



Universidade de Brasília

Faculdade de Ciências da Saúde

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

**Vinícius Albuquerque Cunha**

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO INTRADIALÍTICO  
SOBRE PARÂMETROS INFLAMATÓRIOS E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Brasília – DF, 2021

VINÍCIUS ALBUQUERQUE CUNHA MESTRADO 2021

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**VINÍCIUS ALBUQUERQUE CUNHA**

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO RESISTIDO INTRADIALÍTICO  
SOBRE PARÂMETROS INFLAMATÓRIOS E COMPOSIÇÃO CORPORAL**

**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**

**Brasília – DF**

**2021**

**VINÍCIUS ALBUQUERQUE CUNHA**

## **MESTRADO**

**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.**

### **BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Otávio De Tolêdo Nóbrega - (presidente)**

**Universidade de Brasília**

**Diogo Luís Campos Vaz Leal**

**Universidade da Maia**

**Antônio José De Almeida In da Filho**

**Centro Universitário ICESP**

**Aparecido Pimentel Ferreira (suplente)**

**Centro Universitário ICESP**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por sempre ter me dado o suporte necessário. Eu jamais teria chegado até aqui sem minha mãe (Rosilene Albuquerque), meu pai (Hamilton Cunha) e meu irmão (Victor Albuquerque). Vocês sempre estiveram presentes quando precisei. Gratidão por tudo.

A minha namorada, Maria Tereza De Oliveira Rodrigues pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis. Obrigado por sempre estar ao meu lado.

Ao meu grande mentor de vida acadêmica, Prof. Dr. Aparecido Pimentel Ferreira. Obrigado por todos os seus conselhos, orientações e conhecimentos transmitidos a mim desde 2017 quando nos conhecemos e o senhor me guiou para que eu chegasse até aqui.

Ao Prof. Dr. Otávio Nóbrega, que me acolheu na Universidade de Brasília e me auxiliou nesse período de amadurecimento acadêmico.

Gratidão também a todos os membros do Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício e Saúde (GEFES) que sempre estiveram ao meu lado fornecendo todo o suporte necessário na minha jornada acadêmica. Em especial ao Heitor Ribeiro, que sempre esteve me orientando e transmitindo conhecimento na minha jornada acadêmica. Também agradeço ao Victor Baião, que esteve comigo desde o início da graduação, trabalhando juntos em todas as atividades acadêmicas até aqui.

Obrigado a todos os meus familiares e amigos que contribuíram no decorrer dessa jornada.

*“O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente”.*

Mahatma Gandhi.

## RESUMO

**Introdução:** A doença renal crônica (DRC) acarreta diversas disfunções fisiológicas no corpo humano. Os pacientes com DRC possuem um estado nutricional desfavorável, com baixo índice de massa corporal (IMC), hipoalbuminemia, estado de microinflamação e perda progressiva de massa muscular. Neste sentido, o treinamento resistido tem se mostrado uma ótima ferramenta para a melhora da composição corporal e estado inflamatório dos DRC. Porém é necessário que se descubra qual a dose resposta de exercício mais adequada, com controle de volume e intensidade do treinamento. **Objetivo:** verificar os efeitos de um programa de treinamento resistido intradialítico sobre os parâmetros inflamatórios e composição corporal de pacientes em hemodiálise (HD). **Métodos:** Trata-se de um estudo quasi-experimental com treinamento resistido durante 8 meses de intervenção. A amostra foi composta por 20 pacientes de uma clínica particular de HD na cidade de Brasília-DF. Todos os pacientes que atenderam aos critérios de inclusão foram submetidos ao programa de treinamento resistido. A coleta sanguínea e a avaliação de bioimpedância, foram realizadas para a análise das variáveis inflamatórias e de composição corporal, respectivamente, sendo realizadas nos momentos *baseline*, 4 meses e 8 meses. O programa de treinamento resistido consistiu em seis exercícios para os membros superiores e inferiores. **Resultados:** 20 pacientes realizaram o treinamento resistido por 4 meses e apenas 12 pacientes realizaram o treinamento resistido por 8 meses. Após quatro meses de intervenção, o IMC aumentou significativamente. Enquanto que após 8 meses foram observados aumentos significativos nos valores de massa gorda, Interleucina (IL)-6 e relação IL-6 / IL-10. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas. **Conclusão:** 8 meses de intervenção de exercício físico intradialítico elevou os valores do peso corporal e do IMC, mas manteve estável as demais variáveis de composição corporal, além de possivelmente apresentar um efeito anti-inflamatório com o aumento isolado da IL-6 e manutenção das demais variáveis inflamatórias.

**Palavras-chave:** doença renal crônica; hemodiálise; treinamento resistido; inflamação; composição corporal.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Chronic kidney disease (CKD) causes several physiological dysfunctions in the human body. Patients with CKD have an unfavorable nutritional status, with low body mass index (BMI), hypoalbuminemia, microinflammation status and progressive loss of muscle mass. In this sense, resistance training has been shown to be a great tool for improving body composition and inflammatory status in CKD. However, it is necessary to find out which is the most adequate exercise response dose, with control of training volume and intensity. **Objective:** to verify the effects of an intradialytic resistance training program on the inflammatory parameters and body composition of patients on hemodialysis (HD). **Methods:** This is a quasi-experimental study with resistance training during 8 months of intervention. The sample consisted of 20 patients from a private HD clinic in Brasília-DF. All patients who met the inclusion criteria underwent a resistance training program. Blood collection and bioimpedance assessment were performed for the analysis of inflammatory and body composition variables, respectively, being performed at baseline, 4 months and 8 months. The resistance training program consisted of six exercises for the upper and lower limbs. **Results:** 20 patients performed resistance training for 4 months and only 12 patients performed resistance training for 8 months. After four months of intervention, the BMI increased significantly. While after 8 months, significant increases were observed in the values of fat mass, Interleukin (IL)-6 and IL-6 / IL-10 ratio. The other variables did not show significant differences. **Conclusion:** 8 months of intervention with resistance training intradialytic increased the values of body weight and BMI, in addition to possibly contributing to the maintenance of other body composition variables and may promotes anti-inflammatory with the isolated increase in IL-6 and maintenance of the other inflammatory variables.

**Keywords:** chronic kidney disease; hemodialysis; resistance training; inflammation; body composition.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estágios da doença renal crônica. GFR = taxa de filtração glomerular; CKD = doença renal crônica; (Fonte: adaptado de Levin A et al., 2012).....	17
Figura 2 - Máquina de hemodiálise; (Fonte: Google Imagens).....	19
Figura 3 - Resposta inflamatória ao exercício físico; (Fonte: adaptado de Petersen AMW et al., 2014). ....	23
Figura 4 - Efeito anti-inflamatório do exercício físico; (Fonte: adaptado de Cheng Y-J et al. 2020).....	24
Figura 5 - Fluxograma dos participantes do programa de treinamento resistido intradiálítico; (Fonte: elaboração do próprio autor). ....	27
Figura 6 - Coleta dos dados; (Fonte: elaboração do próprio autor).....	28
Figura 7 - Exercícios do treinamento resistido; (Fonte: elaboração do próprio autor)..	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Periodização do protocolo de treinamento resistido intradialítico.....	33
Tabela 2 - Caracterização da amostra (n=20).....	35
Tabela 3 - Comparação das variáveis de composição corporal e de inflamação entre o momento <i>baseline</i> e pós 4 meses de intervenção (n=20).....	36
Tabela 4 - Comparação das variáveis de composição corporal e de inflamação após 8 meses de intervenção (n = 12).....	37
Tabela 5 - Comparação das variações ocorridas nas variáveis de composição corporal e de inflamação após 4 e 8 meses de intervenção com o momento <i>baseline</i> (n=20)...	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Protocolo de exercícios resistidos.....	32
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

$\alpha$  - alfa

BIA - bioimpedância

$\beta$  – beta

BIA – bioimpedância

BPM – batimentos por minuto

°C - grau celsius

CM - centímetros

DCV - doenças cardiovasculares

DM - diabetes mellitus

DP - diálise peritoneal

DRC - doença renal crônica

EDTA - ácido etilenodiamino tetra-acético

FC - frequência cardíaca

HAS - hipertensão arterial sistêmica

HD - hemodiálise

IL – interleucina

IMC - índice de massa corporal

IRC - insuficiência renal crônica

KG – quilograma

M – metros

mmHg – milímetros de mercúrio

ML – mililitros

MM - milímetros

PA - pressão arterial

PAD - pressão arterial diastólica

PAS - pressão arterial sistólica

PCR - proteína C reativa

PG - picograma

PSE - percepção subjetiva de esforço

RPM – rotações por minuto

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TRS - terapia renal substitutiva

TFG - taxa de filtração glomerular

TNF - fator de necrose tumoral

TMB - taxa metabólica basal

VO2 – volume máximo de oxigênio consumido

## SUMÁRIO

### Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA.....	16
2.2 HEMODIÁLISE .....	18
2.3 DOENÇA RENAL CRÔNICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	19
2.4 A INFLAMAÇÃO NA DOENÇA RENAL CRÔNICA .....	20
2.5 EXERCÍCIO FÍSICO E A DOENÇA RENAL CRÔNICA .....	21
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	25
3.1 OBJETIVO GERAL.....	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	25
<b>4. MÉTODOS</b> .....	26
4.1 DELINEAMENTO .....	26
4.2 LOCAL E PERÍODO DE REALIZAÇÃO.....	26
4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	26
4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	27
4.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	27
4.6 PROCEDIMENTOS GERAIS .....	28
4.7 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO .....	29
<b>4.7.1 Dados Sociodemográficos</b> .....	29
<b>4.7.2 Coleta sanguínea para as análises bioquímicas</b> .....	29
<b>4.7.3 Variáveis inflamatórias</b> .....	29
<b>4.7.4 Composição corporal</b> .....	30
4.8 PROGRAMA DE TREINAMENTO INTRADIALÍTICO .....	30
<b>4.8.1 Familiarização</b> .....	30
<b>4.8.2 Estruturação do programa</b> .....	31
<b>4.8.3 Controle da intensidade e volume do treinamento</b> .....	32
4.9 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE EXERCÍCIO .....	33
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	33
4.11 ASPECTOS ÉTICOS.....	34
<b>5. RESULTADOS</b> .....	35
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	40

<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) se caracteriza por uma diminuição progressiva e irreversível da função dos rins por um período superior a 3 meses, a qual acarreta diversas disfunções fisiológicas no corpo humano (1). Em seu estado mais avançado, esta condição resulta em insuficiência renal crônica (IRC), momento em que os rins não conseguem desempenhar a sua função, necessitando realizar uma terapia renal substitutiva (TRS), a qual pode ser efetuada por meio da hemodiálise (HD), diálise peritoneal (DP) ou transplante renal (2,3).

A prevalência global da DRC foi de 697,5 milhões em 2017, ocasionando a morte de 1,2 milhão de pessoas nesse mesmo ano (2). A hipertensão arterial sistêmica (HAS) e a diabetes mellitus (DM) são consideradas as principais causas da DRC (4,5). No Brasil, aproximadamente, mais de 100.000 pessoas são dependentes da HD (6). Ademais, as TRS geram gastos anuais de mais de R\$2.5 bilhões ao sistema único de saúde brasileiro (7).

A DRC traz consigo diversas comorbidades, como um estado nutricional desfavorável, com baixo índice de massa corporal (IMC), hipoalbuminemia, estado de inflamação crônica e perda progressiva de massa muscular (3,8,9). Estudos têm demonstrado que indivíduos com DRC que apresentam reduzidos níveis de IMC e gordura corporal acabam tendo uma maior taxa de mortalidade (10,11), destacando a importância de preservar as variáveis de composição corporal nestes indivíduos.

Além disso, o estado de inflamação sistêmica crônica dos indivíduos com DRC é outro aspecto relevante para a sua saúde, pois este quadro inflamatório está inversamente associado à taxa de filtração glomerular (TFG), além de apresentar um maior risco de mortalidade e desenvolvimento de doenças cardíacas (12,13). Diante disso, citocinas pró-inflamatórias como a interleucina (IL) 6, fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e a proteína C reativa (PCR) são utilizadas como marcadores para incidência de eventos cardiovasculares e mortalidade em pacientes com DRC (14–16). O que tem grande relevância, pois a principal causa de morte destes indivíduos são por doenças cardiovasculares (DCV) (17). Nesse aspecto, as principais justificativas para este estado inflamatório crônico sistêmico estão ligadas à uremia, ao próprio tratamento dialítico e também aos fatores genéticos (18).



As evidências científicas demonstram que mudanças comportamentais, como a prática regular de exercício físico, traz melhoras e/ou manutenção na força, massa muscular, desempenho físico e diminuição da circulação sistêmica de citocinas pró-inflamatórias como a PCR em indivíduos com DRC (19,20). Cabe-se ressaltar que após a sessão de exercício físico, ocorre uma produção acentuada de algumas citocinas (IL-6, IL-8 e IL-15) pelas fibras musculares, as quais exercem um efeito inflamatório transiente e algumas horas após a sessão do exercício seus níveis começam a diminuir, ocorrendo um aumento de citocinas anti-inflamatórias como a IL-1ra e a IL-10 (21,22).

Dentre as espécies de exercício físico para pacientes com DRC, o treinamento resistido intradialítico é uma modalidade a qual tem se apresentado segura, porém que ainda não se tem um consenso a respeito do seu efeito no estado inflamatório e composição corporal desta população, revelando resultados divergentes (19,20,23,24).

