



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ASSOCIAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E PARÂMETROS DE SAÚDE
EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS À
HEMODIÁLISE

Prof. Dener Budziarek de Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Airton José Rombaldi
Coorientadora: Profa. Dra. Maristela Böhlke

Pelotas, RS

2019

Dener Budziarek de Oliveira

ASSOCIAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E PARÂMETROS DE SAÚDE
EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS À
HEMODIÁLISE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física (Epidemiologia da atividade física).

Orientador: Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Coorientadora: Profa. Dra. Maristela Böhlke

Pelotas, RS

2019

Dener Budziarek de Oliveira

ASSOCIAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E PARÂMETROS DE SAÚDE
EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS À
HEMODIÁLISE

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
22 de julho de 2019, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola
Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

22 de julho de 2019

Prof. Dr. Airton José Rombaldi (Orientador)

Doutor em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa
Maria

Prof. Dr. Fernando Siqueira Vinholes

Doutor em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Dra. Fernanda Pedrotti Moreira

Doutora em Saúde e Comportamento pela Universidade Católica de Pelotas

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

O48a Oliveira, Dener Budziarek de

Associação entre nível de atividade física e parâmetros de saúde em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise / Dener Budziarek de Oliveira ; Airton José Rombaldi, orientadora ; Maristela Böhlke, coorientador. — Pelotas, 2019.

80 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Doença renal crônica. 2. Atividade física. 3. Inflamação. 4. Estresse oxidativo. I. Rombaldi, Airton José, orient. II. Böhlke, Maristela, coorient. III. Título.

CDD : 796

Elaborada por Daiane de Almeida Schramm CRB: 10/1881

BUDZIAREK, Dener de Oliveira. Associação entre nível de atividade física e parâmetros de saúde em pacientes com Doença Renal Crônica submetidos a hemodiálise. 2019. 80f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação Física. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Resumo

Objetivo: O presente estudo teve como objetivo verificar a associação entre o nível de atividade física, força, capacidade funcional, espessura e qualidade muscular e parâmetros inflamatórios e de estresse oxidativo em pacientes em hemodiálise (HD).

Materiais e métodos: Trata-se de um estudo de cunho observacional transversal, utilizando dados já coletados anteriormente através um ensaio clínico randomizado. Para serem incluídos no estudo, os indivíduos com doença renal crônica deveriam realizar HD na unidade de referência em nefrologia do hospital São Francisco de Paula e ter idade igual ou superior a 18 anos. Os dados, foram digitados em planilha Excel e foram duplamente confrontados afim de evitar erros, sendo o banco posteriormente transferido para o software estatístico Stata. **Resultados e discussão:** O presente estudo mostrou associação inversa somente entre as variáveis espessura muscular e o marcador de estresse oxidativo TBARS. A falta de associações estatisticamente significantes com as demais exposições pode ser explicada em consequência da grande debilidade física em que os indivíduos se encontravam, tendo em vista grande a perda de massa muscular e alteração de rotas metabólicas de síntese proteica produzidas pela hemodiálise. **Conclusão:** O presente estudo encontrou associação inversa entre a exposição espessura muscular e o marcador de estresse oxidativo TBARS. A falta de associação entre as demais exposições e desfechos sugere um quadro de evidente perda de capacidade funcional e diminuído nível de atividade física e força, provavelmente causado pela doença renal crônica e pelo tratamento hemodialítico nos indivíduos. Intervenções para melhorar aptidão física, níveis de atividade física e variáveis musculares, parecem essenciais para indivíduos doentes renais crônicos em hemodiálise.

Palavras chave: Doença Renal Crônica; Atividade Física; Inflamação; Estresse oxidativo.

BUDZIAREK, Dener de Oliveira. Association between physical activity level and health parameters in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis. 2019. 80f. Dissertation (Master's Degree) - Post-Graduation Program in Physical Education. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

Abstract

Objective: This study aimed to verify the association between physical activity level, strength, functional capacity, muscle thickness and quality and inflammatory and oxidative stress parameters in hemodialysis patients. **Materials and methods:** This was a cross-sectional observational study using data previously collected in a randomized controlled trial. To be included in the study, individuals with chronic kidney disease should have had hemodialysis at the nephrology reference unit of the São Francisco de Paula hospital and 18 years of age or older. The data were entered into an Excel spreadsheet and were double-checked to avoid errors, and the bank was later transferred to Stata statistical software. **Results and discussion:** The present study, after adjusted analysis, among all initial possibilities, showed an inverse association only between the variables muscle thickness and stress oxidative parameter TBARS. The lack of statistically significant association among other exposures could be explained as a result of the great physical weakness in which individuals were, since the process of hemodialysis is known to lead to great loss of muscle mass, altering metabolic routes of protein synthesis. **Conclusion:** The present study found an inverse association between muscle thickness and the oxidative stress marker TBARS. The lack of association among other exposures and outcomes suggested a picture of evident loss of functional capacity and decreased level of physical activity and strength, probably caused by chronic kidney disease and hemodialysis treatment in individuals. Interventions to improve physical fitness, physical activity levels and muscle variables appear to be essential for chronic renal failure patients on hemodialysis.

Key Words: Chronic Kidney Disease; Physical Activity; Inflammation; Oxidative stress.

Agradecimentos

A Deus e todos que me protegem, pela saúde e força para atingir todos meus objetivos.

A minha noiva Franciele, por todo amor, paciência e força nessa jornada, principalmente por aqueles dias que eu não tinha força, mas te tinha ao meu lado dando incentivo, és incrível, não tenho palavras para descrever minha gratidão.

Ao meu pai, por todos os ensinamentos, valores e exemplos. Tu és um cara que admiro demais, obrigado por me ensinar a lutar pelos meus sonhos, ser honesto e justo.

A minha mãe, por todo carinho e cuidado desde sempre, tenho orgulho em ser teu filho.

A minha irmã, por todo companheirismo e amizade que sempre tivemos, é mais do que laço sanguíneo.

Ao meu orientador Airton, por todo aprendizado, paciência e por acreditar no meu sonho, devo muito a ti, com certeza és uma inspiração acadêmica e como pessoa, obrigado por todo processo de amadurecimento, desde a graduação até o presente momento, sou muito grato por tudo.

Aos meus sogros Luís e Kátia, por todo apoio sempre.

Ao Rodrigo Kohn, que nunca mediu esforços para ajudar nesse processo; tu és o cara Rodrigo.

A Aline Machado, que com a convivência se tornou uma irmã, sempre auxiliando no que foi preciso, motivando e brincando para descontrair.

Ao Rafael Orcy, que auxiliou muito nesse processo, sem palavras para te agradecer.

A minha coo-orientadora Maristela, por toda ajuda e disposição sempre que preciso

Aos meus colegas da academia Phisical, por todo apoio nessa jornada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF: Atividade física

CT Total: Conteúdo tiólico total;

DRC: doença renal crônica;

EROS: espécies reativas de oxigênio;

HD: hemodiálise;

HG: Hemoglobina glicada;

IL-1 Interleucina 1;

IL-6: interleucina 6;

IL-10: Interleucina 10;

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire

PCR: proteína C-reativa;

IMC: índice de massa corporal;

KDCOL-SF: Kidney Disease Quality of Life - Short Form

MPC: Peptídeo quimioatrativo de monócito

NF-κB: Fator nuclear kappa B;

NRF-2: Fator tipo nuclear 2;

NK: Natural Killer;

OMS: Organização Mundial da Saúde;

SOD: Superóxido dismutase;

SUS: Sistema Único de Saúde;

TBARS: Substância reativa ao ácido tiobarbitúrico;

TFG: taxa de filtração glomerular;

TNF-α: fator de necrose tumoral;

UTI: Unidade de terapia intensiva.

