHITA et al., 2022).

### **Exercício e Doença Renal Crônica/HD**

Os indivíduos em HD podem praticar exercício físico de forma interdialítica, intradialítica ou em um horário contrário ao de HD (BENNETT, 2010; HEIWE; JACOBSON, 2014; JOHANSEN; PAINTER, 2012). Nesse sentido, os pacientes renais crônicos geralmente apresentam pouca aderência a programas de exercício físico, tendo a anemia renal e os distúrbios musculoesqueléticos como as principais causas da baixa aderência (HEIWE; JACOBSON, 2014; JOHANSEN; PAINTER, 2012), além do fato que esses pacientes apresentam baixa tolerância ao exercício físico (ADAMS; VAZIRI, 2006).

Em virtude disso, diversos estudos (ANDING et al., 2015b; DANTAS; FIGUEIRÔA, 2015; MOLSTED et al., 2004) começaram a avaliar os efeitos do exercício físico intradialítico, visto que este é o período onde os pacientes estão mais suscetíveis e abertos a aderirem ao programa, pois gastam pelo menos duas horas e meia, três vezes por semana recebendo o tratamento.

Diante disso, a realização de exercício físico intradialítico, seja ele aeróbico ou resistido de forma isométrica ou dinâmica tem se mostrado seguro (HEIWE; JACOBSON, 2014; JOHANSEN; PAINTER, 2012; PU et al., 2019; RIBEIRO et al., 2021; SHENG et al., 2014) e benéfico para a saúde desses indivíduos, com melhoras na qualidade de vida, saúde cardiovascular, composição corporal, função física e inflamação (AKCHURIN; KASKEL, 2015;

BAKALOUDI et al., 2020; KONSTANTINIDOU et al., 2002; SMART et al., 2013). Sendo que a inatividade física é um importante fator de risco para indivíduos com DRC e um preditor de mortalidade cardiovascular (SHLIPAK et al., 2005). Em pacientes em HD, um pico de volume de oxigênio (VO<sub>2</sub>) abaixo de 17,5 ml/kg-min está associado ao aumento da mortalidade (SIETSEMA et al., 2004). Além disso, a prática regular de exercício físico contribui para a redução dos valores de pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) (SMART et al., 2013). O exercício aeróbico tem se mostrado mais eficiente que o treinamento resistido para melhorar a capacidade aeróbica (JOHANSEN; PAINTER, 2012; SMART et al., 2013). Enquanto que os exercícios resistidos são mais eficazes para o aumento da força muscular (BESSA et al., 2013; RIBEIRO et al., 2021; SMART et al., 2013).

## **RE-AIM**

O RE-AIM foi desenvolvido com intuito de traduzir os avanços científicos para a prática, pois a translação destes, principalmente nas políticas de saúde pública tem se mostrado evoluir de forma lenta, encorajando assim aos pesquisadores considerarem a validade interna e externa em seus trabalhos. (DZEWALTOWSKI; ESTABROOKS; GLASGOW, 2004; ESTABROOKS; ALLEN, 2013; ESTABROOKS; GLASGOW, 2006; ESTABROOKS; GYURCSIK, 2003; GAGLIO et al., 2014; GLASGOW et al., 2006, 2013). Sendo assim, esta ferramenta auxilia no equilíbrio entre a validade interna e externa, trazendo foco em questões, dimensões e etapas de desenvolvimento, disseminação e implementação, influenciando no impacto amplo e equitativo na população. Atualmente é aplicada em uma ampla gama de realidades, indo desde organização de revisões de literatura, planejamento de implementação de programas em organizações e comparação de programas concorrentes (GLASGOW et al., 2001; GLASGOW; VOGT; BOLES, 1999; GREEN; GLASGOW, 2006; KLESGES et al., 2005). Traduzida e adaptada para o Brasil (ALMEIDA; BRITO; ESTABROOKS, 2013), o RE-AIM apresenta cinco dimensões, as quais foram descritas abaixo, que avaliam pontos organizacionais e/ou individuais.

O primeiro domínio é o Alcance (*Reach*), considerado o número de participantes, a proporção da população alvo que participa e a representatividade dos participantes com relação à população alvo, sendo medido de forma individual por meio da razão entre o número de pessoas que participam pelo número de pessoas elegíveis; A Efetividade ou Eficácia, (*Effectiveness/Efficacy*) aplicado apenas em nível individual, é capaz de avaliar o quanto uma intervenção gera, de fato, uma mudança no desfecho primário de interesse; A Adoção (*Adoption*) se refere-se ao número de estruturas organizacionais ou pessoal, a proporção da população alvo que participa dentro das organizações, e a representatividade das organizações participantes, calculado pela razão entre o número de organizações que participam e quantas são elegíveis; Implementação (*Implementation*) é organizacionalmente identificando o grau ao qual a intervenção é aplicada como pretendida e seus custos. Já de forma individual, avalia a forma como os participantes utilizam as estratégias de intervenção e; Manutenção (*Maintenance*) caracterizando-se pela sustentabilidade de uma intervenção ao longo do tempo, quando observada de forma organizacional ou a manutenção dos resultados observados pelos participantes a nível individual.

Assim, esta ferramenta tem se mostrado efetiva quanto a análise de intervenções, e por mais que apresente maior utilização nos últimos anos, nas mais diversas áreas, sua aplicação em programas de exercício intradialítico em pacientes com DRC ainda carece de exploração. Por outro lado, sabe-se que a implementação de exercícios nesta população apresenta dificuldades e aderência não muito elevada. Neste sentido, a utilização do RE-AIM na concepção, aplicação e manutenção destas intervenções podem aumentar as chances de sucesso da implementação, contribuindo principalmente ao tratamento do paciente e conseqüente melhora do quadro geral de saúde.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Delineamento**

Trata-se de um estudo com delineamento observacional, longitudinal, prospectivo, com amostra de pacientes com DRC submetidos à HD, recrutados por amostragem não-probabilística de uma clínica particular, localizada no Distrito Federal.

### **Local e Período de Realização**

O presente estudo foi realizado na clínica DaVita, unidade Gama, em Brasília-DF, durante o período de julho de 2019 a novembro de 2021, com duração total de 12 meses.

### **População e Amostra**

Foram convidados a participar do estudo todos os pacientes que realizam HD na clínica DaVita, unidade Gama.

### **Critérios de Inclusão**

1. Ter idade  $\geq$  18 anos na data de início do estudo;
2. Diagnóstico de DRC confirmado e em tratamento hemodialítico há, pelo menos, um mês;
3. Estar liberado pela equipe médica para a prática do exercício físico intradialítico.

### **Critérios de Exclusão**

1. Apresentar comprometimento nas fístulas arteriovenosas que o impedisse de continuar no programa de treinamento;
2. Mudança na modalidade de diálise ou ter recebido transplante de rim;
3. Mudança de clínica.

### **Procedimentos Gerais**

Frente ao desenho experimental do estudo, adotou-se o RE-AIM para avaliação geral da eficácia da implementação do programa de exercício físico intradialítico e os dados referentes às variáveis sociodemográficas, foram coletados no primeiro momento e os dados clínico de hospitalizações,

mortalidade, hemoglobina e aderência foram coletados antes, 6 meses e 12 meses da realização do programa de treinamento resistido.

Os pacientes realizavam o programa de exercício 2 vezes por semana, com duração total de aproximadamente 40 minutos por sessão. Todo o programa se desenvolveu entre julho de 2019 a novembro de 2021.

Prévia e posteriormente o início da realização do programa de exercício físico intradialítico foram realizados as seguintes etapas e avaliações:

1. Assinatura do termo e consentimento livre e esclarecido (TCLE) (apenas previamente);
2. Aplicação do questionário sociodemográfico (apenas previamente);
3. início da avaliação do programa de intervenção pelo RE-AIM;
4. Aplicação os testes de força e preensão palmar, levantar e sentar e velocidade de caminhada;
5. Um dia após a etapa “4”, os participantes iniciaram os protocolos de familiarização do programa e exercícios em ordem aleatória;
6. Coleta de dados clínicos referentes a hospitalização e mortalidade (durante o acompanhamento).

## **Instrumentos de Avaliação**

### *Dados Sociodemográficos e Histórico Médico*

Foram reunidas informações sociodemográficas, a saber: idade (anos); gênero (M/F); etnia (branco ou não branco); estatura (cm) e; peso (kg). Além disso, por meio de prontuários médicos, os dados clínicos dos pacientes foram obtidos, sendo estes: tempo, duração e frequência da HD; tipo de acesso vascular; tipo de diálise; causa da DRC e; comorbidades.