Além disso, é importante trazer para a comunidade científica qual a periodização de treinamento mais adequado, com um controle padronizado de volume e intensidade do exercício com os instrumentos corretos, pois há uma grande variação nas formas de controle das variáveis de treinamento (20,25–27). Diante disso, faz-se necessário investigar os efeitos de um programa de treinamento resistido intradialítico periodizado sobre os parâmetros inflamatórios e composição corporal de indivíduos em HD.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA**

O rim é um órgão multifuncional, o qual por meio da formação e excreção de urina realiza a remoção de resíduos de nitrogênio, toxinas e metabólitos (28). Diante disso, é importante que seja realizada uma avaliação da função renal. Os principais marcadores renais para a verificar o desempenho do sistema renal são albuminúria (taxa de excreção de albumina  $\geq 30$  mg/24 horas; taxa creatina-albumina  $\geq 30$  mg/g [ $\geq 3$  mg/mmol]), sedimentos da urina e anormalidades eletrolíticas. Contudo, assume-se como principal, a utilização da creatinina sérica na equação de estimativa da TFG

junto com testes adicionais (como cistatina C ou níveis da albuminúria) para sua confirmação (29).

A DRC é definida como uma perda e anormalidade da estrutura ou função renal, de forma lenta, progressiva e irreversível, presente por > 3 meses. Após o diagnóstico da DRC, a mesma é classificada de acordo com o nível albuminúria da TFG. Sendo que um nível de TFG inferior a 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> é considerado um estado de IR, como apresentado na figura 1:

DRC Classificação e Estadiamento				Estágio de dano do rim		
				Razão albumina/creatinina urinária Descrição e variação		
				A1	A2	A3
				Aumento normal a leve < 30 mg/g	Aumento moderado 30-300 mg/g	Aumento grave > 300 mg/g
Estadiamento da função renal TFG (mL/min/1,73m <sup>2</sup> ) Descrição e variação	G1	Normal ou alto	≥ 90	RB	RM	RA
	G2	Diminuição leve	60-89	RB	RM	RA
	G3a	Diminuição leve a moderada	45-59	RM	RA	RMA
	G3b	Diminuição moderada a grave	30-44	RA	RMA	RMA
	G4	Diminuição grave	15-29	RMA	RMA	RMA
	G5	Insuficiência renal	<15	RMA	RMA	RMA

Figura 1 - Estágios da doença renal crônica. TFG = taxa de filtração glomerular; CKD = doença renal crônica; (Fonte: adaptado de Levin A et al. 2012).

As consequências da DRC não incluem apenas a diminuição da função renal, como também DCV, perda de força e massa muscular, quadros de anemia, inflamação sistêmica crônica, fadiga, distúrbios do sono e depressão (3,13,29,30). As principais causas de DRC são a DM e a HAS (30). Por outro lado, o diagnóstico recente da DRC pode atrasar, ou até mesmo pausar o desenvolvimento da doença (31), sendo que os tratamentos atualmente disponíveis são por meio de transplante renal, DP ou HD. Destas, a HD apresenta-se como a principal alternativa até que o paciente receba, finalmente, o transplante renal (3).

Desta forma, a DRC tornou-se uma preocupação crescente devido ao aumento da prevalência e taxas de incidência, sendo hoje visto como um problema público de saúde mundial (2,5). Globalmente, em 2017, 1,2 milhões de pessoas morreram de DRC. A taxa global de mortalidade por DRC em todas as idades apresentou um aumento de 41,5% entre 1990 e 2017 (2). Na revisão sistemática de Marinho et al. (2017) revelou que o Brasil apresenta uma prevalência de 3-6 milhões de pessoas com DRC (6).

## 2.2 HEMODIÁLISE

A HD é definida como tratamento, o qual se utiliza uma máquina, dialisador que realiza uma difusão de moléculas em solução através de uma membrana semipermeável ao longo de um gradiente de concentração eletroquímicas do qual, retira as substâncias tóxicas, excesso de água e sais minerais do organismo por meio da passagem do sangue pelo filtro dialisador (Figura 2). O objetivo principal da HD é restaurar o ambiente de fluido intracelular e extracelular que é característico da função renal normal. Isso é 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 (32). Para esse procedimento é necessária a colocação de um catéter ou a confecção de uma fístula artério-venosa por cirurgia vascular (33).

Habitualmente, na HD convencional, o tratamento ocorre em torno de três sessões semanais, com duração de 3,5 a 4 horas por sessão (34). Estudos apresentaram melhora da sobrevida com a utilização de membranas de alto fluxo, equipamentos sofisticados, controle de ultrafiltração e tratamento de água mais eficientes, aumentando a longevidade e a qualidade de vida dos pacientes (35,36). Contudo, conviver com a rotina semanal de HD é um desafio contínuo aos pacientes com DRC, com restrições dietéticas e mudanças na rotina pessoal e familiar.

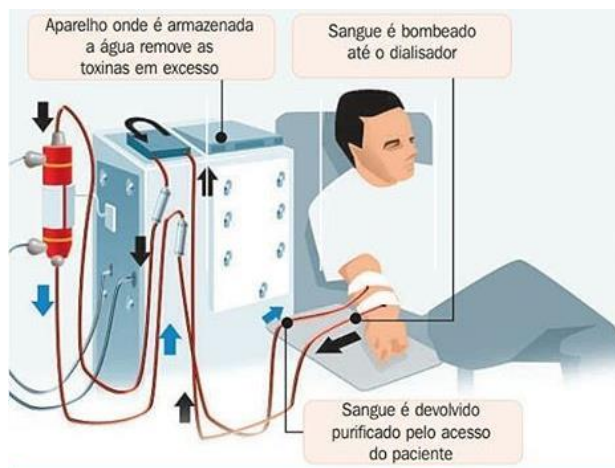


Figura 2 - Máquina de hemodiálise; (Fonte: Google Imagens).

### 2.3 DOENÇA RENAL CRÔNICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

A DRC é uma doença catabólica, sendo que conforme a doença progride, ocorre uma redução da massa muscular, peso corporal, gordura corporal e IMC desses indivíduos, podendo chegar a quadros de anemia, sarcopenia e caquexia (11,37). Nesse contexto, apesar de a obesidade ser um dos fatores de risco para o desenvolvimento da DRC (30), existem evidências científicas (11,38) revelando que pacientes com DRC que possuem maiores níveis de peso corporal, IMC, massa magra e gordura corporal apresentam uma maior taxa de sobrevivência ao longo do tempo (10,11). Estes achados geram um efeito chamado: paradoxo da obesidade. Onde doentes renais obesos apresentam uma maior taxa de sobrevivência quando comparados a indivíduos não obesos com DRC (39).

O IMC é uma medida frequentemente utilizada para classificar o estado nutricional dos pacientes com DRC, entretanto ele tem um baixo poder discriminatório em relação à distribuição da composição corporal. Nesse sentido, Kakiya et al. (2006) avaliou 808 pacientes em HD utilizando uma absorptometria de raio-X de dupla energia e revelou que apenas os valores mais elevados de IMC e gordura corporal possuem efeito protetor para mortes não decorrentes de DCV, enquanto que a massa muscular apresentou efeito protetor para mortes decorrentes de DCV (40). Evidenciando assim a importância de manter a gordura corporal e a massa muscular mais elevada nessa população, onde um complementa o outro. Porém, apesar de a gordura corporal aumentar a taxa de sobrevivência dos indivíduos em HD. No estudo de Kamimura et al. (2012) foi revelado que a obesidade visceral avaliada por meio de tomografia

computadorizada foi um preditor de eventos cardiovasculares em pacientes com DRC não dialisados (41).

## 2.4 A INFLAMAÇÃO NA DOENÇA RENAL CRÔNICA

A inflamação é uma resposta protetora rápida e aguda à infecção ou trauma. As citocinas inflamatórias sistêmicas, como a IL-1, IL-6 e TNF- $\alpha$  estimulam os hepatócitos a secretar a PCR, a qual é a mais utilizada como marcador de inflamação. Essa reação inicial a estímulos prejudiciais é um processo normal e necessário para ajudar a conter a infecção e iniciar a cascata de eventos envolvidos na resposta imunológica. No entanto, quando o insulto inicial não pode ser resolvido de forma aguda ou quando os sistemas anti-inflamatórios responsáveis por regular a inflamação são disfuncionais, a inflamação persiste levando a um estado inflamatório crônico, tornando-se prejudicial ao invés de protetor, pois pode afetar um órgão-alvo e provocar um dano vascular (42).

Na DRC, a inflamação crônica desempenha um papel importante na saúde do indivíduo, sendo que altos níveis de IL-6 e PCR, têm se mostrado como preditoras de mortalidade em indivíduos que realizam HD (43,44). Além disso, as citocinas IL-6, PCR, IL-1beta ( $\beta$ ), IL-1, fibrinogênio e TNF- $\alpha$  estão associadas a uma redução da TFG e aumento de albuminúria, deteriorando cada vez mais o funcionamento renal do indivíduo com DRC (18,45). No estudo de Cohen et al. (2010) foi realizada uma comparação entre os indivíduos que possuíam maiores níveis de citocinas pró-inflamatórias (IL-1, IL-6 e TNF- $\alpha$ ) com os que possuíam maiores níveis de citocinas anti-inflamatórias (IL-2, IL-4, IL-5 e IL-12) e revelou-se que os indivíduos com maior quantidade de citocinas anti-inflamatórias tinham uma taxa de sobrevivência maior do que os indivíduos com maiores níveis de citocinas pró-inflamatórias (46).

A literatura tem revelado três maneiras de melhorar o quadro inflamatório de indivíduos com DRC, sendo eles: mudanças nos hábitos de vida, intervenção farmacológica ou otimização do tratamento dialítico (12,47). Ao analisar a estratégia de mudança de hábitos de vida, estudos têm mostrado efeitos positivos de intervenções nutricionais e de exercícios aeróbicos e resistidos (47–49). Por outro lado, ao analisar o método de intervenção farmacológica, uma revisão sistemática com 9 estudos revelou que intervenções com estatinas em indivíduos que realizam

diálise promoveu a diminuição dos níveis de PCR (50). Por fim, ao utilizar a estratégia de otimização do tratamento dialítico, o estudo de Ayus et al. (2005) revelou que sessões de diálise mais curtas (6 vezes por semana e duração de 3 horas) promoveram uma redução da PCR e melhorou a sensibilidade à eritropoietina, quando comparados a sessões de diálise convencionais (3 vezes por semana e duração de 4 horas) (51).

## 2.5 EXERCÍCIO FÍSICO E A DOENÇA RENAL CRÔNICA

Os indivíduos em HD podem praticar exercício físico de forma inter-dialítica, intradialítica ou em um horário contrário ao de HD (20,52,53). 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 (20,53), além do fato que esses pacientes apresentam baixa tolerância ao exercício físico (54).

Em virtude disso, diversos estudos (55–57) 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 em média quatro horas, três vezes por semana recebendo o tratamento (56), ao contrário do período inter-dialítico, o qual o paciente normalmente apresenta intercorrências, indisposição e conflitos de horário, o que geraria maiores dificuldades em adesão a um programa de exercícios físicos.

Diante disso, a realização de exercício físico intradialítico, seja ele aeróbico ou resistido de forma isométrica ou dinâmica tem se mostrado seguro (2,20,53,58,59) e benéfico para a saúde desses indivíduos, com melhoras na qualidade de vida, saúde cardiovascular, composição corporal, função física e inflamação (12,19,25,60). Sendo que a inatividade física é um importante fator de risco para indivíduos com DRC e um preditor de mortalidade cardiovascular (61,62). Em pacientes em HD, um pico de VO<sub>2</sub> (volume máximo de oxigênio consumido) abaixo de 17,5 ml/kg-min está associado ao aumento da mortalidade (63). Além disso, a prática regular de exercício físico contribui para a redução dos valores de pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) (25). O exercício aeróbico tem se mostrado mais eficiente que o treinamento resistido para melhorar a capacidade aeróbica (20,25). Enquanto que os exercícios resistidos são mais eficazes para o aumento da força muscular (25,27,59).

Além disso, a prática regular de treinamento aeróbico ou resistido, de maneira isolada ou combinada, tem se mostrado eficaz para conservar ou aumentar a massa muscular de doentes renais (64,65). Porém, há resultados inconclusivos em relação ao IMC, com diminuição, manutenção e aumento de seus valores após a prática de exercício físico, seja ele resistido ou aeróbico (19). O que se deve provavelmente ao fato de que o IMC é uma medida facilmente influenciável pelas demais variáveis de composição corporal, sem conseguir fazer uma discriminação entre a massa muscular e a massa gorda. Em relação ao percentual de gordura corporal, há evidências com diferentes resultados de acordo com o tipo de exercício, com aumentos e reduções do percentual de gordura corporal tanto na prática de treinamento aeróbico quanto no de treinamento resistido (66,67).

Os achados da literatura têm revelado que o exercício físico por si só não tem um efeito significativo de modular a composição corporal dos pacientes, pois essa é uma variável que tem grande influência dos hábitos alimentares e do estado hídrico dos indivíduos. O que acaba causando essa grande variação nos resultados. Diante disso, é necessário que sejam realizadas mais intervenções com controle de todas essas variáveis confundidoras para que assim seja possível ter evidências mais robustas (19,64–67).

No que tange o quadro inflamatório, cabe-se ressaltar que após a sessão de exercício físico, ocorre um processo inflamatório agudo no organismo, com uma produção em cascata de citocinas inflamatórias (miocinas) como a IL-6, seguida pela IL-1ra, TNF-R e IL-10 (Figura 3). A IL-6 é a citocina que apresenta maior elevação durante e após o exercício físico, precedendo a todas as demais citocinas desse processo inflamatório. Após a sessão de treinamento, a IL-6 sinaliza para o aparecimento de citocinas anti-inflamatórias como a IL-10, a qual inibe a produção de citocinas pró-inflamatórias, como a IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$  e TNF- $\alpha$  (21). Revelando assim, que de forma aguda o exercício físico provoca um processo pró-inflamatório, que posteriormente leva a um efeito anti-inflamatório prolongado.