Sumário

1. Introdução.....	11
2. Justificativa.....	13
3. Objetivo geral.....	13
3.1. Objetivos específicos.....	14
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.1. Doença renal crônica.....	14
4.2. Hemodiálise e sarcopenia	15
4.3. Sistema Imune e inflamação	16
4.4 Atividade Física e Imunidade.....	18
4.5 Atividade física e Estresse Oxidativo	19
5. Metodologia	23
5.1 Estrutura do projeto “Guarda-chuva”	23
5.2. Delineamento do presente estudo.....	26
5.3. Participantes	26
5.3.1 População alvo	26
5.3.2 Critérios de inclusão	27
5.4 Cálculo do tamanho de amostra.....	27
5.5 Materiais.....	27
5.6 Procedimentos	27
5.7 Variáveis do estudo.....	27
5.8 Processamento e análise de dados.....	29
5.9 Aspectos Éticos.....	29
6. Orçamento.....	29
7. Divulgação dos resultados	29
8.0 Artigos que serão produzidos a partir da presente coleta de dados	30
9. Cronograma.....	31
10. Referências.....	32

1. Introdução

A Doença Renal Crônica é definida pela redução da Taxa de filtração glomerular por um período igual ou superior a três meses ($<60 \text{ ml/min} \times 1,73\text{m}^2$) ou pela evidencia de lesão renal, podendo ser apontado por exame de urina (NATIONAL KIDNEY FOUNDATION et al. 2002). Pelo menos entre 10-12% da população mundial parece ser atingido pela doença (PICCOLLI, 2017); apesar de prevalência alarmante de 22,7% na Espanha ser encontrada na literatura (DE FRANCISCO et al., 2007). No Brasil esses dados ainda não são claros, mas estima-se que 11 a 12 milhões de indivíduos são acometidos é acometida pela doença (MARINHO et al., 2017; SARMENTO et al., 2018).

Indivíduos com DRC apresentam maiores níveis de marcadores inflamatórios de TNF- α , MPC e IL-1 e de radicais livres, quando comparados a adultos saudáveis (VIANNA et al., 2009; DOUNOUSI et al., 2016), circunstâncias que se agravam à medida que a doença progride e, principalmente, quando o paciente é submetido a terapia de substituição renal, especialmente HD (DUNGEY et al., 2013).

A progressão da DRC é um fator que aumenta muito os marcadores inflamatórios dos indivíduos, esse aumento está atrelado a alguns fatores como, desnutrição, aumento da sarcopenia e perda de mobilidade (DUNGEY et al., 2013). Dungey et al. (2013), realizaram trabalho de revisão sistemática, objetivando verificar o efeito do nível de atividade física dos pacientes com DRC, em estágio 5 da doença, realizando sessões de HD. Os autores concluíram que ao aumentar o nível de atividade, o nível de inflamação sistêmica era menor.

Em portadores de DRC o processo de HD é vital, pois exerce as funções renais, pacientes submetidos ao tratamento tem o risco de doença arterial coronariana, caquexia e sarcopenia aumentado com relação a população geral. (LEVEY et al., 2012), assim como a qualidade de vida é afetada. O paciente gasta em média quatro horas em cada sessão, por três sessões semanais, além do tempo de deslocamento e de espera de transporte, os quais devem ser contabilizados, demandando, assim, um período médio de seis horas por dia de sessão, o que implica em prejuízo em suas atividades de vida diária (MARTINS et al., 2005).

A atividade física é fator de proteção para mortalidade por todas as causas. Recente revisão sistemática realizada por Saint-Maurice et al. (2019) concluiu que indivíduos com maiores níveis de atividade física apresentavam maior proteção para

mortalidade por todas as causas em indivíduos com DRC. No que se refere a DRC, Mackinnon et al. (2018) realizaram revisão sistemática afim de investigar qual o impacto da atividade física na mortalidade de indivíduos com a doença e encontraram associação inversa entre atividade física e mortalidade, ou seja, os sujeitos mais ativos eram os que menos vinham a óbito.

A inatividade física aumenta a produção de radicais livres (LAUFS et al., 2005), possuindo relação inversa com enzimas antioxidantes, responsáveis por neutralizar esses radicais. No estudo conduzido por Rowiński et al. (2013), em 481 indivíduos, com média de idade de 68 anos, residentes da Polônia, o estresse oxidativo sistêmico foi medido e inversamente associado com o nível de atividade física. Indivíduos mais ativos apresentaram maior expressão de enzimas antioxidantes quando comparado com o grupo de sujeitos inativos.

Em uma revisão realizada por Painter et al. (2013), indivíduos com DRC possuíam menores níveis de atividade física quando comparados a indivíduos saudáveis. Além disso, 64% dos indivíduos com DRC foram considerados sedentários ou possuíam níveis insuficientes de atividade física. Ademais, concluíram que quanto menos atividade física, maior a incidência de mortalidade.

Na população geral, a sarcopenia é um grande preditor de mortalidade, e em um estudo de coorte realizado por Brown et al. (2017), 4425 idosos residentes nos EUA, foram submetidos a medida de massa muscular, utilizando a bioimpedância, afim de averiguar se a mesma tinha relação com mortalidade. Os autores verificaram que quanto mais acentuada foi a perda, maior o risco de mortalidade por todas as causas. Anteriormente a esse estudo, Pereira et al. (2015), mostraram que em indivíduos com DRC essa associação foi genuína, sendo que maiores níveis de massa muscular indicaram menores taxas de mortalidade. Em indivíduos com DRC, ocorre grande perda de massa muscular, principalmente nos estágios de 3 a 5 da doença, o que afeta diretamente funções físicas, equilíbrio e força. Homens são mais suscetíveis a serem afetados que mulheres em relação a esses fatores (ZHOU et al., 2018).

O presente estudo busca responder lacunas deixadas na literatura relacionadas a atividade física associada aos desfechos de saúde em DRC: inflamação, estresse oxidativo, força, espessura e qualidade muscular, taxa de internação e qualidade de vida não estão estabelecidos de forma robusta em Doentes Renais Crônicos.

2. Justificativa

No Brasil, cerca de 3 a 6 milhões de pessoas possuíam DRC em 2013 (WANDA et al., 2013), sendo que em 2017 o gasto do SUS com a patologia foi estimado em cerca 2 bilhões de reais com sessões de HD e medicamentos, 200 milhões com transplante renal, além de cerca de 1 bilhão de reais com patologias advindas da DRC (KIRSZTAJN, 2017).

Indivíduos acometidos pela doença apresentam maior risco de infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral e doença vascular periférica quando comparados a população geral. Isso ocorre devido à redução na taxa de filtração glomerular, sobrecarga de volume extracelular, infecção, inflamação, toxinas urêmicas, estresse oxidativo, dentre outras (CANZIANI, 2004).

Estudo realizado por El-Azizi et al. (2016) concluiu que indivíduos submetidos a HD apresentavam índices reduzidos de massa muscular e maior nível de inflamação sistêmica quando comparados a indivíduos que não realizavam HD. Indivíduos com DRC apresentam grande debilidade na massa muscular, conseqüentemente, atividades cotidianas de equilíbrio e força são fortemente afetadas nessa população, principalmente nos estágios de 3 a 5 (ZHOU et al., 2018). Neste sentido, esses indivíduos estão propensos a terem níveis de atividade física prejudicada quando comparado a população geral (TSAI et al., 2017).

Os artigos encontrados na literatura não abordaram todas as variáveis de forma conjunta (PAINTER et al., 2013; LEVEY et al., 2012; ROMEO et al., 2010; CRUZ et al., 2011). Os manuscritos utilizaram medidas subjetivas (questionários) como métodos de medir o nível de atividade física, ao invés de medidas objetivas (acelerômetro), as quais apresentam grau de fidedignidade mais robusto (LOPES; FLORINDO, 2010; BEDDHU et al., 2009; BOWLBY et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018), aumentando a chance de viés nos resultados. Além disso, o tema é pouco estudado no Brasil, tendo em vista que é em países desenvolvidos que estão concentradas a maior parte dos estudos relacionados a DRC.

3. Objetivo geral

O presente estudo tem como objetivo verificar a associação entre o nível de atividade física, força, capacidade funcional, espessura e qualidade muscular e indicadores de saúde em pacientes em HD.