## **PROGRAMA DE TREINAMENTO INTRADIALÍTICO**

### *Familiarização*

Na primeira semana do estudo, após a aplicação das avaliações *baseline*, iniciou-se a fase de familiarização ao protocolo de exercícios físicos. Foi

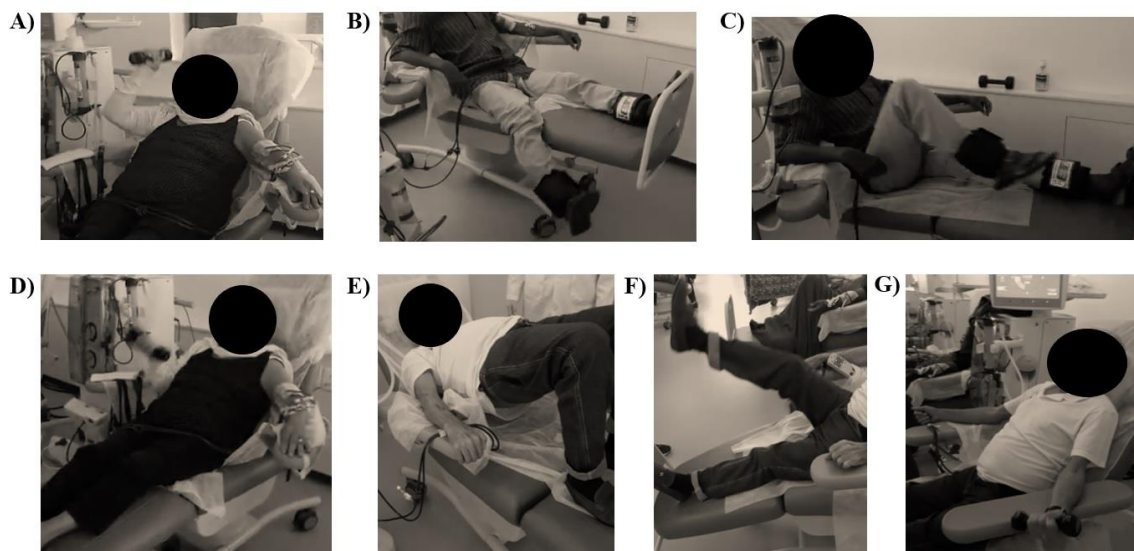
realizada uma série de 11 a 15 repetições em todos os exercícios do protocolo apenas com o peso corporal, concomitante à sessão de HD.

#### *Programa de exercício físico intradialítico*

Antes do início do protocolo de exercício intradialítico, coletaram-se os sinais vitais e na presença de valores pressóricos acima de 180/100mmhg, glicemia <70mg/dl ou >250mg/dl e problemas na fístula arteriovenosa, a sessão não se iniciava, bem como a mesma se encerrara em caso de episódios e sintomas que impossibilitassem sua continuidade. Toda sessão consistiu em aquecimento, parte principal e volta a calma. Ademais, os pacientes foram atendidos na primeira ou segunda hora de HD durante aproximadamente 40 minutos. Mudanças nos exercícios resistidos e na ordem de início de cada modalidade ocorreram para se evitar reduções na aderência ao programa de exercícios intraindialíticos.

#### *Exercício resistido*

Para preparação ao exercício resistido, utilizou-se exercícios de mobilidade para as articulações envolvidas na sessão. A parte principal consistiu em exercícios para membros inferiores, superiores e abdômen e, por fim, a volta à calma se deu por exercícios respiratórios. Os movimentos utilizados foram de: flexão e extensão de ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo e; abdução e adução de quadril. Para o incremento de sobrecarga aos exercícios resistidos, utilizou-se caneleiras de peso (Brasil Fit), halteres (Megagym), faixas elásticas e overballs (Hidrolight). A duração total dos exercícios resistidos foi de aproximadamente 20 minutos. A tabela 1 descreve a periodização para cada mês.



**Figura 2.** Exercícios resistidos aplicados na intervenção.

### *Exercício aeróbico*

Antes de iniciar o exercício aeróbico, os pacientes foram instruídos a pedalar, sem resistência, em uma velocidade de 40 a 60 rotações por minuto (RPM), como forma de aquecimento, para que, em seguida, se inicie a parte principal (tabela 1). Por fim, a volta a calma também foi realizada a 40 e 60 RPMs, totalizando cerca de 20 minutos. O cicloergômetro acoplado a cadeira de diálise foi o WCT Fitness 60820. Ademais, manejou-se o RPM e a resistência em eventuais necessidades individuais, mantendo-se as intensidades controladas.



**Figura 3.** Exercício aeróbico com cicloergômetro.



### *Controle da intensidade e volume do treinamento*

A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi registrada, separadamente, pela escala de OMNI-RES (LAGALLY; ROBERTSON, 2006) durante e imediatamente após o término de cada modalidade de exercício. Calculou-se a carga total de treinamento para cada sessão como: número de séries x número de repetições x peso total (soma dos pesos dos halteres e das caneleiras) para o exercício resistido (BORRESEN; IAN LAMBERT, 2009) e; tempo total x resistência do cicloergômetro x RPM para o exercício aeróbico.

**Tabela 1.** Periodização do programa de exercício intradialítico.

Mês	Resistido			Aeróbico			
	Séries	Repetições	Intervalo*	PSE	Tempo	RPM	PSE
Oct	2	15	1'	3-5	15'	50-60	3-5
Nov	2	13-15	1'	5-7	15'	60-70	5-7
Dez	2	8-12	1'	8-9	15'	70-80	8-9
Jan	3	15	1'	3-4	15'	60-70	3-4
Fev	3	15	1'	5-6	15'	60-70	5-6
Mar	3	15	1'	7-8	15'	60-70	7-8
Abr	3	10-12	1'	4-5	15'	70-80	4-5
Mai	3	10-12	1'	6-7	15'	70-80	6-7
Jun	3	10-12	1'	8-9	15'	70-80	8-9
Jul	3	8-10	1'	3-4	15'	80-90	3-4
Ago	3	8-10	1'	5-6	15'	80-90	5-6
Set	3	8-10	1'	7-8	15'	80-90	7-8

PSE = percepção subjetiva de esforço; RPM = rotações por minuto; \*1 minuto ou quando o paciente se sentir preparado.

### *Aderência ao exercício físico intradialítico*

Para a análise da taxa de aderência, foi adotada a seguinte equação: taxa de aderência = número de sessões de exercício físico intradialítico concluídas e não concluídas/(soma das sessões de exercício físico intradialítico + sessões recusadas ou não realizadas).

## Implementação (RE-AIM)

O RE-AIM (*Reach* = Alcance, Eficácia/Efetividade, Adoção, Implementação, Manutenção) trata-se de uma ferramenta de avaliação da viabilidade de intervenções, validada e traduzida por (ALMEIDA; BRITO; ESTABROOKS, 2013), composta por 5 domínios que ponderam elementos importantes relacionados à aspectos individuais e organizacionais. Os desfechos primários incluíram os 5 domínios, a saber: i) **Alcance**; recrutamento, definido como o número absoluto e relativo de pacientes recrutados; ii) **Efetividade**; mortalidade, hospitalizações e função física; iii) **Adoção**; característica organizacional dos profissionais envolvidos na implementação; iv) **Implementação**; aderência, avaliada pelas sessões realizadas; e v) **Manutenção**; saídas, definida a níveis individuais (pacientes) e de configuração (turnos de diálise).