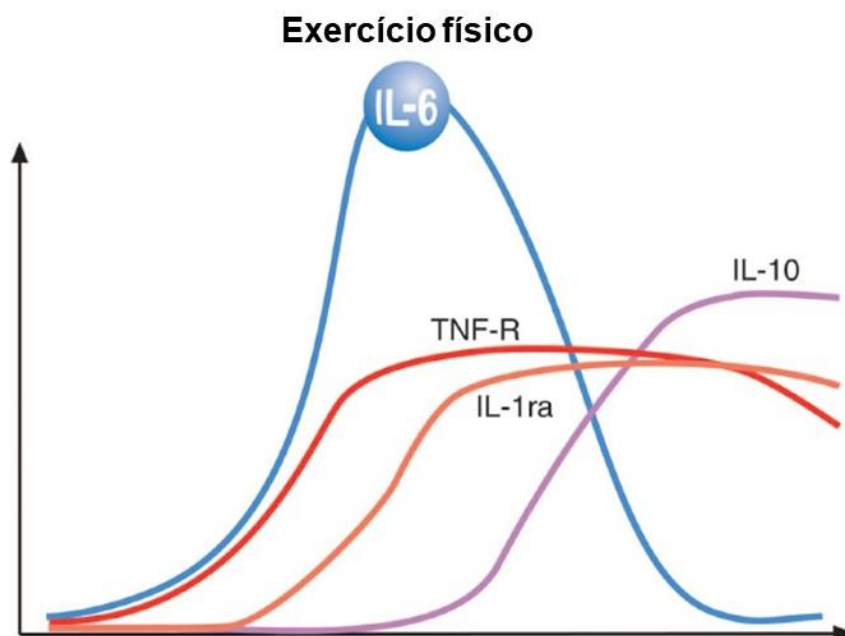


Figura 3 - Resposta inflamatória ao exercício físico; (Fonte: adaptado de Petersen AMW et al. 2014).

Além disso, sabe-se que o exercício físico parece contribuir para a manutenção ou redução do percentual de gordura corporal dos indivíduos com DRC (19). O que afeta diretamente o quadro inflamatório, pois o tecido adiposo estimula a produção crônica de citocinas pró-inflamatórias (adipocinas), como a IL-6 e a TNF- $\alpha$  (68). Nesse contexto, a redução do tecido adiposo e a produção de miocinas decorrentes do exercício físico podem promover um efeito anti-inflamatório crônico (Figura 4).



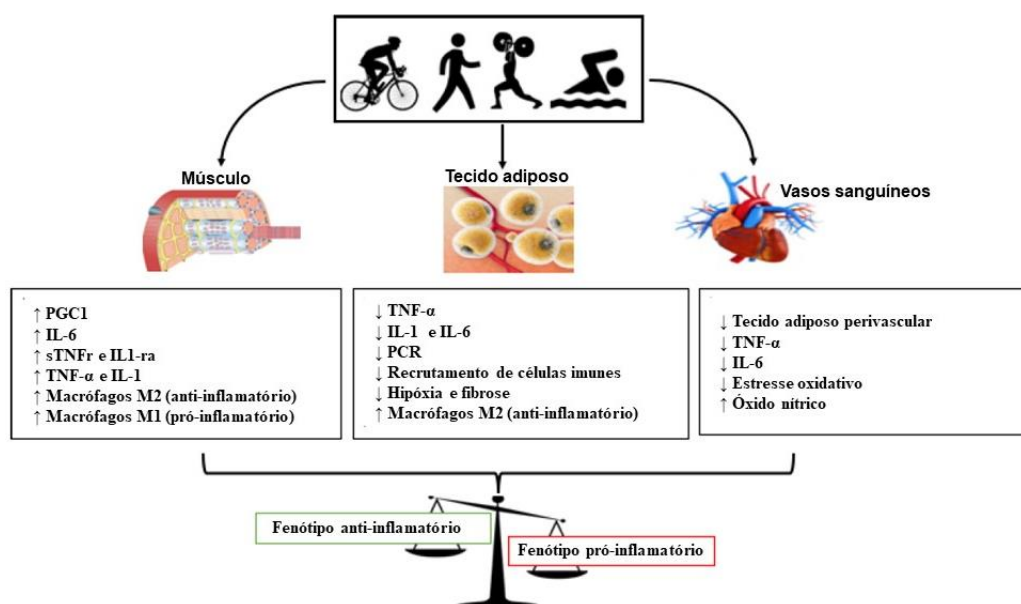


Figura 4 – Efeito anti-inflamatório do exercício físico; (Fonte: adaptado de Cheng Y-J et al. 2020).

Entretanto, ao se tratar do efeito do exercício físico no quadro inflamatório de indivíduos com DRC, os achados da literatura têm revelado que tanto o exercício aeróbico quanto o exercício resistido apresentam resultado com uma manutenção (23,24,64,65,69–75) do estado inflamatório ou uma melhora dessa condição, com uma redução na quantidade de citocinas pró-inflamatórias e aumento de citocinas anti-inflamatórias (47,76–85).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar os efeitos de um programa de treinamento resistido intradialítico sobre os parâmetros inflamatórios e de composição corporal de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Comparar as variáveis inflamatórias e de composição corporal em diferentes momentos do período de treinamento;
- b) Verificar a aderência dos pacientes ao programa de treinamento resistido.

## 4. MÉTODOS

### 4.1 DELINEAMENTO

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

### 4.2 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 março de 2020, com duração total de 8 meses.

### 4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foram convidados a participar do estudo todos os pacientes que realizam HD na clínica DaVita, unidade Gama. Foram incluídos, inicialmente, 15 pacientes que atenderam aos critérios de inclusão (Figura 5). Posteriormente, foram incluídos mais 5 pacientes, totalizando 20 pacientes no início da intervenção de treinamento resistido.

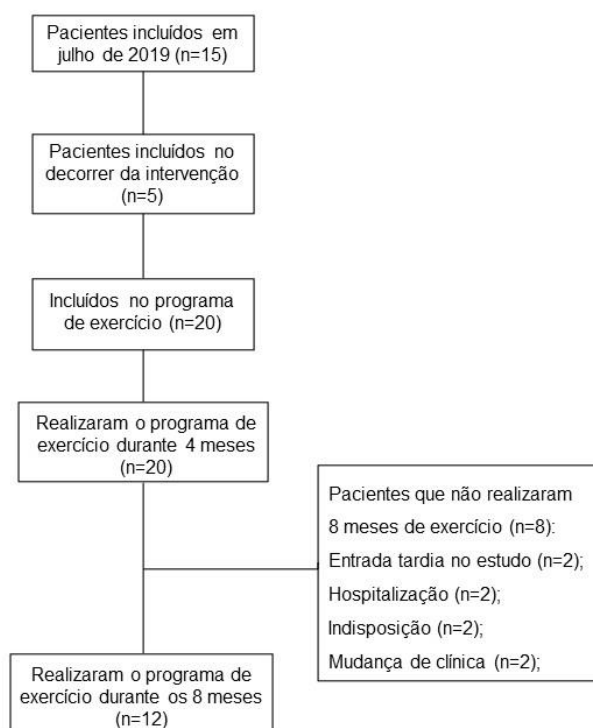


Figura 5 - Fluxograma dos participantes do programa de treinamento resistido intradialítico; (Fonte: elaboração do próprio autor).

#### 4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

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

#### 4.5 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. Hospitalização durante a intervenção;
4. Mudança de clínica;
5. Faltar, consecutivamente, cinco sessões de exercício;
6. Possuir marcapasso.

#### 4.6 PROCEDIMENTOS GERAIS

Frente ao desenho experimental do estudo, foram coletados dados referentes às variáveis sociodemográficas, inflamatórias e de composição corporal antes, 4 meses e após 8 meses da realização do programa de treinamento resistido.

Os pacientes realizavam o programa de exercício duas vezes por semana, com duração total de aproximadamente 40 minutos por sessão. Todo o programa ocorreu entre julho de 2019 a março de 2020 (8 meses).

Previamente e posteriormente, após o início da realização do programa de exercício físico intradialítico foi realizado nas seguintes etapas e avaliações:

- i. Assinatura do TCLE (apenas previamente);
- ii. Aplicação do questionário sociodemográfico (apenas previamente);
- iii. Coleta sanguínea para análise de variáveis inflamatórias;
- iv. Avaliação da composição corporal por meio de bioimpedância (BIA);
- v. Um dia após a etapa iv, os participantes iniciaram os protocolos de familiarização em ordem aleatória.

As avaliações de composição descritas acima foram repetidas no momento 4 e 8 meses após a realização do programa de intervenção.

A figura 6 apresenta os três momentos em que os dados foram coletados.

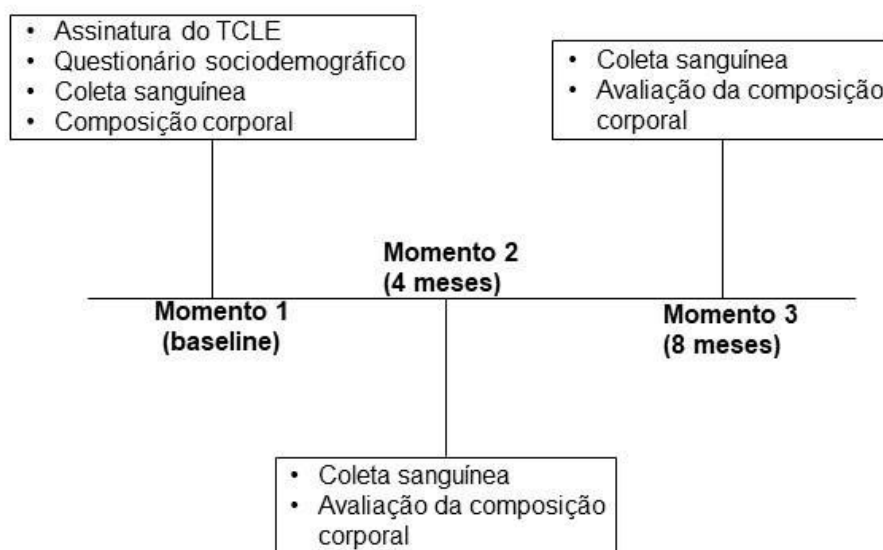


Figura 6 - Coleta dos dados; (Fonte: elaboração do próprio autor).

## 4.7 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

### 4.7.1 Dados Sociodemográficos

Informações sociodemográficas como idade, gênero, tempo de HD e utilização de medicamentos foram extraídas dos prontuários médicos.

### 4.7.2 Coleta sanguínea para as análises bioquímicas

Para as coletas sanguíneas os pacientes não haviam praticado exercício físico nas 24 horas anteriores as coletas, as quais foram sempre realizadas antes do início da HD. Foi coletado 100 mL de sangue por meio da fístula arteriovenosa ou catéter venoso. O sangue foi armazenado em tubos de ensaio 13x100 mm. Na sequência foi centrifugado em ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) a 5°C, 4.500 rpm por 15 minutos para separação do plasma e obtenção do creme leucocitário. Após a separação, as amostras de plasma e creme leucocitário foram pipetadas, armazenadas e identificadas em tubos de ensaio 13x100 mm e, posteriormente congeladas a -80°C em um Ultra Freezer CL 120-80 (coldlab) vertical para análises posteriores.

### 4.7.3 Variáveis inflamatórias

A PCR foi avaliada por meio dos exames laboratoriais de acordo com a rotina clínica. As concentrações de citocinas foram avaliadas por meio do método de citometria de fluxo multiplexado usando um conjunto de imunoensaio baseado em esferas conhecido como kit Inflamatório Humano, fabricado pela BD Biosciences (San Diego, CA, EUA), e usado de acordo com os protocolos do fabricante para produzir medições para 6 diferentes mediadores circulantes, a saber: IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, IL-10, IL-12p70 e TNF $\alpha$ . Os padrões de citocinas liofilizados e as amostras de soro foram processados e os resultados adquiridos usando o citômetro de fluxo BD FACSCalibur, canal FL4. Trezentos eventos foram adquiridos para cada esfera de citocina usada. Os dados foram analisados por meio do software FCAP, versão 3.0 (BD Biosciences, San Diego, CA, EUA). As curvas padrão para cada citocina foram geradas usando uma mistura padrão de mediadores fornecidos. A concentração em cada soro foi determinada por interpolação da curva padrão correspondente. Sempre que determinada a citocina foi avaliada por ambos os kits. Para todas as análises, foi

considerado o valor médio obtido. Todas as coletas e avaliações foram conduzidas por profissionais capacitados e com experiências prévias nestas coletas/avaliações.