3.1. Objetivos específicos

Verificar a associação entre o nível de atividade física, força, capacidade funcional, espessura e qualidade muscular de pacientes em HD com os seguintes desfechos:

- Estresse oxidativo (catalase, superóxido dismutase, glutathione peroxidase, EROS, TBARS e CT Total);
- Marcadores inflamatórios (citocinas inflamatórias IL-6 e TNF- α e a citocina anti-inflamatória IL-1)

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Doença renal crônica

Os rins são responsáveis pelo equilíbrio da química interna do corpo humano, sendo assim um órgão vital para a humanidade. Basicamente, possuem quatro funções no organismo, sendo elas, regulação da pressão sanguínea, regulação da formação do sangue e dos ossos, controle do balanço químico e de líquidos do corpo e eliminação de toxinas do sangue por um sistema de filtração (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2016).

A DRC é definida como alterações crônicas na estrutura e/ou função renal, podendo se manifestar a partir de sintomas como hipertensão arterial, alterações na qualidade ou produção de urina e surgimento de edemas (ROMAGNANI et al., 2017). A confirmação do diagnóstico ocorre quando há redução progressiva e irreversível da função renal e pelo dano renal (glomerular, tubular e endócrina) por um período igual ou superior a três meses (NATIONAL KIDNEY FOUNDATION et al., 2002).

A DRC em suas fases finais aumenta de forma substancial o risco para diversas outras patologias, por exemplo, diabetes, doenças cardiovasculares, sarcopenia e aterosclerose (MCCULLOCH et al., 2004; BROWN et al., 2016; LAUFS et al., 2005; LEE et al., 2018; LO et al., 2006). A doença, que evolui por diversos fatores, consumo excessivo de proteínas quando a filtração glomerular está reduzida, hipertensão e diabetes, a progressão é dividida em cinco estágios: o primeiro ocorre quando a TFG é maior ou igual a 90 mL/min/1,73 m² indicando dano renal com TFG aumentada ou normal; o segundo ocorre quando a TFG está com seus níveis entre 60-89 mL/min/1,73 m², caracterizando dano renal leve; o terceiro estágio indica moderada

diminuição da TFG que encontra-se entre 30-59 mL/min/1,73m², com ou sem evidência de dano renal; no quarto estágio pode ou não ter evidência de dano renal, mas ocorre uma severa redução na TFG (15-29 mL/min/1,73m²). Por último, o quinto estágio é definido com insuficiência renal estabelecida, onde a TFG é menor que 15 mL/min/1,73m² (DUNGEY et al., 2013).

Em geral, a DRC está associada a idade avançada e outras patologias, como obesidade, doença cardiovascular e, principalmente, hipertensão e diabetes, contribuindo para sua progressão (LEVEY; CORESH, 2012). Estima-se entre 11 e 22 milhões de pessoas a prevalência da DRC no Brasil, considerando que a população do país de 200 milhões de habitantes. (SARMENTO et al., 2018). Em países desenvolvidos, o índice de indivíduos com DRC em média é de 10 a 13% da população adulta (COLLINS et al., 2015).

4.2. Hemodiálise e sarcopenia

O processo de HD consiste na limpeza e filtração do sangue de forma mecanizada, ou seja, por um equipamento específico. Este aparelho realiza o trabalho que o rim doente não consegue exercer, processo que libera o corpo de resíduos que prejudicam a saúde, como o excesso de sal e líquidos, mantendo o equilíbrio de substâncias como sódio, potássio, ureia e creatinina, controlando a pressão arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2016).

O indivíduo dedica de três a cinco horas, duas a três vezes na semana para realizar o processo. Além disso, muitos pacientes são obrigados a realizarem longos deslocamentos até os centros de diálise, o que demanda muito tempo, comprometendo a prática de atividades rotineiras, culminando em redução das capacidades físicas (SANTOS et al., 2017).

A sarcopenia é um processo biológico natural do ser humano ao decorrer da vida. Consiste em perda de massa muscular, acarretando em perda de força e desempenho, limitação de mobilidade e incapacidade funcional. Em indivíduos com DRC, esse fenômeno ocorre de maneira mais acentuada, devido a limitações na prática de atividade física e ao tempo disponível para tal e as consequências que o processo de hemodiálise proporciona (MOORTHY; AVIN, 2018).

Para mensurar a sarcopenia, sugere-se utilizar um instrumento, que possibilite apontar a densidade e espessura muscular. Um dos métodos mais utilizados e precisos é a ultrassonografia, pois através desse mecanismo é possível apontar se há

perda de massa muscular (REEVES et al., 2004).

Entre os fatores causadores da sarcopenia, a restrição alimentar é um dos principais causadores. Devido à baixa ingestão proteica, ocorre a diminuição na disponibilidade de aminoácidos, os quais são indispensáveis para a síntese muscular (DE SOUSA et al., 2015).

De acordo com de De Sousa et al. (2015), o declínio acentuado de percentual de massa magra apresentado por indivíduos com DRC está associado aos níveis elevados de marcadores pró-inflamatórios circulantes, como IL-6, PCR e TNF- α . Assim, a inflamação é um dos principais fatores ligados a perda de massa magra, devido a indução da NFK-B, o qual é responsável por inibir a síntese proteica induzida por insulina e alterações na via de insulina/IGF1.

Estudo realizado por El Azizi et al. (2016) objetivou verificar em pacientes portadores de DRC, em HD ou em estágios diferentes da doença, se apresentavam níveis diferentes de perda de massa magra. Foi sugerido que os que realizaram o processo de HD possuíam menores índices de massa magra e maior nível de inflamação, corroborando achados de De Sousa et al. (2015).

Em fases iniciais da patologia, o grau de força do paciente com DRC é menor quando comparado à população geral, sendo as perdas muito mais acentuadas à medida em que a doença progride. No último estágio, quando o indivíduo é submetido a HD, o grau de força diminui de forma brusca (PINTO et al., 2015).

Um estudo realizado em Estocolmo, com indivíduos abaixo dos 70 anos, mediu força de preensão manual de pacientes com DRC associado ao nível de nutrição dos mesmos. Os pacientes que realizavam sessões de HD há mais tempo, estiveram associados a maiores índices de desnutrição e menores graus de força (HEIMBÜRGER et al., 2000).

4.3. Sistema Imune e inflamação

O Sistema imune pode ser definido como um grupo de células, hormônios e moduladores interativos que protegem o organismo de ameaças externas (vírus, fungos e bactérias), moléculas estranhas e crescimento de células cancerosas (McARDLE et al., 2011). O sistema oferece proteção contra agentes infecciosos que possam danificar de alguma forma a saúde. Uma forma didática de dividi-lo é em sistema imune inato e sistema imune adquirido/adaptativo (POWERS et al., 2005).

O sistema inato é formado por diversos elementos proteicos e celulares, tendo

como função proteger o organismo contra agentes invasores. Ele é responsável por formar duas linhas de defesa do organismo: a primeira, formada por pele e membranas mucosas, sendo uma barreira física que combate de forma primária qualquer tipo de agente estranho. A segunda é formada por células especializadas em destruir os invasores, são elas, células NK, monócitos, neutrófilos, eosinófilos e basófilos; a segunda ainda possui um sistema denominado complemento, o qual é auxiliada por mais 20 tipos de proteínas (POWERS et al., 2005).

O sistema imune adquirido/adaptativo é composto por linfócitos B e T, os quais são responsáveis por uma resposta altamente efetiva contra agentes infecciosos específicos. Esse sistema, em condições adequadas, reduz a gravidade de doenças infecciosas e acelera o processo de recuperação (McARDLE et al., 2011).

A imunidade adaptativa possui subpopulações de leucócitos, denominadas linfócitos, os do tipo B secretam anticorpos, neutralização de toxinas bacterianas e alguns vírus. Os do tipo T auxiliam os linfócitos tipo B na produção de anticorpos, destroem células infectadas por vírus, ativam macrófagos e secretam citocinas que induzem a inflamação (PLAYFAIR & CHAIN, 2013).

Sujeitos portadores de DRC possuem maior inflamação quando comparados a população geral (EL AZIZI et al., 2016). Nesse cenário, a atividade física age amenizando esse quadro, pois fisiologicamente possui efeito anti-inflamatório (KASAPIS et al., 2005). Neste sentido, pacientes renais crônicos submetidos a HD que possuíam maior nível de atividade física, apresentavam menor inflamação quando comparados aos que não realizavam (KASAPIS et al., 2005).