## Análise Estatística

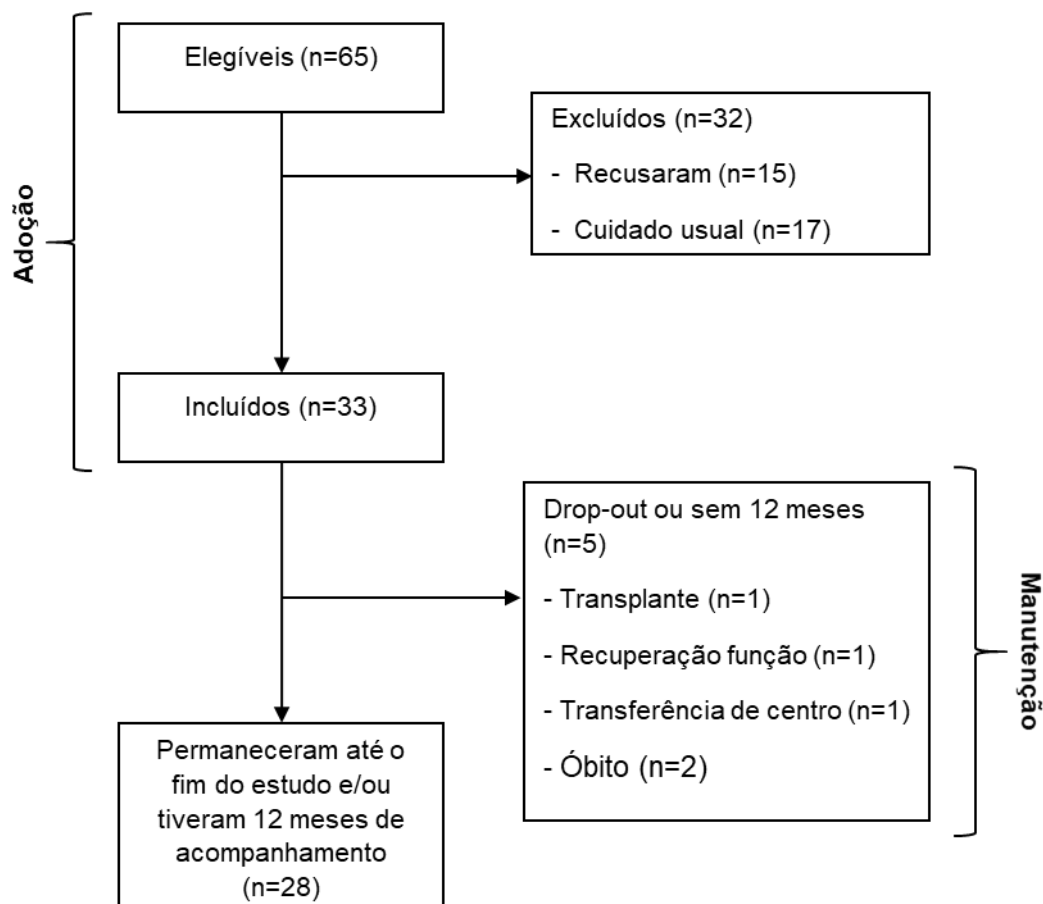
Para descrever as características da amostra, utilizou-se estatística descritiva com frequências, média e desvio padrão quando houve normalidade. As variáveis não paramétricas foram expressas como mediana e intervalo interquartil (IIQ). A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Dependendo da distribuição dos dados, foi utilizado o teste de *Wilcoxon* ou teste T de *Student* dependente para avaliar diferenças entre os dois momentos no grupo intervenção. Já para comparação entre os grupos assistidos e não assistidos, aplicamos os testes T de *Student* independente ou U de *Mann-Whitney*.

A análise de intenção de tratar foi utilizada para pacientes que não completaram toda a intervenção. A imputação de dados pelo método da última observação transportada foi utilizada para dados faltantes. Todas as análises foram realizadas utilizando o *Statistical Package for the Social Sciences* (versão 26.0, SPSS Inc, Chicago, EUA) e *GraphPad Prism* (versão 8, GraphPad Software, San Diego, EUA). Foram aplicados testes bicaudais e um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## RESULTADOS

### Alcance (*Reach*)

Um total de 65 pacientes foram incluídos no estudo (**Figura 4**), dos quais 33 participaram da intervenção, sendo 33 acompanhados por 6 meses e 28 completando 12 meses de acompanhamento. A **Tabela 2** apresenta as características baseline dos pacientes comparadas de acordo com a assistência.



**Figura 4.** Fluxograma do estudo.

**Tabela 2.** Características baseline da amostra estratificados pelos grupos assistidos e não assistidos.

	Geral	Assistidos	Não assistidos	
Variáveis	n = 65	n = 33	n = 32	Valor p
<b>Sociodemográfico</b>				
Idade (anos), média ± DP	59,1 ± 15,1	57,2 ± 15,3	61 ± 14,9	0,316

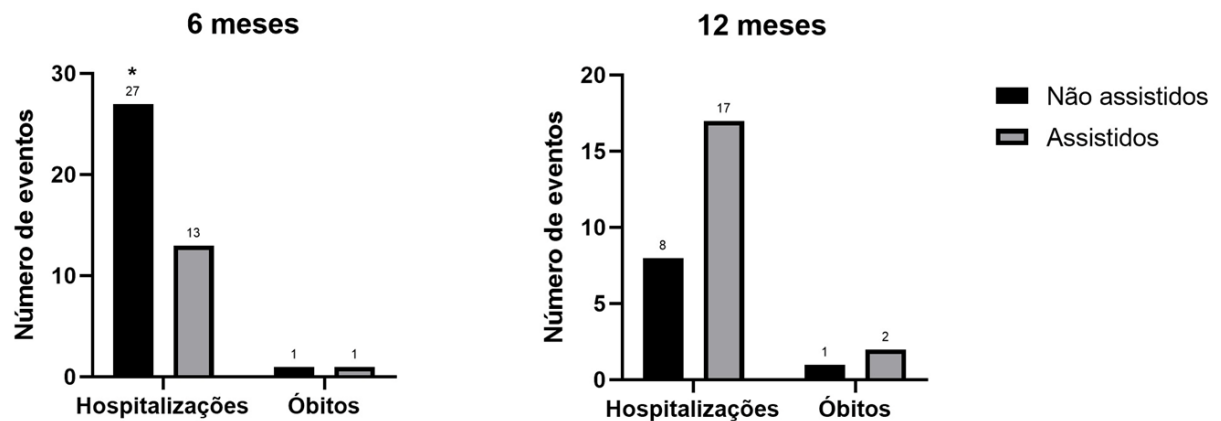
Mulheres n, (%)	31 (47%)	14 (42,4%)	17 (51,5%)	0,459
Convênio n, (%)				
Governos	47 (71,2%) <sup>a</sup>	27 (81,8%)	20 (60,6%)	0,059
Privado	19 (28,8%)	6 (18,2%)	13 (39,4%)	0,057
<b>Etnia n, (%)</b>				
Branco	31 (47%)	14 (42,4%)	17 (51,5%)	0,459
Negro	35 (53%)	19 (57,6%)	16 (48,5%)	0,463
<b>Tipo HD n, (%)</b>				
HD	52 (78,8%) <sup>a</sup>	22 (66,7%)	30 (90,9%)	<b>0,016</b>
HDF	14 (21,2%)	11 (33,3%)	3 (9,1%)	<b>0,016</b>
<b>Acesso vascular n, (%)</b>				
FAV	28 (42,4%)	17 (51,5%)	22 (66,7%)	0,879
Cateter	38 (57,6%)	16 (48,5%)	11 (33,3%)	0,966
<b>Prescrição HD</b>				
Tempo tratamento (meses), mediana, IIQ	3 (1 – 33)	7 (1 – 39)	1 (1 – 29)	0,999
HD curta n, (%)	52 (78,8%) <sup>a</sup>	27 (81,8%)	25 (75,8%)	0,467
Convencional n, (%)	14 (21,2%)	6 (18,2%)	24,2 (%)	0,355
<b>Etiologia DRC n, (%)</b>				
Diabetes	28 (42,4%)	11 (33,3%)	17 (51,5%)	0,210
Hipertensão	9 (13,6%)	4 (12,1%)	5 (15,2%)	0,831
Glomerulonefrite	10 (15,2)	9 (27,3%)	1 (3%)	<b>0,006</b>
Outras	12 (18,2%)	7 (21,2%)	5 (15,2%)	0,765
<b>Comorbidades n, (%)</b>				
Diabetes	40 (60,6%)	16 (48,5%)	24 (72,7%)	<b>0,044</b>
Hipertensão	64 (97%)	31 (93,9%)	33 (100%)	0,579
DCV	35 (45,5)	12 (36,4%)	18 (54,5)	0,966
DMO-DRC	24 (36,4%)	13 (39,4%)	11 (33,%)	0,368

SM = salários mínimos; HD = hemodiálise; HDF = hemodiafiltração; FAV = fístula arteriovenosa; DCV = doença cardiovascular; DMO = doença mineral óssea; DRC = doença renal crônica; <sup>a</sup> = diferença estatística na amostra total geral (p<0,05). <sup>B</sup> = diferença estatística entre grupos assistidos e não assistidos (p<0,05).