#### **4.7.4 Composição corporal**

O peso corporal foi medido por uma balança com resolução de 0,1 kg e 0,1 cm, enquanto a estatura foi obtida por meio da base de dados da clínica que os pacientes realizavam a HD. Posteriormente, esses dados, juntamente com as demais características clínicas dos pacientes como idade e sexo foram inseridos na bioimpedância (BIA) marca Biodynamics, modelo ®310e (São Paulo, Brasil) para a obtenção do IMC (quantidade de massa corporal total por metro quadrado do organismo), massa muscular (quantidade de massa do corpo sem contabilizar a gordura corporal), massa gorda (quantidade de massa gorda do corpo sem contabilizar a massa muscular), percentual de gordura corporal (prevalência de gordura corporal no organismo, sem contabilizar a massa muscular) e taxa metabólica basal (TMB), a qual corresponde ao mínimo de energia necessária para manter as funções do organismo em repouso. As avaliações na BIA foram realizadas conforme as recomendações contidas no manual do aparelho. Inicialmente os pacientes foram solicitados a remover quaisquer objetos metálicos que possuíssem no momento da avaliação. Os participantes permaneceram em decúbito dorsal, com os braços levemente abduzidos do tronco, as pernas ligeiramente separadas e os joelhos estendidos. Os eletrodos de superfície foram colocados no lado direito do corpo na superfície dorsal das mãos e pés. Esse procedimento foi padronizado para ser realizado sempre após a sessão de HD.

### **4.8 PROGRAMA DE TREINAMENTO INTRADIALÍTICO**

#### **4.8.1 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 a sessão de HD.

#### 4.8.2 Estruturação do programa

A fase inicial do treinamento resistido intradialítico, consistia em exercícios de mobilidade para as articulações que foram trabalhadas na sessão, aquecimento, e exercícios resistidos para membros inferiores e superiores, além de exercícios respiratórios ao final da sessão como volta à calma.

Os exercícios resistidos prescritos durante a implementação clínica foram: flexão e dorsiflexão de tornozelo; extensão de joelho; flexão de quadril e joelho; flexão do quadril; adução do quadril; flexão e abdução de quadril; elevação de pelve; flexão de cotovelo; extensão do cotovelo; flexão de punho; desenvolvimento de ombros. Ademais, alguns exercícios foram adaptados às características de cada paciente a depender das limitações articulares. Na figura 7 é possível observar alguns dos exercícios realizados na intervenção.

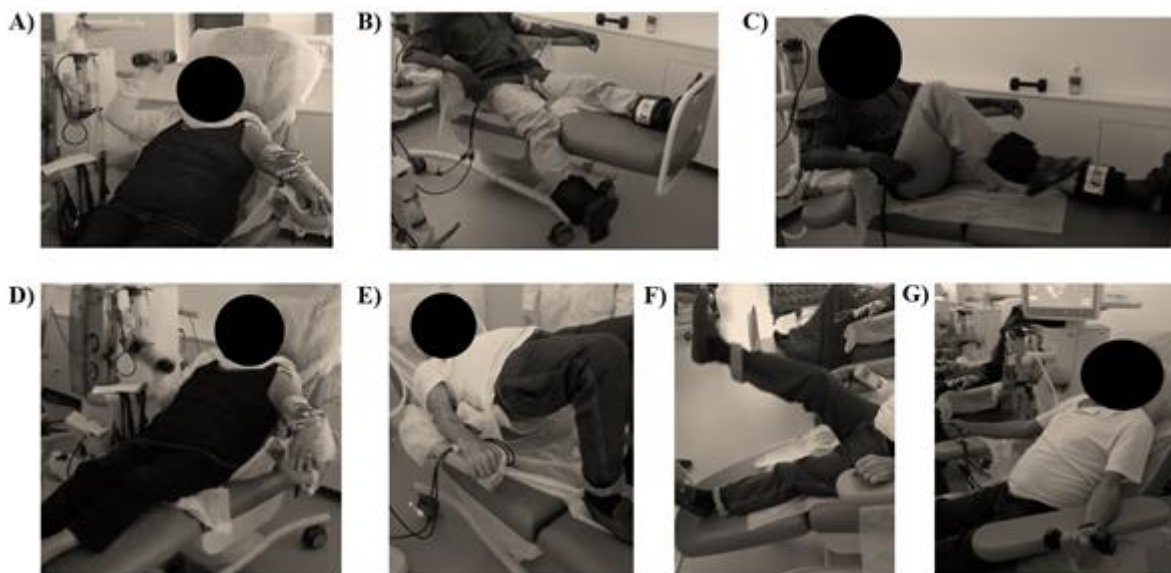


Figura 7 - Exercícios do treinamento resistido; (Fonte: elaboração do próprio autor).

**A)** Desenvolvimento de ombros. **B)** Extensão de joelhos. **C)** Flexão de joelho e quadril. **D)** Flexão de cotovelo. **E)** Elevação de quadril. **F)** Flexão de quadril. **G)** Flexão de antebraço.

Os exercícios foram realizados com a utilização de caneleiras de peso e halteres. A duração de cada sessão de treinamento intradialítico durou aproximadamente 40 minutos. Consistiu em 1 a 3 séries, de 11 a 15 repetições por série com 1 minuto de intervalo de descanso entre as séries, ou, caso o paciente se sentisse capaz e confortável para realizar a próxima série. Por fim, o aquecimento e a volta a calma, variaram de 3 a 5 minutos, respectivamente. Se antes de começar o



exercício a pressão arterial sistólica estivesse acima de 180mmHg e/ou a diastólica acima de 100mmHg, o treinamento não era realizado. Caso ocorresse uma redução de 25% da pressão arterial sistólica e/ou diastólica durante a realização do treinamento resistido ou algum outro sintoma que impossibilite a continuação do protocolo, a sessão era paralisada.

Os exercícios foram modificados quando o paciente atingia 4 meses de intervenção para evitar a desmotivação e o platô de treinamento, mas mantendo o estímulo em músculos tanto dos membros superiores quanto dos membros inferiores e com os ajustes adequados de carga (quadro 1). Parte dos pacientes realizaram o protocolo ao final da primeira ou no início da segunda hora de HD. Como a parte da rotina clínica os pacientes recebiam uma refeição durante a HD, para evitar com que o lanche chegasse durante o protocolo, inicialmente era perguntado em qual momento o paciente gostaria de realizar os exercícios (pré ou pós lanche). Esta decisão também era baseada nas respostas hemodinâmicas (pressão arterial e glicemia) individuais de cada paciente, escolhendo o momento em que o mesmo não sofria intercorrências (pré ou pós lanche).

Quadro 1 - Protocolo de exercícios resistidos.

<b>Período de treinamento</b>	<b>Aquecimento (5')</b>	<b>treinamento resistido (30')</b>	<b>Volta à calma (5')</b>
4 meses iniciais	Mobilidade e estabilidade	Flexão e dorsiflexão de tornozelo, Extensão de joelho, flexão de joelho e quadril, adução do quadril, flexão de cotovelo, desenvolvimento de ombros.	Alongamentos e respiração
4 meses finais	Mobilidade e estabilidade	Flexão de quadril, flexão e abdução do quadril, elevação pélvica, flexão de punho, extensão de cotovelo e desenvolvimento de ombros.	Alongamentos e respiração

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

Antes do início do protocolo, todos os pacientes foram familiarizados com a escala de exercícios de resistência OMNI-RES (2006) (86), para avaliar a taxa de

percepção subjetiva de esforço (PSE) do exercício. A PSE por OMNI-RES foi registrada durante e 30 minutos após o término do protocolo para evitar uma superestimativa devido ao cansaço físico. A carga total de treinamento para cada sessão foi calculada como: número de séries x número de repetições x peso total (soma dos pesos dos halteres e das caneleiras) (87).

A tabela 1 apresenta as variáveis utilizadas para o controle de volume e intensidade do exercício durante a periodização do programa de treinamento resistido.

Tabela 1 - Periodização do protocolo de treinamento resistido intradialítico.

<b>Variáveis</b>	<b>1 a 4 semana</b>	<b>5 a 18 semana</b>	<b>19 a 27 semana</b>	<b>28 a 34 semana</b>
Intensidade (PSE)	3-4	4-5	5-6	6-7
Séries	1-2	2	2-3	3
Repetições	13-15	13-15	12-14	11-13
Intervalo de descanso (segundos)	60	60	60	60

PSE= Percepção subjetiva de esforço.

#### 4.9 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE EXERCÍCIO

Para a análise da taxa de aderência, foi adotada a seguinte equação: taxa de aderência = número de sessões de treinamento resistido intradialítico concluídas e não concluídas / (soma das sessões de treinamento resistido intradialítico + sessões recusadas ou não realizadas). As sessões de HD perdidas devido a curta hospitalização, viagens e problemas familiares não foram levadas em consideração.

#### 4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados. Além disso, foi realizada a descrição da amostra, frequências observadas, desvio

padrão e média para dados paramétricos e mediana e intervalo interquartil para dados não paramétricos. Dependendo da distribuição dos dados, foi utilizado o teste T independente ou o teste Mann-Whitney para comparar as características *baseline* dos pacientes de acordo com o sexo. Enquanto que o teste de qui-quadrado foi utilizado para realizar as comparações de prevalência das características *baseline* dos pacientes de acordo com o sexo. Por outro lado, o teste de Wilcoxon ou o teste T pareado foram utilizados para avaliar as diferenças entre dois momentos. Para avaliar a diferença entre os três momentos foi utilizado o teste de Friedmann ou a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas. Quando o valor de  $P$  foi  $< 0,05$ , utilizou-se o *post hoc* de Bonferroni ou a comparação em pares de Friedmann para localizar as diferenças entre os três momentos.

Foi considerado significativo um valor de  $P < 0,05$ . Todas as análises foram realizadas utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

#### 4.11 ASPECTOS ÉTICOS

Neste estudo, os cuidados éticos em relação ao respeito à pessoa humana, ao anonimato e ao atendimento à resolução de Helsinque são atendidos. O estudo foi submetido para avaliação ao Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado sob o número 2.497.191. Todos os pacientes dispostos receberam um protocolo de treinamento resistido, periodizado e individualizado, a fim de não gerar segregação nos possíveis benefícios gerados pelo protocolo. No entanto, apenas pacientes que atendiam os critérios de inclusão foram utilizados nas análises do presente estudo.

## 5. RESULTADOS

Um total de 20 pacientes foram incluídos no estudo, dos quais 20 participaram da intervenção de treinamento resistido por 4 meses e 12 por 8 meses. A principal causa de perda amostral foi indisposição (n=3), seguida pela hospitalização (n=2), entrada tardia no estudo (n=2) e mudança de clínica (n=1). A taxa de aderência dos pacientes do período de 4 meses foi de  $55,6 \pm 19,2\%$  e a dos pacientes do período de 8 meses foi de  $63,2 \pm 15,6\%$ .

A comparação das características *baseline* dos pacientes de acordo com o sexo podem ser vistas na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização da amostra (n=20).

Variáveis	Todos	Homens (n=10)	Mulheres (n=10)	p
<b>Clínicas, média</b>				
Idade (anos)	62,1±13,8	69,5 [37,0 – 77,0]	55,3±16,0	0,162
Peso corporal (kg)	69,6±9,5	71,7±7,8	57,8 [53,2 – 83,0]	<b>0,026</b>
Estatura (m)	1,64±8,8	1,68±7,4	1,57±6,4	<b>0,002</b>
PAS (mmHg)	134,3±29,9	142,6±12,0	129,4±20,0	0,094
PAD (mmHg)	65,3±12,6	65,6±12,8	70,1±13,7	0,464
FC (bpm)	76,2±10,5	72,5±11,0	78,5±10,6	0,231
Tempo de diálise (meses)	19,0 [15,9 – 51,3]	40,6±37,1	15,0 [3,0 – 132,0]	0,360
Frequência semanal de diálise (dias)	5,0 [4,7 – 5,6]	5,5 [4,6 – 6,0]	5,0 [4,1 – 5,8]	0,565
Duração da sessão de diálise (minutos)	150,0 [132,4 – 164,6]	120,0 [117,3 – 158,7]	150,0 [132,1 – 185,9]	0,092

<b>Acesso, n (%)</b>				
FAV	12 (60,0)	4 (40,0)	8 (80,0)	0,170
Cateter	8 (40,0)	6 (60,0)	2 (20,0)	0,170
<b>Causa primária de DRC, n (%)</b>				
DM	9 (45,0)	7 (70,0)	2 (20,0)	<b>0,025</b>
HAS	2 (10,0)	0 (0,0)	2 (20,0)	0,136
Rins policísticos	1 (5,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	0,305
Glomerulonefrite	3 (15,0)	1 (10,0)	2 (20,0)	0,531
Outros/desconhecido	5 (25,0)	2 (20,0)	3 (30,0)	0,264
<b>Comorbidades, n (%)</b>				
DM	9 (45,0)	7 (70,0)	2 (20,0)	<b>0,025</b>
HAS	13 (65,0)	6 (60,0)	7 (70,0)	0,639
DCV	3 (15,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	0,060
Outros/desconhecido	4 (20,0)	1 (10,0)	3 (30,0)	0,531

DRC: doença renal crônica; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; FAV: fistula arteriovenosa; DM: diabetes mellitus; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DCV: doenças cardiovasculares.

Os homens são mais altos e têm um maior peso corporal que as mulheres. Além disso, a DM foi a principal causa primária de DRC, com uma maior prevalência nos homens. Ao passo que a HAS foi a comorbidade mais prevalente nas mulheres e a DM nos homens.

A Tabela 3 apresenta os resultados da comparação das variáveis inflamatórias e de composição corporal entre o momento *baseline* e 4 meses.

Tabela 3 - Comparação das variáveis de composição corporal e de inflamação entre o momento *baseline* e pós 4 meses de intervenção (n=20).