Entende-se por inflamação as respostas do organismo a qualquer agressão capaz de causar dano celular, sendo que o mecanismo é similar em vários tipos de tecidos, com a produção de substâncias inflamatórias danificando os tecidos e provocando o deslocamento das células do sistema imune mais próximas ao local (TRACEY, 2002).

A maneira mais indicada de medir a inflamação é através dos marcadores inflamatórios, que consiste em medir o estado fisiopatológico da doença, podendo prever eventos futuros, pode ser feito através de amostras de sangue, saliva ou amostra tecidual (OLIVEIRA et al., 2011).

As citocinas são moléculas formadas por proteínas que sinalizam para o sistema imunológico o que deve ser realizado, podendo ser estimulação, modulação ou inibição. A produção das mesmas ocorre por células do sistema imune, epiteliais e

do sistema conjuntivo, sendo que sua concentração no organismo é baixíssima, assim como de seus receptores, não se podendo estocá-las. Podem ser divididas em anti-inflamatórias (Impedem a produção exacerbada das citocinas pró inflamatórias) e pró-inflamatórias (Atuam promovendo o processo inflamatório, garantindo que reações ocorram e o insulto inicial seja eliminado) (VARELLAL & FORTE, 2001). As citocinas são classificadas como interferons (IFN), interleucinas (IL), fator estimulador de colônias (CFS), fator de necrose tumoral (TNF) e fator de transformação de crescimento (TGF) (VARELLAL & FORTE, 2001).

No presente estudo, vão ser exploradas as citocinas anti-inflamatória IL-10 e pró-inflamatórias TNF- α e IL-6 (CURFS et al., 1997). A IL-6 é uma citocina pró-inflamatória, composta por 212 aminoácidos, responsável por uma série de funções fisiológicas, tal como, diferenciação dos linfócitos, proliferação e sobrevivência celular, além de sinalizar apoptose (TANAKA et al., 2014).

O TNF- α é uma citocina sintetizada principalmente por macrófagos, também podem ser estimulados por monócitos, neutrófilos, células T e NK (VARELLAL & FORTE, 2001). Sua principal função é uma acentuada citólise e citoestase, resultando em ações antitumoral, sendo que a nível endotelial as alterações ocorrem na perda de coagulação, atividade quimiotática, e estímulo ao metabolismo oxidativo de fagócitos (VARELLAL & FORTE, 2001).

A IL-10 é uma citocina anti-inflamatória que atua como regulador negativo das respostas imunes aos antígenos microbianos; além disso, atua para prevenir o excesso de inflamação durante o processo infeccioso. Outra de suas funções é manter o equilíbrio entre imunidade efetiva e proteção dos tecidos, sendo que a expressão da IL-10 é muito dinâmica e precisa ser muito controlada, afim de manter a homeostase (RUTZ; OUYANG, 2016). O TNF- α é considerado uma citocina pró-inflamatória, estando fortemente ligado a resposta imunológica, atuando como mediador de eventos inflamatórios, sendo produzido pelos macrófagos. Sua função é inibir e matar células tumorais, podendo também estimular outras citocinas que causam febre e combatem infecções (GANE et al., 2016).

4.4 Atividade Física e Imunidade

A AF proporciona diversos benefícios a saúde do indivíduo. Em relação ao sistema imune, o movimento induz a mudanças fisiológicas as quais aumentam o

número de linfócitos circulantes e diminuindo a concentração de IL-6 (ROMEO et al., 2010).

A AF é capaz de induzir adaptações imunofisiológicas, e mesmo se for realizado em um único momento, os neutrófilos são produzidos em maior quantidade e ocorre a diminuição de eosinófilos, consequência de alterações no volume plasmático (ROMEO et al., 2010).

As citocinas anti-inflamatórias e pró-inflamatórias podem ser moduladas através da AF, dependendo da intensidade e da duração no qual está sendo realizada. Por exemplo, em uma prova de maratona a expressão de IL-6 está aumentada, sugerindo que se a atividade for muito intensa e prolongada, citocinas pró-inflamatórias vão ser produzidas (TERRA et al., 2012). Posteriormente, citocinas anti-inflamatórias são produzidas, levando o sujeito a níveis similares ou menores que os basais, devido a expressão de IL-10 (TERRA et al., 2012).

Os efeitos agudos da AF moderada são benéficos para a imunidade. No momento em que a atividade está sendo realizada as interleucinas 1 e 6 aumentarão no plasma sanguíneo, mas se a duração não ultrapassar uma hora, em menos de duas horas após o término da AF os níveis estarão idênticos ou mais baixos que os basais. Adicionalmente, as concentrações de TNF- α e IL-10 se encontrarão mais elevadas, promovendo uma maior produção de citocinas anti-inflamatórias (MOLDOVEANU; SHEPHARD; SHEK, 2001).

4.5 Atividade física e Estresse Oxidativo

Os radicais livres são moléculas instáveis, com um ou mais elétrons não pareados, produtos normais de algumas vias metabólicas. Alguns executam funções essenciais enquanto outros circulam livremente e podem interagir com o interior de tecidos (RAY; HUANG; TSUJI, 2012). O excesso de radicais livres aumenta a chance de dano celular se o sistema antioxidante não der conta da demanda, o processo é denominado estresse oxidativo (McARDLE et al., 2011).

A produção de radicais livres é um processo fisiológico que ocorre nas mitocôndrias, membranas celulares e citoplasma com o intuito cumprir funções biológicas relevantes, porém, sua produção desordenada pode causar malefícios ao organismo, como por exemplo, afetar as células sadias do organismo (BARRA et al., 2010).

Os radicais livres não devem ser encarados apenas como substâncias

prejudiciais, já que em níveis normais estão envolvidos em processos enzimáticos e desintoxicação de drogas, além de transformar alimentos em energia química e atuarem nas respostas imunológicas (LICHTENBERG; PINCHUK, 2015). Entretanto existem as moléculas antioxidantes, responsáveis por neutralizarem os ataques dos radicais livres, doando um elétron para estabilização da molécula instável, a impedindo de virar um radical livre (SIES, 2017).

As EROS são decorrentes do metabolismo oxidativo mitocondrial, sendo que sua produção em excesso pode resultar em danos celulares, desencadeando diversas patologias, tais como, câncer, neurodegeneração, diabetes e aterosclerose (PAUL et al., 2012). Níveis muito elevados de EROS são prejudiciais a saúde, porém em níveis intermediários atuam como sinalizadores celulares, cumprindo algumas etapas importantes da rota metabólica (RENDRA et al., 2019).

Quantificar o estresse oxidativo de forma efetiva é difícil, devido o curto prazo em que as EROS sobrevivem no organismo humano, para que essa medida seja feita a solução foi quantificar produtos derivados das reações pró-oxidantes, por exemplo a peroxidação lipídica (ESTERBAUER, 1996).

A TBARS é medida em último nível, devido a presença do composto orgânico malondialdeído, gerados a partir de hidroperóxidos lipídicos (TREVISAN et al., 2001). Quando malondialdeído juntamente reage com ácido 2-tiobarbitúrico, é denominado de TBARS, sendo uma das formas mais utilizadas de medir estresse oxidativo (LIU et al., 1997).

A catalase é uma enzima essencial para o sistema antioxidante, pois protege as células dos produtos tóxicos do metabolismo aeróbio, reduzindo a toxicidade das EROS, convertendo $O_2^- + O_2^- + 2H^+$ em $H_2O_2 + O_2$ (XU et al., 2018)

O conteúdo tiólico total é um composto, que contém o grupo sulfidril em sua estrutura, os tióis são encontrados como dissulfuretos de baixa massa muscular, estando com sua concentração de proteínas na faixa de 0,1 a 20 mM (KEMP; GO; JONES, 2008). Atuam diretamente no sequestro de radicais livres e convertendo íons maléficos ao organismo, sendo peça chave da defesa antioxidante (KEMP; GO; JONES, 2008).