O tipo de convênio mais prevalente foi o subsidiado pelo governo (71,2%) e apenas 40,9% dos indivíduos apresentavam 2º grau completo. Além disso, 78,8% dos pacientes possuíam tipo de HD de característica curta diária. Quando estratificados pela assistência, os participantes assistidos apresentaram maior prevalência em HDF (33,3 %,  $p<0,05$ ), etiologia da DRC por glomerulonefrite (27,3%,  $p<0,05$ ) e diabetes como comorbidade (48,5%,  $p<0,05$ ) quando comparados aos pacientes não assistidos.

### Efetividade (*Effectiveness*)

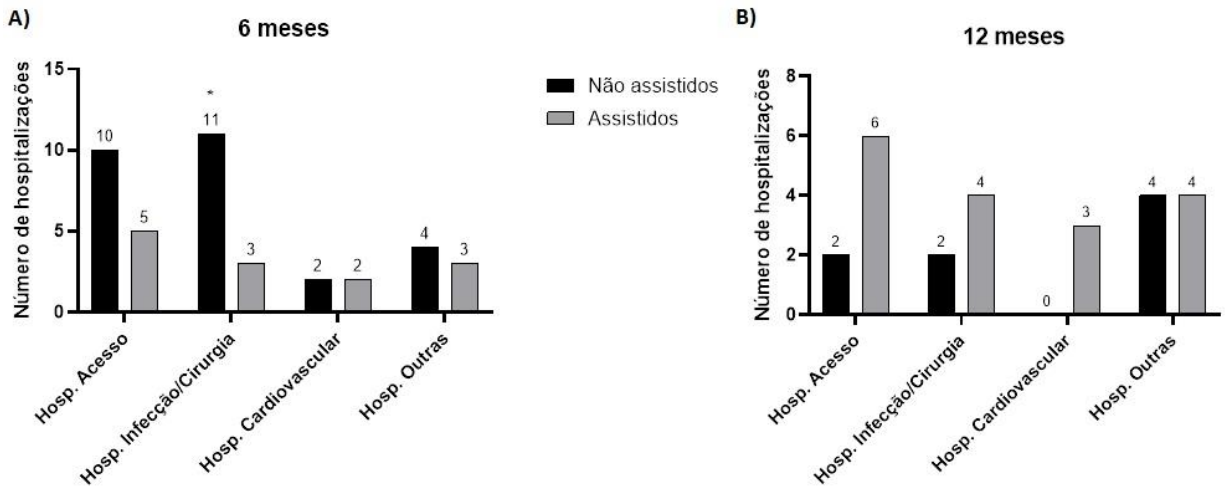
A **Figura 3** demonstra as comparações de mortalidade e hospitalização nos momentos 6 e 12 meses de intervenção, estratificados por grupos assistidos e não assistidos.



**Figura 5.** Hospitalizações e óbitos entre os grupos Assistidos e Não assistidos em 6 e 12 meses de acompanhamento.

A) 0 a 6 meses; B) 6 a 12 meses. \* =  $p<0,05$ .

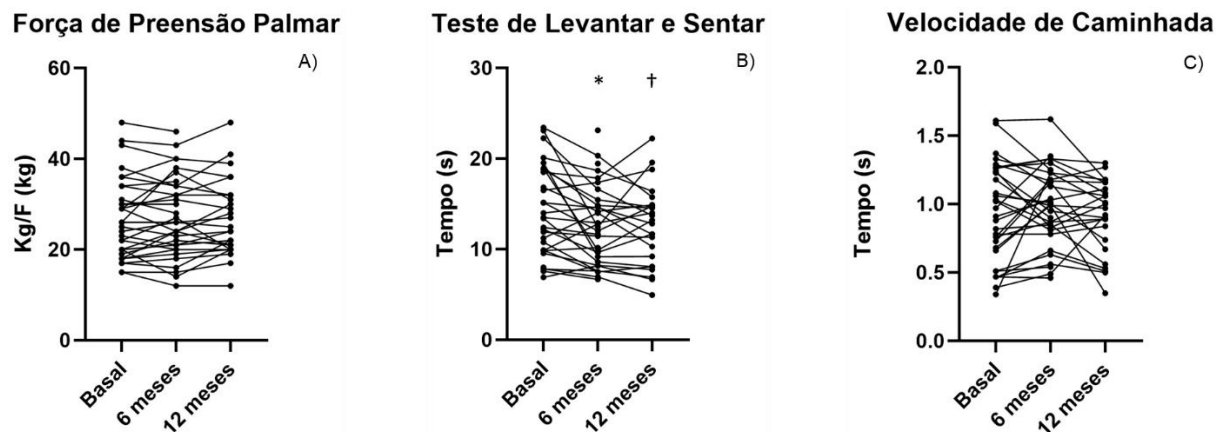
Quando observados os dados referentes aos números de hospitalizações e suas causas (**Figuras 3 e 4**), os pacientes não assistidos pelo programa de exercício intradialítico apresentaram mais hospitalizações em 6 meses ( $n=27$ ,  $p=0,02$ ) quando comparados aos que praticaram o exercício intradialítico. Além disso, também apresentaram maior número de hospitalizações por infecções e cirurgia em 6 meses de acompanhamento ( $n=11$ ,  $p=0,03$ ).



**Figura 6.** Causas das hospitalizações entre os grupos Assistidos e Não assistidos em 6 e 12 meses de acompanhamento.

AVC = acidente vascular cerebral; A) 0 a 6 meses; B) 6 a 12 meses; \* =  $p < 0,05$ .

No grupo assistido, a **Figura 7** apresenta as variáveis da função física nos momentos basal, 6 e 12 meses. Apenas o teste de levantar e sentar da cadeira apresentou diferença significativa com redução no tempo entre o momento basal e 6 meses e 12 meses ( $p=0,001$ ;  $p=0,002$ , respectivamente).



**Figura 7.** Comparação da Força de prensão palmar, teste de levantar e sentar e Velocidade de caminhada entre momentos basal, 6 e 12 meses de treinamento resistido intradialítico.

\* = diferença estatística entre basal e 6 meses; † = diferença estatística entre basal e 12 meses.

### Adoção (*Adoption*)

O programa de treinamento intradialítico foi conduzido por quatro profissionais da saúde, sendo 3 (75%) profissionais de educação física. A média de pacientes por turno foi de  $16,25 \pm 5,1$  e o total de pacientes por profissional 13 (20%). Além disso, os profissionais cumpriram 20 (100%) horas semanais no programa, sendo 12 (60%) delas em atendimento (**Tabela 3**).

**Tabela 3.** Demanda profissional do programa.

Variável	Demanda
Profissionais n, (%)	4 (100%)
Profissional Educação Física	3 (75%)
Profissionais por turno	$1,4 \pm 0,5$
Pacientes por turno	$16,25 \pm 5,1$
Total pacientes por profissional	13 (20%)
<b>Temporal, (horas semanais)</b>	
Horas totais	20
Tempo atendimento	12
Reuniões	2
Demandas administrativas	6

### Implementação (*Implementation*)

O custo total dos equipamentos utilizados foi de R\$ 2.222,70, para cada paciente o custo foi de R\$ 67,35 e quando observados o valor por sessão de HD o valor diminuiu para R\$ 8,41. Quando observados os custos com profissionais, o valor total foi de R\$ 66.000,00 por ano, R\$ 5.500,00 por mês e R\$ 22,73 por atendimento (**Tabela 4**).

**Tabela 4.** Custo material e profissional do programa.

Itens	Custo (R\$)
<b>Equipamentos</b>	
Total	2.222,70
Mensal	185,23
Por sessão	8,41
Por paciente	67,35
<b>Por turno</b>	
1º turno	23,15
2º turno	25,26
3º turno	39,69
4º turno	92,6
Protocolo 1	6,45
Protocolo 2	12,35
Protocolo 3	25,31
<b>Profissionais</b>	

Anual	66.000,00
Mensal	6.000,00
Por profissional*	1.500,00
Por atendimento	22,73

\* = valor mensal.

A nível individual, a implementação pode ser vista na **Tabela 5**. No geral, a aderência foi 62,3% ( $\pm 24,4$ ) das sessões propostas. Já nas análises de sensibilidade por diferentes subgrupos, não encontramos diferenças significativas para idade, sexo, tipo de acesso vascular, tempo de HD, duração de HD e tempo de acompanhamento.