<b>Variáveis</b>	<b>Baseline</b>	<b>4 meses</b>	<b>p</b>
------------------	-----------------	----------------	----------

<b>Composição corporal</b>			
Peso corporal (kg)	66,7±10,1	69.0±8,5	0,091
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,1±2,9	26.5±3.1	<b>0,011</b>
Massa muscular (kg)	44,3±6,5	45.4±5.8	0,327
Massa gorda (kg)	22,2±6,4	24.6±6.5	0,156
Gordura corporal (%)	32,2±6,8	33.3±5.9	0,429
TMB (kcal/dia)	1372,4 [1035 – 1788]	1401.6 [1161.0 – 1862.0]	0,126
<b>Inflamação</b>			
PCR (pg/mL)	2,8 [0,3 – 21,7]	2,7 [0,3 – 33,43]	0,975
IL-6 (pg/mL)	41,5 [23,4 – 77,3]	44,7 [23,4 – 129,6]	0,136
IL-8 (pg/mL)	62,7 [35,6 – 170,1]	67,4 [34,9 – 169,6]	0,638
IL-12p70 (pg/mL)	18,8±1,8	18,8±1,9	0,855
TNF- α (pg/mL)	61,9±3,4	62,2±4,0	0,682
IL-10 (pg/mL)	12,4±1,7	12,4±2,0	0,983
IL-6/IL-10 (pg/mL)	3,2 [2,1 – 5,9]	3,2 [2,0 – 10,2]	0,195
IL-1β (pg/mL)	26,8±3,2	27,1±4,7	0,711

IMC: índice de massa corporal; TMB: taxa metabólica basal; PCR: proteína C reativa; IL: interleucina; β: beta; TNF-α: fator de necrose tumoral alfa.

Após 4 meses de intervenção o IMC aumentou significativamente. Entretanto, as demais variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

A Tabela 4 apresenta apenas os dados das variáveis de composição corporal e de inflamação dos pacientes que participaram dos 3 momentos (*baseline*, 4 meses e 8 meses) de avaliação durante a intervenção de treinamento resistido intradialítico.

Tabela 4 - Comparação das variáveis de composição corporal e de inflamação após 8 meses de intervenção (n = 12).

<b>Variáveis</b>	<b>Baseline</b>	<b>4 meses</b>	<b>8 meses</b>
<b>Composição corporal</b>			
Peso corporal (kg)	69,6±9,6	73,8±7,6	73,8±8,5

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,3 [20,1 – 23,4]	26,4 [23,5 – 33,1] <sup>a</sup>	25,9 [23,1 – 34,0]
Massa muscular (kg)	47,5±6,8	48,8±5,8	48,2±7,3
Massa gorda (kg)	22,7±6,7	25,6±5,9	26,2±6,1 <sup>a</sup>
Gordura corporal (%)	32,0±6,9	34,5±5,9	34,4±6,7
TMB (kcal/dia)	1430,7±198,4	1512±181,3	1492±213,6
<b>Inflamação</b>			
PCR (pg/mL)	6,5 [0,5 – 21,7]	4,1 [1,0 – 33,4]	3,2 [0,12 – 22,17]
IL-6 (pg/mL)	42,5 [31,5 – 77,3]	49,1 [29,3 – 129,6]	71,7 [30,9 – 202,5] <sup>a</sup>
IL-8 (pg/mL)	58,0 [35,6 – 170,1]	71,3 [35,0 – 169,6]	85,6 [38,6 – 180,8]
IL-12p70 (pg/mL)	18,7±1,5	18,9±1,8	19,4±2,1
TNF-α (pg/mL)	61,0±3,7	61,5±4,7	63,7±4,1
IL-10 (pg/mL)	12,5±1,5	12,5±2,0	14,3±3,0
IL-6/IL-10 (pg/mL)	3,3 [2,6 – 6,0]	3,7 [2,0 – 10,2]	4,6 [1,8 – 12,9] <sup>a</sup>
IL-1β (pg/mL)	28,0±2,3	28,1±5,0	27,0±5,0

IMC: índice de massa corporal; TMB: taxa metabólica basal; PCR: proteína C reativa; IL: interleucina; β: beta; TNF-α: fator de necrose tumoral alfa. <sup>a</sup> Diferença estatisticamente significante em comparação com o momento *baseline*.

Entre os momentos *baseline* e 4 meses, o IMC aumentou significativamente. Ao passo que nos momentos *baseline* e 8 meses, as variáveis de massa gorda, IL-6 e relação IL-6 / IL-10 aumentaram significativamente.

A tabela 5 apresenta os dados das variações ocorridas nas variáveis de composição corporal e de inflamação nos momentos *baseline*, 4 meses e 8 meses de intervenção com treinamento resistido intradialítico.

Tabela 5 - Comparação das variações ocorridas nas variáveis de composição corporal e de inflamação após 4 e 8 meses de intervenção com o momento *baseline* (n=20).

Variáveis	Baseline	Varição 4 meses $\Delta$ (n=20)	Varição 8 meses $\Delta$ (n=12)
<b>Composição corporal</b>			
Peso corporal(kg)	66,0 [53,2 – 83,0]	5,8 [-0,4 – 5,1]	4,1 [0,1 – 8,2]*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,1±2,9	1,4 [0,4 – 2,4]*	1,2 [-0,1 – 2,4]
Massa muscular (kg)	44,3±6,5	1,0 [-1,1 – 3,2]	0,7 [-2,0 – 3,5]
Massa gorda (kg)	22,2±6,4	2,4 [-1,0 – 5,8]	3,5 [0,8 – 6,2]*
Gordura corporal (%)	32,2±6,8	1,1 [-1,7 – 3,9]	2,4 [-0,5 – 4,8]
TMB (kcal/dia)	1372,4 [1035 – 1788]	41,2 [-16,6 – 98,9]	62,1 [-20,3 – 144,5]
<b>Inflamação</b>			
PCR (pg/mL)	2,8 [0,3 – 21,7]	0,5 [-1,3 – 2,2]	-2,2 [-4,8 – 0,3]
IL-6 (pg/mL)	41,5 [23,4 – 77,3]	4,7 [-2,4 – 11,8]	33,4 [9,1 – 57,7]*
IL-8 (pg/mL)	62,7 [35,6 – 170,1]	1,6 [-10,8 – 14,0]	10,3 [-18,2 – 38,7]
IL-12p70 (pg/mL)	18,8±1,8	0,1 [-0,9 – 1,0]	0,6 [-0,8 – 2,0]
TNF- $\alpha$ (pg/mL)	60,9 [55,7 – 69,9]	0,3 [-1,3 – 1,9]	2,7 [-1,1 – 6,6]
IL-10 (pg/mL)	12,0 [10,0 – 15,7]	0,0 [-1,0 – 1,0]	1,9 [-0,4 – 4,1]
IL-6/IL-10 (pg/mL)	3,2 [2,1 – 5,9]	0,4 [-0,2 – 1,0]	1,9 [0,3 – 3,5]*
IL-1 $\beta$ (pg/mL)	26,8±3,2	0,3 [-1,4 – 2,1]	-0,5 [-4,1 – 3,0]

IMC: índice de massa corporal; TMB: taxa metabólica basal; PCR: proteína C reativa; IL: interleucina;  $\beta$ : beta; TNF- $\alpha$ : fator de necrose tumoral alfa. \* diferença estatisticamente significativa em comparação com o momento *baseline*.

Apenas o IMC apresentou um aumento estatisticamente significativo entre o momento *baseline* e 4 meses. Por outro lado, o peso corporal, a massa gorda, IL-6 e a IL-6/IL-10 aumentaram significativamente entre o momento *baseline* e 8 meses.



## 6. DISCUSSÃO

Após o protocolo de treinamento resistido com duração de 8 meses, os principais achados do presente estudo foram um aumento nos valores do IMC, massa gorda, peso corporal e IL-6, além de possivelmente contribuir para a manutenção das demais variáveis de composição corporal e perfil inflamatório dos pacientes.

Em relação a composição corporal, na literatura é possível encontrar resultados que revelaram aumento do peso corporal e do IMC de pacientes com DRC que realizaram treinamento resistido ou aeróbico (88,89). Porém, no estudo de Abreu et al. (2017) que submeteu 25 pacientes a um programa de treinamento resistido intradialítico não houve diferença significativa nos valores do IMC após 12 semanas de intervenção (73), mas cabe-se ressaltar que no estudo citado foi realizado apenas exercícios para os membros inferiores, os quais foram executados do início ao fim da intervenção, sem modificação. Divergindo do nosso estudo, pois nós realizamos exercícios para os membros superiores e inferiores, com uma modificação nos tipos de exercícios realizados após 16 semanas de treino, o que pode acabar influenciando nos resultados, já que de acordo com o princípio da sobrecarga progressiva o organismo necessita de treinos com cargas maiores que aquelas às quais está adaptado para evoluir (90). Nesse sentido, logo após a modificação dos exercícios resistidos realizados, houve uma redução do IMC e aumento da massa gorda dos pacientes. Revelando assim, uma possível influência que essa modificação nos exercícios realizados, pode ter tido nos resultados.

Além disso, a revisão sistemática de Bakaloudi et al. (2020) com 14 estudos, apresentou resultados variados do efeito que a prática regular de exercício físico por pacientes submetidos à HD pode ter na gordura corporal, massa muscular e IMC. Nesse sentido, uma possível causa para esses resultados divergentes é a grande variedade de métodos utilizados para controle de volume e intensidade do exercício, os tipos de exercícios realizados, a alimentação dos pacientes e o tempo de intervenção. Apesar disso, o exercício físico, em especial o treinamento resistido, parece influenciar a composição corporal dos pacientes em HD (19).

Ao se tratar do IMC, o estudo de Kakiya et al. (2006) revelou que o valor elevado de IMC e sua manutenção ao longo dos anos, apresenta um efeito protetor para mortalidade em indivíduos com DRC, porém é necessário que eles também apresentem valores normais de massa muscular e gordura corporal (40). Nesse contexto, um importante achado no estudo de Mohebi et al. (2015) realizado por um período de 10 anos, revelou que os homens com DRC que possuem maior massa gorda, independentemente da distribuição de gordura no quadril, cintura ou em todo o corpo, apresentam uma maior taxa de sobrevivência (10). Possivelmente esse achado deve ser devido ao fato de que indivíduos com maior gordura corporal estão mais bem nutridos e sofrem menos os efeitos catabólicos da DRC. Diante disso, é possível verificar a importância que a manutenção da gordura corporal, massa muscular ou IMC representa na saúde desses indivíduos, promovendo uma maior expectativa de vida. Porém, é necessário ter mais de um indicador relacionado à composição corporal para que seja estabelecido resultados confiáveis (10,40).

Diante da problemática de que a DRC é uma doença catabólica que causa uma piora na composição corporal desses indivíduos (11,91). Os resultados do presente estudo revelaram uma possível contribuição da intervenção de treinamento resistido intradialítico para o aumento nos valores de IMC e peso corporal, além de uma manutenção da massa muscular e das demais variáveis de composição corporal. Preservando a saúde desses indivíduos ao longo do tempo (10,40).

Cabe-se ressaltar que em nosso estudo ocorreu um aumento nos valores de IL-6 e manutenção das demais variáveis inflamatórias. Sendo que no estudo de Dong et al. (2019), o qual realizou um programa de treinamento resistido intradialítico apenas nos membros inferiores de 21 pacientes, durante 12 semanas, promoveu um aumento da IL-6 e IL-10, com uma redução na TNF- $\alpha$  e PCR (80). Revelando semelhanças e diferenças com o nosso estudo, o qual observamos a influência do treinamento resistido nas citocinas inflamatórias por um período de 8 meses (32 semanas) e com variações no tipo de exercício resistido utilizado. O que pode ter interferido nos resultados, pois os níveis de IL-6 estão diretamente associados a fatores como, a intensidade e duração do exercício, a massa muscular recrutada e a aptidão física do indivíduo (92).

Por outro lado, há resultados divergentes na literatura, revelando uma redução na IL-6 (78,81,93). Como no estudo de Dungey et al. (2017), que após a prática de exercício aeróbico durante 6 meses, revelou uma redução nos valores de IL-6 (93). Entretanto, ao analisar o estudo de Lopes et al. (2019) que realizou treinamento resistido durante 12 semanas com diferentes níveis de intensidade, em 30 indivíduos que realizam HD, não foi encontrado variações significativas nos valores da IL-6 (64). Além da interferência da modalidade e protocolo de exercício utilizado (92), os valores de IL-6 também sofrem influência da individualidade biológica de cada indivíduo, pois mesmo após o mesmo protocolo de treinamento, existem indivíduos que apresentam uma elevação exacerbada da IL-6, enquanto que outros não apresentam variações significativas (94).

Sendo assim, cabe ressaltar que tanto o exercício aeróbico quanto o resistido promovem um dano muscular que posteriormente levará a um processo inflamatório de proliferação aguda e exacerbada de citocinas (miocinas) que vão contribuir para a hipertrofia muscular, como a IL-6, que posteriormente vai sinalizar para a secreção de interleucinas anti-inflamatórias como a IL-10. Porém, 120 horas após a sessão de treinamento, os valores de IL-6 retornam aos níveis pré exercício (21,22,92,95). É importante compreender que apesar de a IL-6 ser considerada uma citocina pró-inflamatória, a mesma tem um efeito anti-inflamatório quando ocorre de forma aguda e isolada, atuando no processo de regeneração e hipertrofia muscular (21,95,96). Entretanto, é importante ressaltar que níveis séricos de IL-6 elevados apresentam uma associação inversa com a TFG de indivíduos com DRC (12). Portanto, deve-se analisar com cuidado até onde a IL-6 pode ser benéfica ou maléfica para a saúde do indivíduo. Os achados do presente estudo revelaram um aumento isolado da IL-6, desacompanhada das demais citocinas pró-inflamatórias (TNF-  $\alpha$  e PCR), o que revela de fato o efeito anti-inflamatório promovido pelo exercício (96). Além disso, é necessário que mais pesquisas sejam realizadas para investigar o real efeito dos diferentes tipos e intensidades de exercício físico nos níveis agudos e crônicos da IL-6 de pacientes em HD.