A SOD é uma enzima de suma importância para o organismo, visto sua atuação na eliminação de (O_2^-) , que é um grande oxidante (KELLER et al., 1991). Outra função da enzima está na catalização da dismutação do peróxido, transformando (O_2^-) , em (O_2) , resultando em espécies menos agressivas. Se ocorrer alguma deficiência de

SOD, ocorrerá uma queda na resistência ao estresse oxidativo, gerando danos teciduais (SENTMAN et al., 2006).

O sistema antioxidante desempenha a função de inibir ou reduzir os danos causados às células pelo estresse oxidativo. Estudos comprovaram que a AF, mesmo que de forma aguda, auxilia na atenuação do estresse, sugerindo que enzimas antioxidantes sejam estimuladas através do movimento (KOURY et al., 2003).

Polidori et al. (2002) sugeriram que a AF realizada em alta intensidade aumenta a expressão de radicais livres; no entanto, as enzimas superóxido dismutase e glutathione peroxidase, responsáveis por neutralizar os malefícios dos ataques dos radicais também mostraram aumento nas suas atividades, sugerindo que nenhum malefício ocorreu em consequência do movimento. Após a sessão de AF, os radicais livres diminuíram a produção e as enzimas antioxidantes se mantiveram com alta expressão.

Em um estudo realizado por Asghar et al. (2007), ratos considerados velhos (23 meses) foram submetidos a atividades aeróbias contínuas, com duração de 60 minutos, afim de analisar o efeito da mesma em desfechos de estresse oxidativo. A AF aumentou a expressão de NRF-2 (importante fator de transcrição proteica de produção antioxidante), diminuiu o nível de PCR (fator ligado ao estresse oxidativo) e aumentou a produção de IL-10, produzida na resposta anti-inflamatória. Sugeriu-se assim, que a AF é benéfica na prevenção do estresse oxidativo.

A AF pode melhorar a capacidade funcional, aumentar a massa muscular e a qualidade de vida, reduzir os níveis de inflamação e de estresse oxidativo. Para que essa redução de estresse oxidativo ocorra, os seguintes mecanismos são ativados: A AF estimula a NRF-2, assim estimulando o gene a produzir proteínas de ordem antioxidante, as quais atuam como protetores a possíveis EROS, atenuando o ataque às células (ESGALHADO; STENVINKEL; MAFRA, 2017).

4.7. Atividade física, doença renal crônica e qualidade de vida

A OMS, recomenda que adultos realizem no mínimo 150 minutos de atividade física de intensidade moderada, ou 75 minutos de intensidade vigorosa por semana (WHO, 2018).

Indivíduos acometidos por DRC estão mais propensos a apresentarem níveis de AF mais baixos quando comparado a população geral (TSAI et al., 2017). Beddhu et al. (2009) evidenciaram que pessoas com DRC que apresentavam maiores níveis

de AF possuíam menores índices de mortalidade, sugerindo que a AF representa fator de proteção. A literatura não aponta evidências concretas da inatividade física nessa população, entretanto, Araújo Filho et al. (2016) reportaram que cerca de 79% dos indivíduos com doença renal foram considerados inativos.

O estudo realizado por Bowlby et al. (2016) investigou as associações das respostas metabólicas (sensibilidade à insulina, concentração de triglicerídeos e redução de tecido adiposo) devido ao aumento da prática AF em indivíduos com DRC em estágio avançado (3 e 4). Como resultado relataram reduções significativas de todos marcadores, o que sugere um menor risco cardiovascular por aterosclerose e melhora da qualidade de vida dos mesmos.

Em revisão realizada por Painter et al. (2013), os autores evidenciaram que pacientes com DRC apresentavam níveis menores de AF quando comparados a indivíduos saudáveis de mesma faixa etária. Além disso, 64% da amostra total era considerada sedentária ou possuía baixos níveis de AF. Por fim, quando analisada a incidência de mortalidade em doentes renais, quanto menor o nível de AF, maior o número de novos casos de óbitos.

Oliveira et al. (2018) compararam o nível de AF de pacientes realizando HD associado com a capacidade funcional, sendo utilizado o teste de caminhada de seis minutos para medir a variável e o IPAQ para a medida de AF. Os indivíduos com maior nível de prática obtiveram maior capacidade funcional.

Pacientes realizando sessões de HD responderam questionários de AF e de qualidade de vida, afim de associar os dois desfechos. Para a medida da AF foi utilizado o instrumento IPAQ, versão longa, composto por 27 questões, para medir a AF em quatro domínios (trabalho, lazer, deslocamento, doméstico) e o tempo sentado. Para medir a qualidade de vida foi utilizado SF-36, um instrumento que contém 36 questões, divididas em oito categorias; capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental, todos os domínios os scores variam de zero a 100, sendo que quanto maior a pontuação, melhor a qualidade de vida. Como resultado, foi relatado que os pacientes considerados ativos apresentavam maiores scores de qualidade de vida em todos domínios quando comparados com os insuficientemente ativos e inativos (FUKUSHIMA; COSTA; ORLANDI, 2018).

Em um estudo realizado na cidade de São Paulo, situada na região sudeste do Brasil, objetivou-se avaliar a qualidade de vida de 101 pacientes portadores de DRC

realizando sessões de HD. Como instrumento foi utilizado o questionário KDQOL-SF, desenvolvido especialmente para DRC, com os scores variando de 0 a 100, sendo que quanto mais alta a pontuação, melhor a qualidade de vida. O estudo elucidou que todos os domínios de qualidade de vida dos participantes indicaram baixos scores, sugerindo comprometimento principalmente do domínio físico (LOPES et al., 2014).

5. Metodologia

5.1 Estrutura do projeto “Guarda-chuva”

Este estudo intitulado “Associação entre o nível de atividade física e parâmetros de saúde em pacientes submetidos a hemodiálise” é parte integrante de um projeto intitulado “Efeitos do exercício aeróbio intradialítico com restrição parcial do fluxo sanguíneo em pacientes em hemodiálise: um ensaio clínico randomizado”. Tal projeto teve como objetivo analisar os efeitos de uma intervenção com exercício contínuo, de intensidade baixa/moderada intradialítico com restrição parcial do fluxo sanguíneo em indicadores de saúde, parâmetros do sistema imune e estresse oxidativo em pacientes em HD. Os dados que serão utilizados no presente estudo foram coletados na linha de base

A população alvo do estudo foram pacientes em HD no Centro de Referência em Nefrologia do Hospital São Francisco de Paula de Pelotas/RS. Cerca de 120 pacientes eram atendidos pela unidade de HD no hospital.

Foram incluídos no estudo pacientes em HD, com idade igual ou superior a 18 anos de ambos os sexos que aceitassem participar da intervenção. Os pacientes que possuíam diagnóstico de doença arterial coronariana, limitações musculoesqueléticas que impediam a prática de exercício físico, que mostraram alterações cognitivas que impossibilitaram a compreensão das instruções dos exercícios, grávidas, indivíduos com trombose venosa profunda, portadores de pressão arterial sistólica maior que 180 mmHg ou diastólica igual ou maior que 105 mmHg em repouso frequência cardíaca de repouso maior que 120 bpm e pacientes em tratamento na UTI foram excluídos do estudo.

Os participantes foram recrutados no Hospital São Francisco de Paula, Pelotas/RS. Primeiramente foi realizado contato com a Direção do hospital, solicitando a Dra. Maristela Böhlke - responsável pela Unidade de Nefrologia - uma reunião afim

de explicar os objetivos do estudo. Posteriormente, após a concordância do serviço, prontuários médicos foram analisados para determinar quais indivíduos se enquadravam nos critérios de inclusão. Aqueles pacientes que cumpriram os requisitos foram convidados a participar do estudo e informados da logística de coleta dos dados.

Após todos os pacientes assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, posteriormente foi dado início a coleta de dados, sendo que todas as variáveis foram medidas no mesmo momento, na segunda sessão de HD da semana.