**Tabela 5.** Aderência ao programa de exercício intradialítico e estratificada por diferentes subgrupos.

Subgrupos	Aderência (%)	P valor
<b>Geral* (n=33)</b>	62,3 $\pm$ 24,4	
<b>Idade*</b>		
<60 anos (n=13)	59,9 $\pm$ 5,7	0,484
>60 anos (n=20)	66 $\pm$ 6,3	
<b>Sexo*</b>		
Masculino (n=19)	66 $\pm$ 5,9	0,312
Feminino (n=14)	57,2 $\pm$ 6,0	
<b>Tipo acesso*</b>		
FAV (n=17)	68,3 $\pm$ 6,1	0,146
Cateter (n=16)	55,9 $\pm$ 5,6	
<b>Tempo HD*</b>		
<6 meses (n=14)	65,6 $\pm$ 6,2	0,517
>6meses (n=19)	59,9 $\pm$ 5,9	
<b>Duração HD*</b>		
2:00 a 2:30 (n=27)	60,8 $\pm$ 4,9	0,467
3:00 a 4:00 (n=6)	69 $\pm$ 8,4	
<b>Acompanhamento*</b>		
6 meses (n=5)	72,8 $\pm$ 10,9	0,305
12 meses (n=28)	60,4 $\pm$ 4,6	

HD = hemodiálise; FAV = fistula arteriovenosa; \* = Não contabilizado as faltas às sessões de hemodiálise.

### Manutenção (*Maintenance*)

Ao fim do estudo e/ou 12 meses de acompanhamento, 5 pacientes foram excluídos e não permaneceram até o fim do estudo (manutenção de 84,8%) (**Figura 2**). Nenhum dos turnos de diálise foi excluído da intervenção, com manutenção de 100%.



## **DISCUSSÃO**

### **Principais achados**

Durante a implementação clínica deste programa de exercício físico intradialítico supervisionado por profissionais do exercício, a viabilidade foi avaliada por meio da ferramenta RE-AIM. Em relação ao alcance (*Reach*), 33 pacientes foram acompanhados por 6 meses e 27 por 12 meses. Para as variáveis de Efetividade, os pacientes assistidos pelo programa apresentaram menor número de hospitalizações em 6 meses quando comparados aos que não foram assistidos. No domínio da Adoção, em média 13 pacientes foram atendidos por profissional. No geral, a Implementação vista pela aderência foi de 62% das sessões propostas. Por fim, a Manutenção ao fim do estudo do estudo e/ou 12 meses de acompanhamento foi de 84,8%, com apenas 5 saídas.

### **Características da intervenção**

O atual contexto de programas de exercícios aos pacientes em HD é precário, tendo apenas 15% de cobertura no Brasil (BARROS et al., 2021) e essa esfera se expande mundo a fora, onde menos de 10% dos centros de diálise oferece este serviço (ANDING-ROST et al., 2023; MA et al., 2012). Esta circunstância contribui significativamente ao aumento das taxas de inatividade física, assim como de comorbidades associadas à DRC que podem ser atenuadas pela prática de exercício físico. Neste sentido, já se observa uma falha ou menor potencial de tratamento ofertado ao paciente, indo contrariamente ao que se deve ter como objetivo final de assistência, que é a melhora da saúde e qualidade de vida dos assistidos. Ainda, quando presentes, as intervenções com exercícios intradialíticos majoritariamente são implementadas em clínicas particulares (BARROS et al., 2021), fazendo com que haja uma discrepância entre a assistência de centros custeados pela iniciativa privada e pública, tornando o agente financiador da TRS um possível fator decisivo nas chances de receber este serviço.

A implementação clínica realizada propôs sessões de exercícios intradialíticos com frequência de duas vezes por semana, bem como diversos outros estudos

também utilizaram e sugerem frequência em torno de duas a cinco vezes por semana (ANDING-ROST et al., 2023; GARCÍA; DE ALBA; MIRANDA, 2023; LAMBERT et al., 2022). Em nossa rotina clínica, esta frequência se demonstrou factível, visto que dos cinco dias da semana possíveis de aplicarmos o programa, utilizamos apenas quatro, ajustados conforme os horários dos profissionais do exercício. Outro ponto importante é o regime de TRS adotado na clínica, o qual se caracterizava pela HD curta diária.

Por mais que não seja o tipo de HD predominante (NERBASS et al., 2022a), este regime parece apresentar menor volatilidade quanto as complicações intradiálíticas e Interdiálíticas (SARAFIDIS; FAITATZIDOU; PAPAGIANNI, 2021; SILVERSTEIN, 2017), possibilitando menores taxas de recusa. Além disso, também nos possibilita maior flexibilidade no cumprimento das sessões semanais alvo, pois tínhamos 4 possíveis sessões de aplicação do protocolo de exercícios e nos blindamos quanto às intercorrências inerentes à diálise, a qual se destaca como principal a hipotensão (ALI et al., 2021; RAJA; SEYOUM, 2020). Além do mais, em nossa prática, ter o contato diário com o paciente fortaleceu ainda mais nossa presença e importância tanto com os pacientes quanto aos demais profissionais, possibilitando a abertura e engajamento e todos na implementação deste programa. Estas complicações não foram apresentadas devido a não padronização dos prontuários.

O tipo de exercício utilizado nos programas e implementações a fora são variados e apresentam seus benefícios a esta população (CAI; ZENG; DENG, 2022; GRAVINA et al., 2020; MARTINS DO VALLE et al., 2020; ZANG et al., 2022). Neste sentido, optamos por aqueles que pudessem proporcionar estímulos variados, assim, aplicamos tanto exercícios resistidos, quanto aeróbicos. Do ponto de vista fisiológico estimulamos tanto as vias predominantemente neuromusculares quanto aquelas cardiovasculares e, observando a demanda destes indivíduos onde a piora na função física e perdas de massa muscular e força muscular são indiscutíveis e prevalentes (SUTCLIFFE et al., 2018; WATHANAVASIN et al., 2022) e, concomitante, a principal causa de morte se dá por doença cardiovascular (MATSUSHITA et al., 2022), ter um programa capaz de atenuar estes desfechos negativos de forma mais específica, pode ser interessante.

Por outro lado, sabemos das características biopsicossociais dos indivíduos e de suas preferências quanto às modalidades. Logo, na prática, também conseguiríamos atender a todas as preferências, transformando o momento de

aplicação dos exercícios muito mais prazerosa, contribuindo na aderência ao mesmo. Quanto ao momento de aplicação do protocolo, flexibilizamos a ser realizado antes ou após o lanche a depender de alguns fatores como tempo da sessão de HD ou instabilidade hemodinâmica após o lanche. De forma geral, esta flexibilização nos permitiu adequar a intervenção à logística da clínica, o que talvez não seja possível em ensaios clínicos randomizados com fins exclusivamente científicos, mas que apontamos ser um dos fatores que contribuíram favoravelmente à nossa implementação.

Um dos parâmetros utilizados para identificar o sucesso das implementações tem sido a aderência. Diversos estudos têm reportado uma aderência >60% (CLYNE; ANDING-ROST, 2021) nas intervenções experimentadas, e em nosso estudo obtivemos  $62,3\% \pm 24,4$ , corroborando assim, à literatura. Porém, este resultado que pode ter sido interferido pela pandemia do COVID-19 a qual afetou diretamente a saúde dos pacientes, bem como a logística de assistência com os isolamentos. Ainda, a aderência talvez precise estar entre as principais variáveis de um estudo que objetiva implementar alguma intervenção, visto que pode ser interpretada como o termômetro de assertividade do que se intervém e que deve gerar uma reflexão dos potenciais facilitadores e barreiras do mesmo, tirando o foco dos resultados unicamente físicos, ou de efetividade e atribuindo igual peso aos outros que interferem no seu alcance, adoção, implementação e manutenção (ALMEIDA; BRITO; ESTABROOKS, 2013).

Neste sentido, a literatura já reportou algumas barreiras quanto à prática de exercícios nesta população (AUCELLA et al., 2015; BENNETT et al., 2022; TARYANA et al., 2019) e parece que o avanço e sucesso das implementações de exercícios intradialíticos em pacientes hemodialíticos perpassa não somente em fatores fisiológicos e bioquímicos individuais ao paciente, mas também a uma cadeia político-social-financeira ineficiente ao qual necessita ser incorporada nos futuros estudos que visam implementar a prática regular de exercícios nos indivíduos com DRC, apresentando planejamento resolutivo ou mitigatório destas dificuldades. Assim, arquitetamos nossa implementação analisando minuciosamente a rotina clínica do centro de HD e ajustamos as abordagens para atingirmos a maior aplicabilidade possível.