Ademais, os resultados do presente estudo revelaram que o programa de treinamento resistido promoveu uma possível manutenção dos valores de PCR, IL-8, IL-12p70, TNF-  $\alpha$ , IL-10 e IL1 $\beta$ . O que corrobora com outros estudos realizados com intervenção de treinamento resistido (24,64,70). Conforme o estudo de Cheema et al.

(2011), que apesar de apresentar uma taxa de aderência superior ao do nosso estudo, trouxe resultados semelhantes no quadro inflamatório, com uma manutenção nos níveis de IL-10, TNF-  $\alpha$  e IL-6, após 12 semanas de treinamento resistido, realizado 3 vezes por semana (24). Revelando que intervenções de treinamento resistido intradialítico com frequências semanais de 2 ou 3 dias trazem efeitos semelhantes no quadro inflamatório de pacientes em HD, exceto na IL-6.

Nesse sentido, também há estudos revelando variações significativas nos valores das citocinas inflamatórias após a prática de exercício físico (47,78,80–82). Como no estudo de Cruz et al., (2018), que observou uma redução nos valores de IL-6 e TNF-  $\alpha$  e aumento da IL-10 após um protocolo de exercício aeróbico em pacientes hemodialíticos (47). O qual foi semelhante aos achados de Castaneda et al. (2004) que revelou uma redução nos valores de IL-6 e PCR após um protocolo de treinamento resistido em indivíduos não dialíticos que possuem DRC (97). Desta forma, ainda é necessário mais estudos que investiguem a real influência do exercício físico nas diversas citocinas inflamatórias existentes.

Na literatura está bem estabelecido que com o passar dos anos os pacientes com DRC apresentam uma piora em seu quadro inflamatório, com um aumento na quantidade de citocinas pró-inflamatórias e diminuição das citocinas anti-inflamatórias (12,13,18,45). Sendo assim, a manutenção nos valores das citocinas inflamatórias, como o aumento isolado da IL-6, após 8 meses, observado no presente estudo, revela que possivelmente o treinamento resistido contribui para um efeito anti-inflamatório nesses pacientes. O que é de grande valia, pois a piora do quadro inflamatório, relatado anteriormente, está ligada a uma maior taxa de mortalidade dessa população (43,44,46).

Diante dos resultados, a prática regular de treinamento resistido intradialítico parece ser benéfica para os pacientes, com manutenção da composição corporal e melhora do estado inflamatório. Nesse sentido, está bem documentado na literatura como a adesão a um programa de exercícios no ambiente clínico parece ser a forma mais sustentável para os pacientes obterem benefícios de sua prática no longo prazo (52,60,98). Aucuella et al. (2015) e Capitanini et al. (2014) destacaram três fatores cruciais que podem contribuir para o sucesso de programas de exercícios intradialíticos no ambiente clínico: o envolvimento de profissionais do exercício, como

profissionais de educação física e fisioterapeutas; comprometimento real dos médicos nefrologistas e da equipe multidisciplinar; e um programa de exercícios adaptado às condições do indivíduo (98,99). O nosso programa de exercício intradialítico foi composto por exercícios para todo o corpo, principalmente para membros inferiores, devido à sua transferência para as atividades da vida diária, como caminhar e subir escadas (100).

Em relação à carga de treinamento, o uso de pesos de tornozelo e halteres no ambiente clínico também tem sido amplamente utilizado em outros estudos com exercício resistido e são ferramentas baratas para implementações clínicas (2,53). Na revisão sistemática de Pu et al. (2019) foi revelado que as modificações no treinamento no longo prazo são uma chave importante para mantê-la em um nível significativo que não induza um platô de treinamento (58). Nesse sentido é importante que essas modificações sigam o princípio da sobrecarga progressiva (90) com variações na carga, no número de repetições, na velocidade de execução dos exercícios, no intervalo de descanso e no volume de treinamento.

Os achados do presente estudo revelaram que é possível implementar um programa de treinamento resistido como rotina clínica de pacientes em HD durante um longo período, realizando exercícios 2 vezes por semana para os membros superiores e inferiores, além de proporcionar efeitos positivos na composição corporal e estado inflamatório dos pacientes. Também foi demonstrada uma forma prática e sustentável de se realizar um controle adequado do volume e intensidade do treinamento resistido, adaptando o protocolo de acordo com a limitação e aptidão física de cada paciente, com um profissional de educação física ou um fisioterapeuta acompanhando os participantes do estudo em cada sessão.

Dentre as principais limitações do presente estudo destacam-se: o baixo número de pacientes, devido a recém inauguração da clínica de HD; a falta de controle dietético, porém a clínica de HD possui uma nutricionista que realiza um acompanhamento nutricional de todos os pacientes; a falta de um grupo controle e a amostragem por conveniência, pois o intuito foi implementar o programa de treinamento como rotina clínica, convidando todos os pacientes para participar.

Diante do que já foi trago na literatura, é importante que agora sejam realizadas intervenções com diferentes modalidades de exercício físico de forma isolada e

concorrente em uma amostra de tamanho elevado, realizando controle dietético e coletas sanguíneas em momentos padronizados para verificar de forma mais segura o real efeito do exercício físico na composição corporal e estado inflamatório dos pacientes com DRC.

## **7. CONCLUSÃO**

Conclui-se que 8 meses de intervenção de exercício físico intradialítico elevou os valores do peso corporal e do IMC, mas manteve estável as demais variáveis de composição corporal, além de possivelmente apresentar um efeito anti-inflamatório com o aumento isolado da IL-6 e manutenção das demais variáveis inflamatórias dos pacientes em HD.

## 8. REFERÊNCIAS

1. Levin A, Stevens PE, Bilous RW, Coresh J, De Francisco ALM, De Jong PE, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) CKD work group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Vol. 3, Kidney International Supplements. 2013. p. 1–150.
2. Bikbov B, Purcell CA, Levey AS, Smith M, Abdoli A, Abebe M, et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2020;395(10225):709–33.
3. Webster AC, Nagler E V, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. *Lancet*. 2017;389(10075):1238–52.
4. Glassock RJ, Warnock DG, Delanaye P. The global burden of chronic kidney disease: Estimates, variability and pitfalls. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2017;13(2):104–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrneph.2016.163>
5. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS, et al. Global prevalence of chronic kidney disease—a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(7):e0158765.
6. Marinho AWGB, Penha A da P, Silva MT, Galvão TF. Prevalência de doença renal crônica em adultos no Brasil: revisão sistemática da literatura. *Cad Saúde Coletiva*. 2017;25(3):379–88.
7. Alcalde PR, Kirsztajn GM. Expenses of the Brazilian Public Healthcare System with chronic kidney disease. *J Bras Nefrol*. 2018;40(2):122–9.
8. Markaki A, Kyriazis P, Dermitzaki E-K, Maragou S, Psylinakis E, Spyridaki A, et al. The association between handgrip strength and predialysis serum sodium level in patients with chronic kidney disease stage 5D. *Front Med*. 2020;7.
9. Tennankore KK, Bargman JM. Nutrition and the Kidney: Recommendations for Peritoneal Dialysis. *Adv Chronic Kidney Dis* [Internet]. 2013;20(2):190–201. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ackd.2012.10.010>
10. Mohebi R, Simforoosh A, Tohidi M, Azizi F, Hadaegh F. Obesity paradox and risk of mortality events in chronic kidney disease patients: a decade of follow-up in Tehran lipid and glucose study. *J Ren Nutr*. 2015;25(4):345–50.
11. Bogacka A, Sobczak-Czynsz A, Kucharska E, Madaj M, Stucka K. Analysis of nutrition and nutritional status of haemodialysis patients. *Rocz Państwowego Zakładu Hig*. 2018;69(2).
12. Akchurin OM, Kaskel F. Update on Inflammation in Chronic Kidney Disease. *Blood Purif* [Internet]. 2015;39(1–3):84–92. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/368940>
13. Dai L, Golembiewska E, Lindholm B, Stenvinkel P. End-Stage Renal Disease, Inflammation and Cardiovascular Outcomes. In: *Expanded Hemodialysis* [Internet]. Karger Publishers; 2017. p. 32–43. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/479254>
14. Mihai S, Codrici E, Popescu ID, Enciu A, Albulescu L, Necula LG, et al. Inflammation-Related Mechanisms in Chronic Kidney Disease Prediction, Progression, and Outcome. *J Immunol Res* [Internet]. 2018 Sep 6;2018:1–16. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jir/2018/2180373/>
15. Cobo G, Lindholm B, Stenvinkel P. Chronic inflammation in end-stage renal disease and dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(3):35–40.
16. Kaysen GA, Eiserich JP. Characteristics and Effects of Inflammation in End-Stage Renal Disease. *Semin Dial*. 2003;(15):438–46.
17. Ammirati AL, Canziani MEF. Fatores de risco da doença cardiovascular nos pacientes com doença renal crônica. *J Bras Nefrol*. 2009;31(1):43–8.
18. Tinti F, Lai S, Noce A, Rotondi S, Marrone G, Mazzaferro S, et al. Chronic Kidney Disease as a Systemic Inflammatory Syndrome: Update on Mechanisms Involved and Potential Treatment. *Life* [Internet]. 2021 May 5;11(5):419. Available from:

- <https://www.mdpi.com/2075-1729/11/5/419>
19. Bakaloudi DR, Siargkas A, Poulia KA, Dounousi E, Chourdakis M. The Effect of Exercise on Nutritional Status and Body Composition in Hemodialysis: A Systematic Review. *Nutrients* [Internet]. 2020 Oct 8;12(10):3071. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/10/3071>
  20. Johansen KL, Painter P. Exercise in Individuals With CKD. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2012 Jan;59(1):126–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2011.10.008>
  21. Petersen AMW, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol* [Internet]. 2005 Apr;98(4):1154–62. Available from: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/japplphysiol.00164.2004>
  22. Foschini D, Prestes J, Charro MA. Relationship between physical exercise, muscle damage and delayed-onset muscle soreness. *Brazilian J Kinanthropometry Hum Perform*. 2007;9(1):101–6.
  23. Esgalhado M, Stockler-Pinto MB, de França Cardozo LFM, Costa C, Barboza JE, Mafra D. Effect of acute intradialytic strength physical exercise on oxidative stress and inflammatory responses in hemodialysis patients. *Kidney Res Clin Pract*. 2015;34(1):35–40.
  24. Cheema BSB, Abas H, Smith BCF, O’Sullivan AJ, Chan M, Patwardhan A, et al. Effect of resistance training during hemodialysis on circulating cytokines: a randomized controlled trial. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2011 Jul 16;111(7):1437–45. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00421-010-1763-5>
  25. Smart NA, Williams AD, Lvinger I, Selig S, Howden E, Coombes JS, et al. Journal of Science and Medicine in Sport Exercise & Sports Science Australia ( ESSA ) position statement on exercise and chronic kidney disease. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2013;16(5):406–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.01.005>
  26. Gollie JM, Harris-love MO, Patel SS, Argani S. Chronic kidney disease : considerations for monitoring skeletal muscle health and prescribing resistance exercise. *Clin Kidney J*. 2018;11(6):822–31.
  27. Bessa B, de Oliveira Leal V, Moraes C, Barboza J, Fouque D, Mafra D. Resistance Training in Hemodialysis Patients: A Review. *Rehabil Nurs* [Internet]. 2015 Mar;40(2):111–26. Available from: <https://journals.lww.com/00006939-201503000-00007>
  28. Lawrence EA, Doherty D, Dhanda R. Function of the nephron and the formation of urine. *Anaesth Intensive Care Med* [Internet]. 2018;19(5):249–53. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472029918300614>
  29. Bastos MG, Abrita RR, Almeida EC De, Maria D, Costa N, Gonçalves JDA, et al. Doença Renal Crônica : Problemas e Soluções.
  30. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet*. 2013;382(9888):260–72.
  31. Arora P, Jalal K, Gupta A, Carter RL, Lohr JW. Progression of kidney disease in elderly stage 3 and 4 chronic kidney disease patients. *Int Urol Nephrol*. 2017;49(6):1033–40.
  32. Himmelfarb J, Ikizler TA. Hemodialysis. *N Engl J Med*. 2010;363(19):1833–45.
  33. Nissenson AR, Diaz-Buxo JA, Adcock A, Nelms M. Peritoneal dialysis in the geriatric patient. *Am J Kidney Dis*. 1990;16(4):335–8.
  34. Daugirdas JT, Depner TA, Inrig J, Mehrotra R, Rocco M V, Suri RS, et al. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis*. 2015;66(5):884–930.
  35. Charra B, Caemard E, Cuche M, Laurent G. Control of hypertension and prolonged survival on maintenance hemodialysis. *Nephron*. 1983;33(2):96–9.
  36. Leypoldt JK, Cheung AK, Carroll CE, Stannard DC, Pereira BJG, Agodoa LY, et al. Effect of dialysis membranes and middle molecule removal on chronic hemodialysis patient survival. *Am J kidney Dis*. 1999;33(2):349–55.
  37. Sabatino A, Cuppari L, Stenvinkel P, Lindholm B, Avesani CM. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? *J Nephrol*. 2020;1–26.
  38. Dai L, Mukai H, Lindholm B, Heimbürger O, Barany P, Stenvinkel P, et al. Clinical global