A medida do percentual de gordura foi mensurada através do processo de bioimpedância multifrequencial (Quadscan4000, Bodystat®); para realizar a medida, o avaliado deitou em decúbito dorsal, com braços afastados 30° do tronco e pernas 45°. A pele foi limpa utilizando álcool e eletrodos foram colocados em distância mínima de 5 cm entre eles, dispostos por todo corpo. O processo de mensuração ocorreu de 20 a 30 minutos antes da sessão de HD (KYLE et al., 2004). O próprio equipamento estimou o percentual de gordura. As medidas da massa corporal e da estatura foram realizadas na balança antropométrica da marca Filizola, com resolução de 0,1 kg e 0,1 cm, respectivamente.

Para a medida da capacidade funcional foi utilizado o teste de caminhada de seis minutos. Antes de começar o teste o paciente esteve em repouso por pelo menos 10 minutos, de modo a garantir a menor variabilidade das variáveis de interesse. O teste consistiu em caminhar em uma pista de 30 metros de comprimento, delimitada por cones e demarcadas com giz a cada três metros, sendo que os avaliados foram orientados a percorrer a distância na maior velocidade possível durante os seis minutos. A cada um minuto, frases padronizadas foram ditas como forma de incentivo (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

As medidas de espessura e da qualidade muscular foram realizadas no músculo quadríceps femoral através do aparelho de ultrassonografia MicroMaxx (Sonosite®), sendo que os pacientes ficaram posicionados em decúbito dorsal, joelhos estendidos e perna relaxada. Dois pontos de referência foram utilizados para padronizar as medidas, um ponto foi marcando entre o ponto médio da espinha ilíaca ântero-superior e o outro no polo superior direito da patela. Foi utilizado gel para o funcionamento correto do transdutor. Os protocolos para realização da medida foram propostos por Tillquist et al. (2014) e Paris et al. (2016).

Os pacientes que realizaram as medidas de bioimpedância e espessura e

qualidade muscular foram orientados a não consumir álcool, chocolate, café, bebidas energéticas ou chás, 12 horas antes das medidas. Além disso, não deviam realizar nenhum tipo de exercício físico nas oito horas antecedentes e estar em jejum de líquidos e sólidos por quatro horas.

Em relação as variáveis bioquímicas, um enfermeiro treinado coletou 10 mL de sangue venoso e distribuiu o volume em tubos *vacutainer*. Cinco mL foram colocados em tubo contendo ativador de coágulo e os outros 5mL em tubo com anticoagulante. O plasma e o soro foram armazenados de forma separada e os eritrócitos armazenados em ultrafreezer (-80°C). O sangue permitiu analisar os marcadores IL-6, IL-10, TNF- α , superóxido dismutase, glutathiona peroxidase, catalase, TBARS, EROS, e CT Total.

Para medir a força estática de membros inferiores foi utilizado dinamômetro da marca Crown. Os pacientes colocarão os pés sobre a base do aparelho, com joelhos semiflexionados, a aproximadamente 120°, tronco reto, braços ao longo do corpo. O paciente realizou força máxima de extensão de joelhos quando solicitado, sendo a medida feita duas vezes, afim de não ocorrer erros de medida, posteriormente utilizada a melhor das duas.

O nível de AF total foi mensurado através de acelerômetro da marca GT3X. O equipamento foi colocado no pulso dos participantes, juntamente com uma proteção da cor vermelha e pulseira elástica, sendo utilizado por um período de sete dias. A medida correspondeu a média semanal de AF do indivíduo.

Além das variáveis acima anteriormente mencionadas, as variáveis idade, sexo, nível socioeconômico, escolaridade, consumo de bebidas alcoólicas, uso de remédios de uso contínuo, qualidade de vida e recordatório alimentar de 24 horas foram coletadas através de questionário.

Os entrevistadores dos questionários passaram por uma capacitação de 4 horas para familiarização e técnica de entrevista. Posteriormente foi realizada a entrevista com os participantes que se disponibilizaram a participar do estudo.

A qualidade de vida foi medida através do Instrumento do KDQOL-S, instrumento desenvolvido para medir a qualidade de vida de indivíduos com DRC e em diálise. O instrumento contém 79 questões, sendo 43 relacionados a DRC e 36 sobre a condição geral de saúde, podendo gerar scores de 0 a 100, sendo que quanto maior o escore, melhor a qualidade de vida relatada (DUARTE et al., 2003).

As variáveis coletadas no estudo foram as seguintes:

Independente – Intervenção com exercício aeróbio de baixa intensidade associado a restrição parcial de fluxo sanguíneo.

Dependentes – IL-6, IL-10 TNF- α , atividade da Catalase, Superóxido dismutase e Glutathione peroxidase, índice tornozelo-braço, capacidade funcional, força e qualidade de vida.

Fatores de confusão – Ingestão de álcool, dieta, massa corporal, estatura, percentual de gordura.

Os materiais utilizados foram:

- Espectrofotômetro da marca Spectra Max 190: equipamento capaz de medir e comparar a quantidade de luz (radiação eletromagnética) absorvida, transmitida ou refletida por uma determinada amostra, seja ela solução, sólido transparente ou sólido opaco, utilizado para análise dos marcadores inflamatórios,
- Kit comercial da marca Pensabio: kit utilizado medir marcadores inflamatórios (IL-6 e IL-10) através da técnica ELISA;
- Kit comercial da marca Wama: kit utilizado para medir marcadores inflamatório TNF- α através da técnica de ELISA;
- Aparelho de ultrassom da marca SonoSite, modelo MicroMAXX: equipamento 2D com resolução de alta frequência (13-6 MHz) para a mensuração da espessura muscular do quadríceps femoral.
- Balança eletrônica digital da marca Filizola: com resolução de 0,1kg, utilizada para mensurar a massa corporal dos participantes;
- Estadiômetro da marca Filizola: com escala de resolução de 0,1 cm, utilizado para medir a estatura dos participantes.
- Acelerômetro marca Actigraph, modelo GT3X, utilizado para mensurar o nível de atividade física dos participantes.

5.2. Delineamento do presente estudo

Trata-se de um estudo de cunho observacional transversal, utilizando dados já coletados anteriormente através um ensaio clínico randomizado, desenvolvido no ano de 2017. Portanto, o tempo verbal em alguns momentos, será no passado.

5.3. Participantes

5.3.1 População alvo

Indivíduos com DRC que realizavam HD na unidade de referência em nefrologia do hospital São Francisco de Paula, com idade igual ou superior a 18 anos.

5.3.2 Critérios de inclusão

Indivíduos com DRC, que participaram das coletas de linha de base do estudo, com informações suficientes para o propósito do estudo.

5.4 Cálculo do tamanho de amostra

A amostra calculada para beta (poder) de 90%, alfa (erro) de 5%, sendo realizado um cálculo amostral específico para cada uma das variáveis. Utilizou-se como critério o maior cálculo observado para definir o número mínimo de indivíduos para a amostra, que foi de 36 indivíduos (AKBARPOUR, 2013; TSUKUI et al., 2000; NIEMAN et al., 2005; LOWERY et al., 2014).

5.5 Materiais

- Notebook da marca Dell Inspiron, modelo 3567;
- Software Stata 15.0

5.6 Procedimentos

Todos os dados serão verificados duas vezes afim de evitar equívocos de digitação do banco original. Posteriormente, o banco será transferido para uma planilha do software Excel 2013 específica. Após, começará a revisão de literatura do projeto de dissertação, sendo que a elaboração do projeto irá demandar onze meses, com a qualificação marcada para junho de 2019, sendo posteriormente analisados os dados e redigido o artigo.

5.7 Variáveis do estudo

- a) demográficas: idade, sexo, cor da pele;
- b) econômica: escolaridade, nível socioeconômico e renda familiar;
- c) nutricional: IMC;
- d) inflamatórias: IL-6, IL-10, TNF- α ;
- e) estresse oxidativo: atividades da catalase, da superóxido dismutase, da glutathione peroxidase, conteúdo tiólico total, e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico;

- f) nível de AF;
 g) qualidade e espessura muscular;
 h) indicadores de saúde (força, capacidade funcional e qualidade de vida);
 i) dieta.