Deste modo, nos fizemos presentes em todos os âmbitos da clínica, assim, como orientado pela ferramenta REAIM (ALMEIDA; BRITO; ESTABROOKS, 2013), inserindo abordagens que vão além do paciente e da simples aplicação do programa com o mesmo, como avaliação e monitoramento estruturado dos protocolos, participação em reuniões multiprofissionais com apresentação e discussão integrada dos resultados, juntamente com a criação de ações para reverter quadros negativos ou de piora; idealização e incentivo nas campanhas de conscientização de tratamento e de cuidado, propondo campanhas também sobre o exercício e; elaboração de planos orçamentários.

Este último, interessantemente apresenta-se como pouco explorado pela literatura (MARCH et al., 2021), no entanto, talvez possa ter um peso mais elevado do que simplesmente a demonstração dos benefícios da prática regular e exercícios intradialítico, ao qual já está bem estabelecido (HUANG et al., 2019; PEREZ-DOMINGUEZ et al., 2021; VILLANEGO et al., 2020). Fato este que contribui na justificativa pela qual mesmo todos sabendo do quão benéfico esta prática pode ser, estando inclusive recomendada nas principais diretrizes (KDIGO, 2013), cenários como este que desenvolvemos ainda são escassos nesta população. Afinal, se o objetivo é implementar o exercício como rotina clínica, este precisa estar envolvido em todas as esferas, não apenas isolado, por este motivo, demonstrar os resultados financeiros também se faz necessário e deve ser alvo de futuras pesquisas.

Assim, nossos resultados demonstraram um custo de R\$ 2.222,70 na aquisição de todos os equipamentos utilizados, juntamente com um investimento mensal de R\$ 1.500,00 para cada profissional do exercício, que ao fim de um ano apresentou importância de R\$ 66.000,00. Este valor, quando comparado ao valor total destinado a diálise, que em sua última cotação esteve em R\$ 118.451.155,95 (ALCALDE; KIRSZTAJN, 2018), e o potencial benéfico da prática de exercícios intradialíticos na redução do uso de medicamentos, cirurgias e internações pela melhora do quadro geral de saúde do paciente alcançado pelo trabalho multidisciplinar integrado, onde o exercício se faz necessário, o custo-benefício das implementações podem ser interessantes.

Esta interação aprofundada nos garantiu espaço e importância dentro do centro de HD e acreditamos ser um caminho mais promissor para mudar o cenário atual de oferta e prática de programas de exercícios, bem como da inserção obrigatória do

profissional do exercício, ao qual tivemos tanto fisioterapeutas, quanto profissionais da educação física.

### **Limitações e pontos fortes**

O presente estudo tem algumas limitações e pontos fortes. O baixo número de pacientes disponíveis no centro de diálise torna fraca a validade externa. A supervisão de profissionais do exercício (ou seja, fisiologistas do exercício e fisioterapeutas) em todas as sessões de exercício é um dos principais pontos fortes e enfatiza a importância dos profissionais do exercício integrados na equipa de diálise. Além disso, a ausência de um grupo controle randomizado, o que não foi possível devido à natureza de implementação do estudo, não permite uma interpretação clínica pragmatizada dos achados relacionados à efetividade. Apesar de ser um estudo de implementação clínica de centro único, é, até o momento, o primeiro a descrever a viabilidade de implementação de um programa de exercícios intradialíticos para pacientes em hemodiálise diária de curta duração. Por fim, descrevemos detalhadamente a prescrição do exercício, equipamentos utilizados, progressões de intensidade e volume, controle da carga de treinamento e decisões clínicas a serem tomadas com base nas respostas agudas ao exercício. Isto pode ser útil para futuros estudos que visem implementar o treinamento resistido intradialítico na rotina clínica dos centros de diálise.

## **CONCLUSÃO**

Com base nos achados do presente estudo, concluímos que o programa de exercício intradiálítico proposto, supervisionado por fisioterapeutas e fisiologistas do exercício, para pacientes em hemodiálise diária curta alcançou alta taxa de adesão em longo prazo e mostrou-se viável como rotina clínica. Mais estudos que investiguem programas multicêntricos de exercícios intradiálíticos como rotina clínica devem ser realizados para elucidar a viabilidade dessa intervenção em larga escala. Além disso, com base em nossos achados, acreditamos que os profissionais do exercício deveriam ser incorporados à equipe de diálise e ao cuidado de pacientes com falência renal.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, G. R.; VAZIRI, N. D. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure : effects of exercise. **Am j phys r phys**, v. 4560, p. 753–761, 2006.
- AKCHURIN, O. M.; KASKEL, F. Update on Inflammation in Chronic Kidney Disease. **Blood Purification**, v. 39, n. 1–3, p. 84–92, 2015.
- ALCALDE, P. R.; KIRSZTAJN, G. M. Expenses of the Brazilian Public Healthcare System with chronic kidney disease. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 40, n. 2, p. 122–129, 4 jun. 2018.
- ALI, M. et al. Frequency of Intradialytic Complications in Patients of End-Stage Renal Disease on Maintenance Hemodialysis. **Cureus**, v. 13, n. 1, p. 4–10, 11 jan. 2021.
- ALMEIDA, F. A.; BRITO, F. A.; ESTABROOKS, P. A. Modelo RE-AIM: Tradução e Adaptação cultural para o Brasil. **Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social**, v. 1, n. 1, 27 nov. 2013.
- ANDING-ROST, K. et al. Exercise during Hemodialysis in Patients with Chronic Kidney Failure. **NEJM Evidence**, v. 2, n. 9, 22 ago. 2023.
- ANDING, K. et al. A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. **BMJ Open**, v. 5, n. 8, p. e008709, 2015a.
- ANDING, K. et al. A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. **BMJ Open**, v. 5, n. 8, p. e008709, 27 ago. 2015b.
- AUCELLA, F. et al. Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives: a position paper of the “Physical Exercise in CKD Study Group” of the Italian Society of Nephrology. **Journal of Nephrology**, v. 28, n. 2, p. 143–150, 3 abr. 2015.
- BAILLOD, R. A. et al. Overnight haemodialysis in the home. **Proc Eur Dial Transplant Assoc**, v. 2, p. 99–104, 1965.
- BAKALLOUDI, D. R. et al. The Effect of Exercise on Nutritional Status and Body Composition in Hemodialysis: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 12, n. 10, p. 3071, 8 out. 2020.
- BARROS, F. S. et al. Exercise training during hemodialysis in Brazil: A national survey. **Artificial Organs**, v. 45, n. 11, p. 1368–1376, 5 nov. 2021.
- BENNETT, P. N. How a culture of exercise benefits patients on dialysis. **Journal of Renal Nursing**, v. 2, n. 2, p. 64–68, mar. 2010.
- BENNETT, P. N. et al. Global Policy Barriers and Enablers to Exercise and Physical Activity in Kidney Care. **Journal of Renal Nutrition**, v. 32, n. 4, p. 441–449, 1 jul. 2022.
- BESSA, B. et al. Resistance Training in Hemodialysis Patients : A Review. p. 1–16, 2013.
- BIKBOV, B. et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 395, n. 10225, p. 709–733, fev. 2020.
- BORRESEN, J.; IAN LAMBERT, M. The Quantification of Training Load, the Training Response and the Effect on Performance. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 779–795, set. 2009.
- CAI, X.; ZENG, D.; DENG, J. A systematic review and meta-analysis of the efficacy of

aerobic exercise combined with resistance training on maintenance hemodialysis patients. **Annals of Palliative Medicine**, v. 11, n. 4, p. 1360–1368, abr. 2022.

CARNEIRO, J. A. et al. Frailty in the elderly: prevalence and associated factors. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 70, n. 4, p. 747–752, 2017.

CARRERO, J. J. et al. Sex and gender disparities in the epidemiology and outcomes of chronic kidney disease. **Nature Reviews Nephrology**, v. 14, n. 3, p. 151–164, 22 mar. 2018.

CHAN, W. et al. The Associations of Muscle Strength, Muscle Mass, and Adiposity With Clinical Outcomes and Quality of Life in Prevalent Kidney Transplant Recipients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 29, n. 6, p. 536–547, nov. 2019.

CHARRA, B. et al. Survival as an index of adequacy of dialysis. **Kidney International**, v. 41, n. 5, p. 1286–1291, maio 1992.

CHUNG, Y.; YEH, M.; LIU, Y. Effects of intradialytic exercise on the physical function, depression and quality of life for haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Journal of Clinical Nursing**, v. 26, n. 13–14, p. 1801–1813, 20 jul. 2017.