- assessment of nutritional status as predictor of mortality in chronic kidney disease patients. *PLoS One*. 2017;12(12):e0186659.
39. Park J, Ahmadi S-F, Streja E, Molnar MZ, Flegal KM, Gillen D, et al. Obesity paradox in end-stage kidney disease patients. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56(4):415–25.
  40. Kakiya R, Shoji T, Tsujimoto Y, Tatsumi N, Hatsuda S, Shinohara K, et al. Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients. *Kidney Int [Internet]*. 2006;70(3):549–56. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0085253815519509>
  41. Kamimura MA, Carrero JJ, Canziani MEF, Watanabe R, Lemos MM, Cuppari L. Visceral obesity assessed by computed tomography predicts cardiovascular events in chronic kidney disease patients. *Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]*. 2013;23(9):891–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2012.06.004>
  42. Wilund KR, Tomayko EJ, Wu P-T, Ryong Chung H, Vallurupalli S, Lakshminarayanan B, et al. Intradialytic exercise training reduces oxidative stress and epicardial fat: a pilot study. *Nephrol Dial Transplant [Internet]*. 2010 Aug 1;25(8):2695–701. Available from: <https://academic.oup.com/ndt/article-lookup/doi/10.1093/ndt/gfq106>
  43. Honda H, Qureshi AR, Heimbürger O, Barany P, Wang K, Pecoits-Filho R, et al. Serum albumin, C-reactive protein, interleukin 6, and fetuin a as predictors of malnutrition, cardiovascular disease, and mortality in patients with ESRD. *Am J kidney Dis*. 2006;47(1):139–48.
  44. Tripepi G, Mallamaci F, Zoccali C. Inflammation markers, adhesion molecules, and all-cause and cardiovascular mortality in patients with ESRD: searching for the best risk marker by multivariate modeling. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16(3 suppl 1):S83–8.
  45. Gupta J, Mitra N, Kanetsky PA, Devaney J, Wing MR, Reilly M, et al. Association between albuminuria, kidney function, and inflammatory biomarker profile in CKD in CRIC. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7(12):1938–46.
  46. Cohen SD, Phillips TM, Khetpal P, Kimmel PL. Cytokine patterns and survival in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25(4):1239–43.
  47. Cruz LG da, Zanetti HR, Andaki ACR, Mota GR da, Barbosa Neto O, Mendes EL. Intradialytic aerobic training improves inflammatory markers in patients with chronic kidney disease: a randomized clinical trial. *Mot Rev Educ Física [Internet]*. 2018 Oct 18;24(3):1–5. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742018000300707&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742018000300707&lng=en&tlng=en)
  48. Shema-Didi L, Sela S, Ore L, Shapiro G, Geron R, Moshe G, et al. One year of pomegranate juice intake decreases oxidative stress, inflammation, and incidence of infections in hemodialysis patients: a randomized placebo-controlled trial. *Free Radic Biol Med*. 2012;53(2):297–304.
  49. Pellizzaro CO, Thomé FS, Veronese F V. Effect of peripheral and respiratory muscle training on the functional capacity of hemodialysis patients. *Ren Fail*. 2013;35(2):189–97.
  50. Deng J, Wu Q, Liao Y, Huo D, Yang Z. Effect of statins on chronic inflammation and nutrition status in renal dialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Nephrology*. 2012;17(6):545–51.
  51. Ayus JC, Mizani MR, Achinger SG, Thadhani R, Go AS, Lee S. Effects of short daily versus conventional hemodialysis on left ventricular hypertrophy and inflammatory markers: a prospective, controlled study. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16(9):2778–88.
  52. Bennett PN. How a culture of exercise benefits patients on dialysis. *J Ren Nurs [Internet]*. 2010 Mar;2(2):64–8. Available from: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/jorn.2010.2.2.47253>
  53. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2014;64(3):383–93.
  54. Adams GR, Vaziri ND. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. *Am J Physiol Physiol*. 2006;290(4):F753–61.
  55. Anding K, Bär T, Trojniak-Hennig J, Kuchinke S, Krause R, Rost JM, et al. A structured

- exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. *BMJ Open*. 2015;5(8):e008709.
56. Dantas FFO, Figueirôa NMC. Avaliação dos efeitos do treinamento aeróbio intradialítico em pacientes renais crônicos. *Rev Atenção à Saúde* (ISSN 2359-4330). 2014;12(42).
  57. Molsted S, Eidemak I, Sorensen HT, Kristensen JH. Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. *Nephron Clin Pract*. 2004;96(3):c76–81.
  58. Pu J, Jiang Z, Wu W, Li L, Zhang L, Li Y, et al. Efficacy and safety of intradialytic exercise in haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2019;9(1):e020633.
  59. Ribeiro HS, Cunha VA, Baiao VM, Almeida LS, Dourado GÍ, Carvalho HL, et al. Intradialytic isometric handgrip exercise does not cause hemodynamic instability: A randomized, cross-over, pilot study. *Ther Apher Dial*. 2021;25(3):282–9.
  60. Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, Deligiannis A, Tourkantonis A. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med*. 2002;34(1):40–5.
  61. Shlipak MG, Fried LF, Cushman M, Manolio TA, Peterson D, Stehman-Breen C, et al. Cardiovascular mortality risk in chronic kidney disease: comparison of traditional and novel risk factors. *Jama*. 2005;293(14):1737–45.
  62. Stengel B, Tarver–Carr ME, Powe NR, Eberhardt MS, Brancati FL. Lifestyle factors, obesity and the risk of chronic kidney disease. *Epidemiology*. 2003;14(4):479–87.
  63. Sietsema KE, Amato A, Adler SG, Brass EP. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2004;65(2):719–24.
  64. Lopes LCC, Mota JF, Prestes J, Schincaglia RM, Silva DM, Queiroz NP, et al. Intradialytic Resistance Training Improves Functional Capacity and Lean Mass Gain in Individuals on Hemodialysis: A Randomized Pilot Trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2019 Nov;100(11):2151–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999319304502>
  65. Suhardjono, Umami V, Tedjasukmana D, Setiati S. The effect of intradialytic exercise twice a week on the physical capacity, inflammation, and nutritional status of dialysis patients: A randomized controlled trial. *Hemodial Int* [Internet]. 2019 Oct 17;23(4):486–93. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/hdi.12764>
  66. Kopple JD, Wang H, Casaburi R, Fournier M, Lewis MI, Taylor W, et al. Exercise in maintenance hemodialysis patients induces transcriptional changes in genes favoring anabolic muscle. *J Am Soc Nephrol*. 2007;18(11):2975–86.
  67. Chen JLT, Godfrey S, Ng TT, Moorthi R, Liangos O, Ruthazer R, et al. Effect of intradialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25(6):1936–43.
  68. Metsios GS, Moe RH, Kitas GD. Exercise and inflammation. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2020 Apr;34(2):101504. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521694220300218>
  69. Cheng Y-J, Zhao X-J, Zeng W, Xu M-C, Ma Y-C, Wang M. Effect of Intradialytic Exercise on Physical Performance and Cardiovascular Risk Factors in Patients Receiving Maintenance Hemodialysis: A Pilot and Feasibility Study. *Blood Purif* [Internet]. 2020;49(4):409–18. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/504955>
  70. HEADLEY S, GERMAIN M, MILCH C, PESCATELLO L, COUGHLIN MA, NINDL BC, et al. Exercise Training Improves HR Responses and V̇O<sub>2</sub>peak in Predialysis Kidney Patients. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2012 Dec;44(12):2392–9. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-201212000-00017>
  71. Headley S, Germain M, Wood R, Joubert J, Milch C, Evans E, et al. Short-term Aerobic Exercise and Vascular Function in CKD Stage 3: A Randomized Controlled Trial. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2014 Aug;64(2):222–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.02.022>
  72. Leehey DJ, Moinuddin I, Bast JP, Qureshi S, Jelinek CS, Cooper C, et al. Aerobic

- exercise in obese diabetic patients with chronic kidney disease: a randomized and controlled pilot study. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2009;8(1):62. Available from: <http://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2840-8-62>
73. Abreu CC, Cardozo LFMF, Stockler-Pinto MB, Esgalhado M, Barboza JE, Frauches R, et al. Does resistance exercise performed during dialysis modulate Nrf2 and NF- $\kappa$ B in patients with chronic kidney disease? *Life Sci* [Internet]. 2017 Nov;188:192–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0024320517304381>
  74. Oliveros R MS, Avendaño M, Bunout D, Hirsch S, De La Maza MP, Pedreros C, et al. Estudio piloto sobre entrenamiento físico durante hemodiálisis. *Rev Med Chil* [Internet]. 2011 Aug;139(8):1046–53. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872011000800010&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872011000800010&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  75. Frih B, Jaafar H, Mkacher W, Ben Salah Z, Hammami M, Frih A. The Effect of Interdialytic Combined Resistance and Aerobic Exercise Training on Health Related Outcomes in Chronic Hemodialysis Patients: The Tunisian Randomized Controlled Study. *Front Physiol* [Internet]. 2017 May 31;8(MAY):1–11. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2017.00288/full>
  76. Cheema B, Abas H, Smith B, O'Sullivan A, Chan M, Patwardhan A, et al. Progressive Exercise for Anabolism in Kidney Disease (PEAK): A Randomized, Controlled Trial of Resistance Training during Hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2007 May;18(5):1594–601. Available from: <https://jasn.asnjournals.org/lookup/doi/10.1681/ASN.2006121329>
  77. Sanavi S, Afshar R, Shegarfy L, Shavandi N. Effects of aerobic exercise and resistance training on lipid profiles and inflammation status in patients on maintenance hemodialysis. *Indian J Nephrol* [Internet]. 2010;20(4):185. Available from: <http://www.indianjnephrol.org/text.asp?2010/20/4/185/73442>
  78. Castaneda C, Gordon PL, Parker RC, Uhlin KL, Roubenoff R, Levey AS. Resistance training to reduce the malnutrition-inflammation complex syndrome of chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2004 Apr;43(4):607–16. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272638604000046>
  79. Liao M-T, Liu W-C, Lin F-H, Huang C-F, Chen S-Y, Liu C-C, et al. Intradialytic aerobic cycling exercise alleviates inflammation and improves endothelial progenitor cell count and bone density in hemodialysis patients. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2016 Jul;95(27):e4134. Available from: <https://journals.lww.com/00005792-201607050-00071>
  80. Dong Z-J, Zhang H-L, Yin L-X. Effects of intradialytic resistance exercise on systemic inflammation in maintenance hemodialysis patients with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2019 Aug 3;51(8):1415–24. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s11255-019-02200-7>
  81. Moura SRG, Corrêa HL, Neves RVP, Santos CAR, Neto LSS, Silva VL, et al. Effects of resistance training on hepcidin levels and iron bioavailability in older individuals with end-stage renal disease: A randomized controlled trial. *Exp Gerontol* [Internet]. 2020 Oct;139:111017. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S053155652030365X>
  82. Corrêa HL, Neves RVP, Deus LA, Souza MK, Haro AS, Costa F, et al. Blood Flow Restriction Training Blunts Chronic Kidney Disease Progression in Humans. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2021 Feb;53(2):249–57. Available from: <https://journals.lww.com/10.1249/MSS.0000000000002465>
  83. Barcellos FC, Del Vecchio FB, Reges A, Mielke G, Santos IS, Umpierre D, et al. Exercise in patients with hypertension and chronic kidney disease: a randomized controlled trial. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2018 Jun 4;32(6):397–407. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41371-018-0055-0>
  84. Oliveira e Silva VR, Stringuetta Belik F, Hueb JC, de Souza Gonçalves R, Costa Teixeira Caramori J, Perez Vogt B, et al. Aerobic Exercise Training and Nontraditional Cardiovascular Risk Factors in Hemodialysis Patients: Results from a Prospective

- Randomized Trial. *Cardiorenal Med* [Internet]. 2019;9(6):391–9. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/501589>
85. Corrêa HL, Moura SRG, Neves RVP, Tzanno-Martins C, Souza MK, Haro AS, et al. Resistance training improves sleep quality, redox balance and inflammatory profile in maintenance hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *Sci Rep* [Internet]. 2020 Dec 16;10(1):11708. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68602-1>
  86. LAGALLY KM, ROBERTSON RJ. Construct Validity of the Omni Resistance Exercise Scale. Vol. 20, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006. p. 252–6.
  87. Borresen J, Lambert MI. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sport Med*. 2009;39(9):779–95.
  88. Groussard C, Rouchon-Isnard M, Coutard C, Romain F, Malardé L, Lemoine-Morel S, et al. Beneficial effects of an intradialytic cycling training program in patients with end-stage kidney disease. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;40(6):550–6.
  89. Rosa CS da C, Nishimoto DY, Souza GD e, Ramirez AP, Carletti CO, Daibem CGL, et al. Effect of continuous progressive resistance training during hemodialysis on body composition, physical function and quality of life in end-stage renal disease patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018;32(7):899–908.
  90. Todd JS, Shurley JP, Todd TC. Thomas L. DeLorme and the science of progressive resistance exercise. *J Strength Cond Res*. 2012;26(11):2913–23.
  91. Milik A, Hryniewicz E. On Translation of LD, IL and SFC Given According to IEC-61131 for Hardware Synthesis of Reconfigurable Logic Controller. *IFAC Proc Vol* [Internet]. 2014;47(3):4477–83. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474667016423049>
  92. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise : mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Publ Gr* [Internet]. 2011;11(9):607–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nri3041>
  93. Dungey M, Young HML, Churchward DR, Burton JO, Smith AC, Bishop NC. Regular exercise during haemodialysis promotes an anti-inflammatory leucocyte profile. 2017;10(6):813–21.
  94. Tajra V, Tibana RA, Vieira DCL, de Farias DL, Teixeira TG, Funghetto SS, et al. Identification of high responders for interleukin-6 and creatine kinase following acute eccentric resistance exercise in elderly obese women. *J Sci Med Sport*. 2014;17(6):662–6.
  95. McKay BR, De Lisio M, Johnston APW, O'Reilly CE, Phillips SM, Tarnopolsky MA, et al. Association of interleukin-6 signalling with the muscle stem cell response following muscle-lengthening contractions in humans. *PLoS One*. 2009;4(6).
  96. Stenvinkel P, Ketteler M, Johnson RJ, Lindholm B, Pecoits-Filho R, Riella M, et al. IL-10, IL-6, and TNF- $\alpha$ : central factors in the altered cytokine network of uremia—the good, the bad, and the ugly. *Kidney Int*. 2005;67(4):1216–33.
  97. Castaneda C, Gordon PL, Parker RC, Uhlin KL, Roubenoff R, Levey AS. Resistance training to reduce the malnutrition-inflammation complex syndrome of chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2004 Apr;43(4):607–16. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272638604000046>
  98. Aucella F, Battaglia Y, Bellizzi V, Bolignano D, Capitanini A, Cupisti A. 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. *J Nephrol*. 2015;28(2):143–50.
  99. Capitanini A, Lange S, D’Alessandro C, Salotti E, Tavolaro A, Baronti ME, et al. Dialysis exercise team: the way to sustain exercise programs in hemodialysis patients. *Kidney Blood Press Res*. 2014;39(2–3):129–33.
  100. Iman Y, Harasemiw O, Tangri N. Assessing physical function in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2020;29(3):346–50.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto: **“EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO INTRADIALÍTICO EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA”** sob responsabilidade do Prof. Dr. Aparecido Pimentel Ferreira. Este projeto consiste em uma pesquisa do Centro Universitário ICESP.