Tabela 1- Variáveis dependentes, independentes e possíveis fatores de confusão.

Variáveis	Operacionalização	Definição
Fatores de confusão		
Sexo	Masculino ou feminino	Dicotômica
Cor de pele	Branco e Preto/pardo	Politômica
Escolaridade	Em anos completos	Numérica
Classe social	A,B,C,D, E.	Politômica
Renda familiar	Em reais	Numérica
Dependentes		
Interleucina-6	pg/mg	Numérica
Interleucina- 10	pg/mg	Numérica
Fator de necrose tumoral alfa	pg/mg	Numérica
Atividade da Catalase	pg/mg	Numérica
Atividade da superóxido dismutase	pg/mg	Numérica
Atividade da Glutathione peroxidase	pg/mg	Numérica
Conteúdo tiólico total	pg/mg	Numérica
Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico	pg/mg	Numérica
Força	Em kg força	Numérica
Qualidade de vida	1-100	Numérica
Capacidade funcional	Em metros	Numérica
Independentes		
Nível de atividade física	Em counts por minuto	Numérica
Independentes (possíveis fatores de confusão)		
Ingestão de álcool	Sim ou não	Dicotômica
Alimentação	Kcal	Numérica
Valor energético	g	Numérica
Proteínas	g	Numérica
Lipídios	g	Numérica
Carboidratos	g	Numérica
Fibras	mg	Numérica
Ferro	mg	Numérica
Vitamina C	mg	Numérica
Vitamina D	mg	Numérica
Vitamina E	mg	Numérica
Ácidos graxos saturados	mg	Numérica
Ômega 3	mg	Numérica
Ômega 6	mg	Numérica
Cobre	mg	Numérica
Magnésio	mg	Numérica
Manganês	mg	Numérica

Zinco	mg	Numérica
Selênio	mg	Numérica
Arginina	mg	Numérica
Idade	Anos completos	Numérica
Índice de Massa Corporal	Kg/m ²	Numérica
Massa corporal	Kg	Numérica
Estatura	Cm	Numérica
Percentual de gordura	%	Numérica
Remédio de uso contínuo	Sim ou não	Categórica nominal

5.8 Processamento e análise de dados

Os dados primeiramente serão digitados no software Excel. Para análise estatística será usado o software STATA 15.0 e para testar a normalidade dos dados será utilizado o teste de Shapiro Wilk e a homogeneidade das variâncias medida através do teste de Bartlett. As análises serão realizadas com a utilização do teste de regressão linear e o nível de significância será fixado em $p < 0,05$.

5.9 Aspectos Éticos

O protocolo do estudo “guarda-chuva” foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas e aprovado sob protocolo 2.036.385. O consentimento deste comitê precedeu o início da coleta de dados. Portanto o presente estudo não precisará de aprovação de comitê de ética.

Os princípios éticos foram assegurados aos participantes através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, da garantia do direito de não participação no estudo e do sigilo sobre os dados coletados e informações obtidas.

6. Orçamento

Produto	Valor (R\$)
Notebook Dell	2.300,00
Impressões	100,00
Total	2.400,00

7. Divulgação dos resultados

Os principais meios de divulgação dos resultados do estudo serão:

- Dissertação de mestrado;

- Página do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas;
- Artigo científico;
- Participação em congressos;
- Divulgação dos principais achados na imprensa local.

8.0 Artigos que serão produzidos a partir da presente coleta de dados

- Atividade física, parâmetros bioquímicos e nutricionais em pacientes com doença renal crônica (escrito e anexado na dissertação);
- Nível de atividade física associado com qualidade de vida;
- Atividade física associada com Indicadores de saúde.

10. Referências

AKBARPOUR, M. The effect of aerobic training on serum adiponectin and leptin levels and inflammatory markers of coronary heart disease in obese men. **Biology of Sports**, v.30, n.1, p.21-7, 2013.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v.166, n.1, p.111-7, 2002.

ARAÚJO, F. et al. Nível de atividade física de pacientes em hemodiálise: um estudo de corte transversal. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 3, p. 234–240, 2016.

ASGHAR, M. et al. Exercise decreases oxidative stress and inflammation and restores renal dopamine D1 receptor function in old rats. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 293, n. 3, p. F914–F919, 2007.

BARRA, K. et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios oxidativos. **Revista de Nutrição Campinas**, v.23, p.629-643, 2010.

BEDDHU, et al. Physical activity and mortality in chronic kidney disease (NHANES III). **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 26, n. 4, p. 258–264, 2009.

BOWLBY, W. et al. Physical activity and metabolic health in chronic kidney disease: a cross-sectional study. **BMC nephrology**, v. 17, n. 1, p. 187, 2016.

BROWN, J.C. et al. Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v.15, p. 290–298, 2016.

COLLINS, A.J. et al. United States Renal Data System public health surveillance of chronic kidney disease and end-stage renal disease. **Kidney International Supplements**, v. 27, n. 3, p. 279–286, 2015.

CRUZ, M.C.; et al. Quality of life in patients with chronic kidney disease. **Clinics**, v.66, n.6, 2011.

CURFS, J.H. et al. A primer on cytokines: sources, receptors, effects, and inducers. **Clinical Microbiology Reviews**, v.10, n.4, p.742-780, 1997.

DE FRANCISCO, A. et al. Prevalencia de insuficiência renal em Centros de Atención Primaria en España: estudio EROCAP. **Nefrologia**, v.27, n.3, p.30012, 2007.

De SOUZA, V. et al. Sarcopenia in chronic kidney disease. **Jornal brasileiro de Nefrologia**, v. 37, n. 1, p. 98–105, 2015.

DOUNOUI, E. et al. Oxidative stress is progressively enhanced with advancing stages of CKD. **American Journal of Kidney Diseases**, v.48, n.5, p.752-60, 2016.

DUARTE, P.S. et al. Tradução e adaptação cultural do instrumento de avaliação de qualidade de vida para pacientes renais crônicos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.49, n.4, p.375-81, 2003.

DUNGEY, et al. Inflammatory factors and exercise in chronic kidney disease. **International Journal of Endocrinology**, v. 2013, 2013.

EL-AZIZI, N. O. Sarcopenia Assessment in Chronic Kidney Disease Patients. **British Medical Journal**, v. 92, n. 1, p. 29–35, 2016.

ESGALHADO, M.; STENVINKEL, P.; MAFRA, D. Nonpharmacologic strategies to modulate nuclear factor erythroid 2–related factor 2 pathway in chronic kidney disease. **Journal of Renal Nutrition**, v. 27, n. 4, p. 282–291, 2017.

FUKUSHIMA, R.M.; COSTA, J.L.M.; ORLANDI, F.S. Atividade física e a qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 25, n. 3, p. 338–344, 2018.

GANE, J.N. et al. TNF- α autocrine feedback loops in human monocytes: the pro- and anti-inflammatory roles of the TNF- α receptors support the concept of selective TNFR1 blockade in vivo. **Journal of Immunology Research**, v. 2016, p. 1-13, 2016.

GORDILLO, R. et al. Case report hypertension, chronic kidney disease, and renal pathology in a child with Hermansky-Pudlak syndrome. **International Journal of Nephrology**, v. 2011, 2011.

HEIMBÜRGER, O. et al. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 36, n. 6, p. 1213–1225, 2000.

KASAPIS, M.D. et al. The effects of physical activity on serum c-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. **Journal of the American College of Cardiology**, v.45, n.10, p.1563–9, 2005.

KELLER, G.A.; WARNER, T.G.; STEIMER, K.S.; HALLEWELL, R.A. Cu, Zn superoxide-dismutase is a peroxisomal enzyme in human fibroblasts and hepatoma-cells. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, v. 88, p. 7381–7385, 1991.

KEMP, M.; GO, Y.M.; JONES, D.P. Nonequilibrium thermodynamics of thiol/disulfide redox system: a perspective on redox system biology. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 44, p. 921–937, 2008.

KOURY, J.D. et al. Zinc, oxidative stress and physical activity. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 433–441, 2003.

KYLE, U. et al. Bioelectrical impedance analysis - part II: utilization in clinical practice. **Clinical Nutrition**, v. 23, n.6, p.1430–53, 2004.