CLYNE, N.; ANDING-ROST, K. Exercise training in chronic kidney disease—effects, expectations and adherence. **Clinical Kidney Journal**, v. 14, n. Supplement\_2, p. ii3–ii14, 6 maio 2021.

DANTAS, F. F. O.; FIGUEIRÔA, N. M. C. AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO AERÓBIO INTRADIALÍTICO EM PACIENTES RENAIIS CRÔNICOS. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde - USCS**, v. 12, n. 42, p. 22–28, 26 jan. 2015.

DEATH, C. Exercising to fitness on dialysis. **Journal of Renal Care**, v. 25, n. 2, p. 13–15, abr. 1999.

DZEWALTOWSKI, D. A.; ESTABROOKS, P. A.; GLASGOW, R. E. The Future of Physical Activity Behavior Change Research: What Is Needed to Improve Translation of Research into Health Promotion Practice? **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 32, n. 2, p. 57–63, 2004.

ESTABROOKS, P. A.; ALLEN, K. C. Updating, Employing, and Adapting: A Commentary on What Does It Mean to “Employ” The RE-AIM Model. **Evaluation & the Health Professions**, v. 36, n. 1, p. 67–72, 8 mar. 2013.

ESTABROOKS, P. A.; GLASGOW, R. E. Translating Effective Clinic-Based Physical Activity Interventions into Practice. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 31, n. 4, p. 45–56, out. 2006.

ESTABROOKS, P. A.; GYURCSIK, N. C. Evaluating the impact of behavioral interventions that target physical activity: issues of generalizability and public health. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 4, n. 1, p. 41–55, jan. 2003.

FANG, H.-Y. et al. A Comparison of Intradialytic versus Out-of-Clinic Exercise Training Programs for Hemodialysis Patients. **Blood Purification**, v. 49, n. 1–2, p. 151–157, 2020.

FERREIRA, T. L. et al. Exercise interventions improve depression and anxiety in chronic kidney disease patients: a systematic review and meta-analysis. **International Urology and Nephrology**, v. 53, n. 5, p. 925–933, 31 maio 2021.

GAGLIO, B. et al. How pragmatic is it? Lessons learned using PRECIS and RE-AIM for determining pragmatic characteristics of research. **Implementation Science**, v. 9, n. 1, p. 96, 28 dez. 2014.

GARCÍA, M.; DE ALBA, A. M.; MIRANDA, B. Guía de orientación para la práctica del



- ejercicio físico individualizado en hemodiálisis. **Nefrología al día**, p. 1–19, 2023.
- GIGLIO, J. et al. Association of Sarcopenia With Nutritional Parameters, Quality of Life, Hospitalization, and Mortality Rates of Elderly Patients on Hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 28, n. 3, p. 197–207, 2018.
- GLASGOW, R. E. et al. Does the Chronic Care Model Serve Also as a Template for Improving Prevention? **The Milbank Quarterly**, v. 79, n. 4, p. 579–612, 6 dez. 2001.
- GLASGOW, R. E. et al. Using RE-AIM Metrics to Evaluate Diabetes Self-Management Support Interventions. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 30, n. 1, p. 67–73, jan. 2006.
- GLASGOW, R. E. et al. Use of RE-AIM to address health inequities: Application in a low-income community health center-based weight loss and hypertension self-management program. **Translational Behavioral Medicine**, v. 3, n. 2, p. 200–210, 13 jun. 2013.
- GLASGOW, R. E.; VOGT, T. M.; BOLES, S. M. Evaluating the public health impact of health promotion interventions: the RE-AIM framework. **American Journal of Public Health**, v. 89, n. 9, p. 1322–1327, set. 1999.
- GLASSOCK, R. J.; WARNOCK, D. G.; DELANAYE, P. The global burden of chronic kidney disease: estimates, variability and pitfalls. **Nature Reviews Nephrology**, v. 13, n. 2, p. 104–114, 12 fev. 2017.
- GO, A. S. et al. Chronic Kidney Disease and the Risks of Death, Cardiovascular Events, and Hospitalization. **New England Journal of Medicine**, v. 351, n. 13, p. 1296–1305, 2004.
- GRAVINA, E. P. L. et al. Effects of long-term aerobic training and detraining on functional capacity and quality of life in hemodialysis patients: A pilot study. **The International Journal of Artificial Organs**, v. 43, n. 6, p. 411–415, 27 jun. 2020.
- GREEN, L. W.; GLASGOW, R. E. Evaluating the Relevance, Generalization, and Applicability of Research. **Evaluation & the Health Professions**, v. 29, n. 1, p. 126–153, 23 mar. 2006.
- GREENWOOD, S. A. et al. Intra-dialytic exercise training: A pragmatic approach. **Journal of Renal Care**, v. 40, n. 3, p. 219–226, 2014.
- HANATANI, S. et al. Non-invasive testing for sarcopenia predicts future cardiovascular events in patients with chronic kidney disease. **International Journal of Cardiology**, v. 268, n. 2017, p. 216–221, out. 2018.
- HEIWE, S.; JACOBSON, S. H. Exercise Training in Adults With CKD: A Systematic Review and Meta-analysis. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 64, n. 3, p. 383–393, set. 2014.
- HILL, N. R. et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLOS ONE**, v. 11, n. 7, p. e0158765, 6 jul. 2016.
- HIMMELFARD, J.; IKIZLER, A. Hemodialysis. **New England Journal of Medicine**, v. 362, n. 3, p. 369–373, 18 jun. 2010.
- HUANG, M. et al. Exercise Training and Outcomes in Hemodialysis Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. **American Journal of Nephrology**, v. 50, n. 4, p. 240–254, 2019.
- IIMURO, S. et al. Analysis of 2897 hospitalization events for patients with chronic kidney disease: results from CKD-JAC study. **Clinical and Experimental Nephrology**, v. 23, n. 7, p. 956–968, 9 jul. 2019.

JOHANSEN, K. L. Exercise in the end-stage renal disease population. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 18, n. 6, p. 1845–1854, 2007.

JOHANSEN, K. L.; PAINTER, P. Exercise in Individuals With CKD. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 59, n. 1, p. 126–134, jan. 2012.

KDIGO. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International Supplements**, v. 3, n. 1, p. 1–150, 2013.

KLESGES, L. et al. Beginning with the application in mind: Designing and planning health behavior change interventions to enhance dissemination *Annals of Behavioral Medicine* April 2005, Volume 29, Issue 2, pp 66-75. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 29, n. 2, p. 66–75, 2005.

KONSTANTINIDOU, E. et al. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: Comparison of three rehabilitation programs. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 34, n. 1, p. 40–45, 1 jan. 2002.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct Validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 252, 2006.

LAMBERT, K. et al. Physical activity and exercise recommendations for people receiving dialysis: A scoping review. **PLOS ONE**, v. 17, n. 4, p. e0267290, 28 abr. 2022.

LOPES, L. C. C. et al. Low handgrip strength is associated with worse functional capacity and inflammation in maintenance hemodialysis patients. **Nutrition**, v. In Press, ago. 2021.

LU, Y.; WANG, Y.; LU, Q. Effects of Exercise on Muscle Fitness in Dialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **American Journal of Nephrology**, v. 50, n. 4, p. 291–302, 2019.

MA, S. et al. The availability of exercise rehabilitation programs in hemodialysis centres in Ontario. **CANNT journal = Journal ACITN**, v. 22, n. 4, p. 26–32, 2012.

MARCH, D. S. et al. A Cost-Effective Analysis of the CYCLE-HD Randomized Controlled Trial. **Kidney International Reports**, v. 6, n. 6, p. 1548–1557, jun. 2021.

MARTINS DO VALLE, F. et al. Effects of intradialytic resistance training on physical activity in daily life, muscle strength, physical capacity and quality of life in hemodialysis patients: a randomized clinical trial. **Disability and Rehabilitation**, v. 42, n. 25, p. 3638–3644, 3 dez. 2020.

MATSUSHITA, K. et al. Epidemiology and risk of cardiovascular disease in populations with chronic kidney disease. **Nature Reviews Nephrology**, v. 18, n. 11, p. 696–707, 14 nov. 2022.

MOLSTED, S. et al. Five months of physical exercise in hemodialysis patients: Effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. **Nephron - Clinical Practice**, v. 96, n. 3, p. 76–82, 2004.