O objetivo desta pesquisa é verificar os efeitos de um programa de treinamento resistido intradialítico sobre parâmetros bioquímicos, funcionais e de qualidade do sono em pacientes com doença renal crônica.

Este projeto possui alguns riscos, e embora todos os procedimentos necessários para a sua minimização sejam tomados, é necessário que o senhor(a) saiba que poderão ocorrer o risco de lesões e dores musculares e articulares, ou mesmo eventos cardiovasculares no decorrer do treinamento e/ou dos testes físicos e nas respostas aos questionários poderá haver constrangimentos.

Esta pesquisa não lhe trará custos e faz parte do seu tratamento hemodialítico.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (UCB), sob o número de parecer 2.497.191.

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_

Você aceita participar do projeto?

Sim

Não

Brasília, ..... de ..... de 2020.

---

Pesquisador

---

Participante

---

Pesquisador Responsável

## APÊNDICE B – Anamnese

---

Nome do paciente

---

Idade (anos)

---

Sexo

---

Tempo que realiza Hemodiálise (meses)

---

Frequência de hemodiálise por semana

---

Tabagismo

---

Etilismo

---

Causa da DRC

---

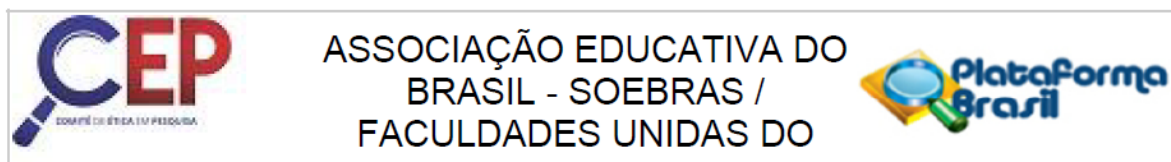
Comorbidades

## APÊNDICE C – Ficha de avaliação física

<b>DADOS PESSOAIS</b>						
<b>NOME DO PACIENTE:</b>					<b>DATA:</b>	
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL:</b>						
<b>IDADE:</b>		<b>TURNO:</b>		<b>HORÁRIO:</b>		
<b>TESTES E AVALIAÇÕES</b>						
<b>Bioimpedância</b>						
Peso	Estatura	Massa Magra	Massa Gorda	%Gordura	Água	TMB
kg	cm	kg	kg		l	kcal
<b>Dobra tricipital</b>				<b>Circunferência do braço</b>		
<b>1ª Dobra:</b>	<b>2ª Dobra:</b>	<b>3ª Dobra:</b>	<b>cm</b>			

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Aprovação da Pesquisa pelo Comitê de Ética.



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS A HEMODIALISE COM EXERCÍCIO FÍSICO

**Pesquisador:** Aparecido Pimentel Ferreira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 51005215.0.0000.5141

**Instituição Proponente:** SOEBRAS - Associação Educativa do Brasil/ Faculdades Unidas do Norte de

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.418.934



**Apresentação do Projeto:**

A insuficiência renal crônica é uma enfermidade complexa, com significativo impacto na qualidade de vida, ela é caracterizada por uma perda progressiva e irreversível da função dos rins. O estudo possui caráter transversal; a amostra será constituída por 20 pacientes portadores de doença renal crônica e integrantes do programa de tratamento com hemodiálise do HRT (Hospital Regional de Taguatinga), selecionados por conveniência. Inicialmente os participantes responderão ao IPAQ, que será utilizado para a seleção da amostra. Os pacientes selecionados participarão de duas sessões de hemodiálise com coleta de sangue e análise das seguintes variáveis (Glicose, Ureia, Creatinina, Acido Urico, Colesterol, HDL, triglicerídios, Creatina quinase, Hemoglobina, Potássio e Pressão Arterial). Na sessão controle, os pacientes realizarão o procedimento padrão, já adotado pelo hospital, contudo, ao final da sessão, os mesmos terão amostras de sangue coletadas para as análises clínicas. Na sessão de hemodiálise com exercício físico, os participantes realizarão o mesmo procedimento padrão, contudo, a partir de 60 minutos após o início da hemodiálise os mesmos serão submetidos à uma sessão aguda de exercícios, com coleta e análise de sangue, seguindo o mesmo padrão da sessão controle. A sessão de exercício terá duração de aproximadamente 90 minutos e será constituída da seguinte forma: alongamento (5 minutos), exercícios de mobilidade (5 minutos), exercícios de

<b>Endereço:</b> Av. Osmane Barbosa, 11.111	
<b>Bairro:</b> JK	<b>CEP:</b> 39.404-006
<b>UF:</b> MG	<b>Município:</b> MONTES CLAROS
<b>Telefone:</b> (38)2101-9280	<b>Fax:</b> (38)2101-9275
	<b>E-mail:</b> comitedeetica@funorte.edu.br



ASSOCIAÇÃO EDUCATIVA DO  
BRASIL - SOEBRAS /  
FACULDADES UNIDAS DO



Continuação do Parecer: 1.418.934

força (20 minutos), exercícios de resistência aeróbia (50 minutos), exercícios de alongamento e relaxamento (10 minutos). O alongamento será estático

sobre as principais musculaturas do corpo com duração de 10 a 20 segundos por posição. A mobilidade será realizada com movimentos para os membros superiores e inferiores por meio de movimentos suaves e amplos sem a utilização de cargas. Os exercícios de força serão realizados com pesos livres, bandagens elásticas e com o próprio peso do corpo, trabalhando em formato de circuito com 15 a 20 repetições, descansos de 30 segundos e com intensidade entre 10 a 13 da escala de Borg (1982). Os exercícios envolverão os grandes grupamentos musculares, contudo, a quantidade de exercícios dependerá das limitações de cada paciente. Os exercícios de resistência aeróbia serão realizados em cicloergômetro vertical com intensidade variando entre 10 a 13 da escala de Borg (1982). Durante a realização dos exercícios serão monitorados frequentemente a frequência cardíaca e a cada 10 minutos a pressão arterial sistólica e diastólica. A Pressão Arterial será mensurada de acordo com método auscultatório, de acordo com procedimento já adotado pelo hospital para pacientes renais crônicos em hemodiálise.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo geral: analisar o comportamento de variáveis bioquímicas e pressão arterial em pacientes com insuficiência renal crônica submetidos a hemodiálise com exercício físico.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios apresentados pelo pesquisador, descritos a seguir, estão de acordo com a resolução 466/12.

**Riscos:** Em uma revisão sistêmica sobre exercícios em hemodiálise não ocorreu um consenso no que diz respeito as definições de segurança, eventos adversos e adesão ao treinamento nesta população estudada. Evidências tem demonstrado que, em indivíduos apropriadamente selecionados, a incidência de efeitos adversos graves ao exercício físico em hemodiálise é pequena, apesar da alta prevalência de comorbidades, ainda assim com evidencia do estudo, ressalta-se que exercícios físicos aeróbios e/ou força, quando adequadamente prescrito são seguros para os pacientes e podem gerar uma gama de benefícios. Alguns riscos são considerados pequenos, todavia apesar de pequenos, são conhecidos: durante a coleta sanguínea, poderá haver o risco de micro lesões devido à punção venosa. Além disso, poderá existir o risco de quedas ou lesões durante a aplicação dos exercícios. Entretanto, para minimizar estes riscos, a coleta sanguínea e os exercícios físicos, serão executados por profissionais treinados. Outro risco previsto é a possível soltura do cateter durante a execução dos movimentos, contudo, serão

**Endereço:** Av. Osmane Barbosa, 11.111

**Bairro:** JK

**CEP:** 39.404-006

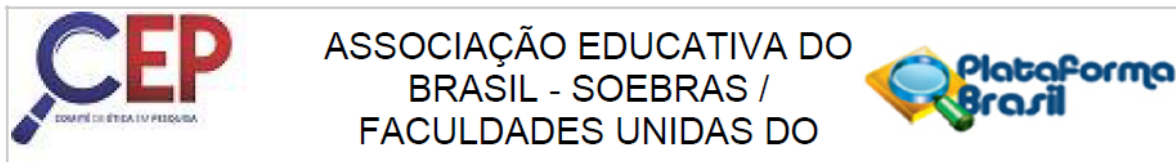
**UF:** MG

**Município:** MONTES CLAROS

**Telefone:** (38)2101-9280

**Fax:** (38)2101-9275

**E-mail:** comitedeetica@funorte.edu.br



Continuação do Parecer: 1.418.934

tomadas medidas preventivas para que isso não ocorra, como a limitação da amplitude dos movimentos e maior fixação por meio de micropore, todavia, caso o cateter se solte, um enfermeiro estará pronto para reparar o procedimento normal. Caso qualquer dos riscos descritos se concretizem, a pesquisa será suspensa até o controle efetivo do problema.

**Benefícios:** os benefícios tragos pelo estudo com a melhora nas variáveis com uma sessão de treinamento pode levar a melhora da funcionalidade e conseqüentemente a melhora na qualidade de vida desses pacientes e incentivar novas pesquisas e projetos na área.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos são apresentados, estando de acordo com a resolução 466/12.

De acordo com a Carta Circular nº 003/2011/ CONEP/ CNS, vimos orientar sobre a importância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE - como instrumento de pactuação entre pesquisadores e sujeitos de pesquisa. Neste sentido, visando maior padronização de procedimento faz se obrigatório a rubrica em todas as páginas do TCLE pelo sujeito de pesquisa ou seu representante e pelo pesquisador responsável - apondo suas assinaturas na última página do referido Termo no momento da coleta de dados.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O comitê de ética da FUNORTE /SOEBRAS analisou o presente projeto e o mesmo será aprovado mediante a apresentação do Termo de Concordância da Instituição devidamente assinado pelo responsável da Instituição Hospitalar sob a forma de Notificação. Realizando esta adequação, o mesmo estará dentro das normas do comitê e das normas da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/ Ministério da saúde estando o projeto de pesquisa APROVADO, lembrando ao pesquisador principal da obrigatoriedade de cumprir o cronograma e os envios dos relatórios parcial e final nas datas previstas.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Enviar ao CEP/SOEBRAS o relatório final deste projeto de pesquisa em até 60 dias após o término da pesquisa com base no cronograma de atividades.É de total responsabilidade do pesquisador responsável que a autorização para o início das atividades da pesquisa seja feita somente após o recebimento do parecer de aprovação do CEP, visto que, em situações em que seja constatado que

**Endereço:** Av. Osmane Barbosa, 11.111  
**Bairro:** JK **CEP:** 39.404-006  
**UF:** MG **Município:** MONTES CLAROS  
**Telefone:** (38)2101-9280 **Fax:** (38)2101-9275 **E-mail:** comitedeetica@funorte.edu.br



ASSOCIAÇÃO EDUCATIVA DO  
BRASIL - SOEBRAS /  
FACULDADES UNIDAS DO



Continuação do Parecer: 1.418.934

a pesquisa tenha se iniciado sem a aprovação do CEP, os projetos serão reprovados.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_617275.pdf	22/01/2016 09:21:01		Aceito
Outros	Justificativa_de_ausencia.doc	22/01/2016 09:20:30	Aparecido Pimentel Ferreira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.doc	22/01/2016 09:14:16	Aparecido Pimentel Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE3.doc	22/01/2016 09:13:56	Aparecido Pimentel Ferreira	Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	04/11/2015 08:04:36	Aparecido Pimentel Ferreira	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	04/11/2015 08:04:07	Aparecido Pimentel Ferreira	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MONTES CLAROS, 22 de Fevereiro de 2016

---

**Assinado por:**  
**Claudiojanes dos Reis**  
(Coordenador)

**Endereço:** Av. Osmane Barbosa, 11.111  
**Bairro:** JK **CEP:** 39.404-006  
**UF:** MG **Município:** MONTES CLAROS  
**Telefone:** (38)2101-9280 **Fax:** (38)2101-9275 **E-mail:** comitedeetica@funorte.edu.br

## ANEXO 2 - Escala de Percepção Subjetiva de Esforço – OMNI-RES – adaptada.