MOLSTED, S.; BJØRKMAN, A. S. D.; LUNDSTRØM, L. H. Effects of strength training to patients undergoing dialysis: A systematic review. **Danish Medical Journal**, v. 66, n. 1, p. 1–9, 2019.

MORCHEL, C. F. **USO DE INIBIDORES DA BOMBA DE PRÓTONS NA PROGRESSÃO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA: UM ESTUDO RETROSPECTIVO.** [s.l.: s.n.].

MORFIN, J. A. et al. Intensive Hemodialysis and Treatment Complications and Tolerability. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 68, n. 5, p. S43–S50, nov. 2016.

NERBASS, F. B. et al. Brazilian Dialysis Survey 2021. **Brazilian Journal of Nephrology**, v.

45, n. 2, p. 192–198, jun. 2022a.

NERBASS, F. B. et al. Brazilian Dialysis Survey 2020. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 44, n. 3, p. 349–357, set. 2022b.

PEREZ-DOMINGUEZ, B. et al. Effects of exercise programs on physical function and activity levels in patients undergoing hemodialysis: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 57, n. 6, p. 994–1001, dez. 2021.

PU, J. et al. Efficacy and safety of intradialytic exercise in haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**, v. 9, n. 1, p. e020633, jan. 2019.

RAJA, S. M.; SEYOUM, Y. Intradialytic complications among patients on twice-weekly maintenance hemodialysis: an experience from a hemodialysis center in Eritrea. **BMC Nephrology**, v. 21, n. 1, p. 163, 5 dez. 2020.

REIS, J. M. S.; ALVES, L. S.; VOGT, B. P. According to Revised EWGSOP Sarcopenia Consensus Cut-Off Points, Low Physical Function Is Associated With Nutritional Status and Quality of Life in Maintenance Hemodialysis Patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. In Press, p. 1–7, ago. 2021.

RIBEIRO, H. S. et al. Intradialytic isometric handgrip exercise does not cause hemodynamic instability: A randomized, <scp>cross-over</scp> , pilot study. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 25, n. 3, p. 282–289, 5 jun. 2021.

RIBEIRO, H. S. et al. Association between sarcopenia and clinical outcomes in chronic kidney disease patients: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Nutrition**, v. 41, n. 5, p. 1131–1140, maio 2022.

SALHAB, N. et al. Effects of intradialytic aerobic exercise on hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Nephrology**, v. 32, n. 4, p. 549–566, 2019.

SARAFIDIS, P.; FAITATZIDOU, D.; PAPAGIANNI, A. Benefits and risks of frequent or longer haemodialysis: weighing the evidence. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 36, n. 7, p. 1168–1176, 28 jun. 2021.

SCHRAG, W. F. et al. Multidisciplinary team renal rehabilitation: Interventions and outcomes. **Advances in Renal Replacement Therapy**, v. 6, n. 3, p. 282–288, 1999.

SHENG, K. et al. Intradialytic Exercise in Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **American Journal of Nephrology**, v. 40, n. 5, p. 478–490, 2014.

SHLIPAK, M. G. et al. Cardiovascular Mortality Risk in Chronic Kidney Disease. **JAMA**, v. 293, n. 14, p. 1737, 13 abr. 2005.

SIETSEMA, K. E. et al. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. **Kidney International**, v. 65, n. 2, p. 719–724, 2004.

SILVERSTEIN, D. M. Frequent hemodialysis: history of the modality and assessment of outcomes. **Pediatric Nephrology**, v. 32, n. 8, p. 1293–1300, 11 ago. 2017.

SMART, N. A. et al. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic kidney disease. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 5, p. 406–411, set. 2013.

SOLOMON-DIMMITT, R. Focus on rehabilitation: Teamwork that works. **Advances in Renal Replacement Therapy**, v. 6, n. 3, p. 278–281, 1999.

SONG, Y.-H. et al. Risk factors for mortality in elderly haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. **BMC Nephrology**, v. 21, n. 1, p. 377, 31 dez. 2020.

SUSANTITAPHONG, P. et al. Effect of Frequent or Extended Hemodialysis on Cardiovascular Parameters: A Meta-analysis. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 59, n. 5, p. 689–699, maio 2012.

SUTCLIFFE, B. K. et al. The deterioration in physical function of hemodialysis patients. **Hemodialysis International**, v. 22, n. 2, p. 245–253, 5 abr. 2018.

SY, J.; JOHANSEN, K. L. The impact of frailty on outcomes in dialysis. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 26, n. 6, p. 537–542, nov. 2017.

TAHERI, S. et al. Level of inflammatory factors in chronic hemodialysis patients with and without cardiovascular disease. **Journal of Research in Medical Sciences**, v. 22, n. 1, p. 47, 2017.

TARYANA, A. A. et al. Physical activity for people with chronic kidney disease: an international survey of nephrologist practice patterns and research priorities. **BMJ Open**, v. 9, n. 12, p. e032322, 18 dez. 2019.

TOUSSAINT, N. D. Review: Differences in prescription between conventional and alternative haemodialysis. **Nephrology**, v. 15, n. 4, p. 399–405, 25 jun. 2010.

VIANA, J. L. et al. Sustained exercise programs for hemodialysis patients: The characteristics of successful approaches in Portugal, Canada, Mexico, and Germany. **Seminars in Dialysis**, v. 32, n. 4, p. 320–330, jul. 2019.

VILLANEGO, F. et al. Impacto del ejercicio físico en pacientes con enfermedad renal crónica: revisión sistemática y metaanálisis. **Nefrología**, v. 40, n. 3, p. 237–252, maio 2020.

WATHANAVASIN, W. et al. Prevalence of Sarcopenia and Its Impact on Cardiovascular Events and Mortality among Dialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 14, n. 19, p. 4077, 30 set. 2022.

ZANG, W. et al. Comparative efficacy of exercise modalities for cardiopulmonary function in hemodialysis patients: A systematic review and network meta-analysis. **Frontiers in Public Health**, v. 10, 1 dez. 2022.

## APÊNDICES



**Apêndice 1.** Código QR com alguns dos vídeos de exercícios intradialíticos prescritos.

Link de acesso: <https://drive.google.com/drive/folders/1g9ileMlmmOYipROATekMRwPTcNhMSfTU?usp=sharing>

**Apêndice 2.** Variáveis clínicas controladas por questões de segurança antes, durante e após as sessões de treinamento resistido intradialítico.

Variáveis	Momentos analisados	Decisões clínicas
<b>Pressão Arterial (mmHg)</b>	Pré-HD, pré-exercício, pós-exercício, 15 e 30-min pós-exercício e ao final da HD	Se >190/100mmHg ou mudança maior que 25% do <i>baseline</i> : uma decisão do nefrologista foi tomada
<b>Frequência Cardíaca (bpm)</b>	Pré-HD, pré-exercício, pós-exercício, 15 e 30-min pós-exercício e ao final da HD	Se >100 bpm: a intensidade do exercício deveria ser reduzida usando intervalo de descanso mais longo ou o nefrologista foi chamado para interromper o exercício.
<b>Peso (kg)</b>	Pré- e post-HD	Se o ganho de peso interdialítico foi >3 kg: uma decisão do nefrologista quanto ao exercício foi tomada
<b>Glicemia (mg/dL)</b>	Pré- e pós-exercício apenas para pacientes diabéticos	Se <100 mg/dL antes do exercício, foi administrada glicose e reavaliado. Se >300 mg/dL, o exercício não foi realizado
<b>Sintomas Clínicos</b>	Durante toda a sessão de HD	Aos sinais/sintomas de tontura, palidez, dispneia, dor/palpitações no peito, náusea, alterações na pressão do acesso vascular e/ou hipoglicemia, o exercício foi interrompido e o nefrologista foi chamado para interromper o exercício.

Adaptado das seguintes referências:

KD, WORKGROUP. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. **Am J Kidney Dis**, v. 45, p. S1-S153, 2005.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes—2017. **Diabetes care**, v. 40, n. Suppl. 1, p. S1, 2017.

COLBERG, Sheri R. et al. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes care**, v. 39, n. 11, p. 2065, 2016.

Riebe D et al. - Updating ACSM's Recommendations for Exercise Preparticipation Health Screening. **Med Sci Sports Exerc**. 2015 Nov;47(11):2473-9.

European Association of Preventive Cardiology – How to prescribe exercise in cardiac patients with co-morbidities. [www.escardio.org/EAPC](http://www.escardio.org/EAPC)

American College of Sports Medicine – Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Tenth edition. LWW, February 18, 2017.