KIRSZTAJN, G.M. et al. Expenses of the Brazilian Public Healthcare System with chronic kidney disease. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 40, n. 2, p. 122–129,

2017.

LAUFS, U. et al. Physical inactivity increases oxidative stress, endothelial dysfunction, and atherosclerosis. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 25, n. 4, p. 809–814, 2005.

LEE, M. et al. Association of HbA 1C variability and renal progression in patients with type 2 diabetes with chronic kidney disease stages. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 67, n. 2, p. 453–459, 2018.

LEVEY, A. S.; CORESH, J. Chronic kidney disease. **The Lancet**, p.165–180, 2012.

LICHTENBERG, D.; PINCHUK, I. Biochemical and Biophysical Research Communications Oxidative stress, the term and the concept. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.5, p. 441-574, 2015.

LIU, J.; YEO, H.C.; DANIGER, S.J.; AMES, B.N. Assay of aldehydes from lipid peroxidation: gas chromatography-mass spectrometry compared to thiobarbituric acid. **Analytical Biochemistry**, v. 245, n. 2, p. 161-166, 1997.

LO, H. et al. Chronic kidney disease and risk of incident myocardial infarction and all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women from the general population. **European Heart Journal**, v. 27, p. 1245–1250, 2006.

LOPES, J. M, et al. Qualidade de vida relacionada à saúde de pacientes renais crônicos em diálise. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 27, n. 3, p. 230–236, 2014.

LOPES, S.; FLORINDO, A. A. Validity and reliability of self-report instruments for measuring physical activity in adolescents: a systematic review. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, p.1669-1691, 2010.

LOWERY, R.P.; et al. Practical blood flow restriction training increases muscle hypertrophy during a periodized resistance training programme. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v.34, n.4, p.317-321, jul. 2014.

MACKINNON, H. et al. The association of physical function and physical activity with all-cause mortality and adverse clinical outcomes in nondialysis chronic kidney disease: a systematic review. **Therapeutic advances in chronic disease**, v.32, s.7, p.369-76, 2018.

MARINHO, A. et al. Prevalência de doença renal crônica em adultos no Brasil: revisão sistemática da literatura. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 379–388, 2017.

MARTINS, M.R.I.; CESARINO, C.B. Qualidade de vida de pessoas com doença renal crônica em tratamento hemodialítico. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, v.13, n.5, p.670-6, 2005.

McARDLE, W.D. et al. **Fisiologia do Exercício: nutrição, energia e desempenho humano**; 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MOLDOVEANU, A.I.; SHEPHARD, R.J.; SHEK, P.N. The cytokine response to physical activity and training. **Sports Medicine**, v. 31, n. 2, p. 115–144, 2001.

MCCULLOCH, C. et al. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. **The New England Journal of Medicine**, v. 17 S.1, p. S30–S39, 2004.

MOORTHI, R. N.; AVIN, K. G. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 26, n. 3, p. 219–228, 2018.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. **About chronic kidney disease**. Disponível em: <<https://www.kidney.org/kidneydisease/aboutckd>>. Acesso em: 4 de março de 2019.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. **American Journal of Kidney Diseases**, v.39, n.2, s.1, s.1-266, 2002.

NIEMAN, D.; et al. Muscle damage is linked to cytokine changes following a 160- km race. **Brain Behavior and Immunity**, v.19, n.5, p.398-403, sep. 2005.

OLIVEIRA, A. et al. Nível de atividade física e capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica pré-dialítica e em hemodiálise. **Fisioterapia & Pesquisa**, v.25, n.3, p. 323-329, 2018.

OLIVEIRA, A. et al. Quality of life in hemodialysis patients and the relationship with mortality, hospitalizations and poor treatment adherence. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 38, n. 4, p. 411–420, 2016.

OLIVEIRA, A. et al. Cytokines and pain. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v.61, n.2, p.255-265, 2011.

PAINTER, P.; ROSHANRAVAN, B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v.59, n.1, p.126–34, 2013.

PARIS, M., et al. Validation of bedside ultrasound of muscle layer thickness of the quadriceps in the critically ill patient (VALIDUM Study): a prospective multicenter study. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v.42, p. 171-180, 2016.

PAUL, D., et al. Reactive oxygen species (ROS) homeostasis and redox regulation in cellular signaling. **Cellular Signaling**, v. 24, n. 5, p. 282, 2012.

PEREIRA, R. et al. Sarcopenia in chronic kidney disease on conservative therapy: Prevalence and association with mortality. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 30, n. 10, p. 1718–1725, 2015.

PINHO, N.A ; SILVA, G.V ; PIERIN, A. M. Prevalence and factors associated with chronic kidney disease among hospitalized patients in a university hospital in the city of São Paulo, SP, Brazil. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 37, n. 1, p. 91–97, 2015.

PLAYFAIR, J.H.L.; CHAIN, B.M. **Imunologia básica: guia ilustrado de conceitos fundamentais**, 9.ed. Barueri, SP: Manole, 2013.

POLIDORI, M. et al. Physical activity and oxidative stress during aging. **International Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 3, p. 154–157, 2002.

PICCOLLI, A. Prevalência da doença renal crônica em uma população do Brasil. **Brazilian Journal of Nephrology**. v. 37, n. 1, p. 91–97, 2017.

PINTO, A.P. et al. Impact of hemodialysis session on handgrip strength. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 37, n. 4, p. 451–457, 2015.

PIVATTO, D.R; ABREU, I.S. Principais causas de hospitalização de pacientes em hemodiálise no município de Guarapuava, Paraná, Brasil. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 31, n. 3, p. 515–520, 2011.

POWERS, SK & HOWLEY, ET (2005). **Fisiologia do Exercício: teoria e aplicações à aptidão e ao desempenho**. São Paulo: Manole, 2012.

RAY, Paul D.; HUANG, Bo Wen; TSUJI, Yoshiaki. Reactive oxygen species (ROS) homeostasis and redox regulation in cellular signaling. **Cellular Signaling**, v. 24, n. 5, p. 981–990, 2012.

REEVES, N.D. Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 1, p. 116–118, 2004.

RENDRA, E. et al. Reactive oxygen species (ROS) in macrophage activation and function in diabetes. **Immunobiology**, v. 224, n. 2, p. 242-253, 2019.

ROMAGNANI, P. et al. Chronic kidney disease. **The Lancet**, v. 389, n. 10075, p. 1238–1252, 2017.

ROMEO, J. et al. Physical activity, immunity and infection. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 69, n. 3, p. 390–399, 2010.

ROWIŃSKI, R. et al. Markers of oxidative stress and erythrocyte antioxidant enzyme activity in older men and women with differing physical activity. **Experimental Gerontology**, v. 48, n. 11, p. 1141–1146, 2013.

RUTZ, S.; OUYANG, W. Regulation of Interleukin-10 Expression. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 941, n. 2, p. 89–116, 2016.

SARMENTO, R.L et al. Prevalence of clinically validated primary causes of end-stage renal disease (ESRD) in a State Capital in Northeast. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 40, p. 130–135, 2017.

SANTOS, O. et al. Doença renal crônica: relação dos pacientes com a hemodiálise. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v.42, p 8-14, 2017.

SIES, H.; BERNDT, C.; JONES, D.P. Oxidative stress. **Annual Review of Biochemistry**, v.86, p. 715-748, 2017.

SENTMAN, M.L. et al. Phenotypes of mice lacking extracellular superoxide dismutase and copper- and zinc-containing superoxide dismutase. **Journal of Biological Chemistry**, v. 281, p. 6904–6909, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **Para que servem os rins?** Disponível em: <<http://sbn.org.br/publico/institucional/compreendendo-os-rins/>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **O que é hemodiálise?** Disponível em: <<https://sbn.org.br/publico/tratamentos/hemodialise/>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

TANAKA, M.N. et al. K. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 18, n. 11, p. 1556–1561, 2014.

TERRA, R. et al. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e

sinalização celular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 208–214, 2012.

TILLQUIST, M. et al. Bedside ultrasound is a practical and reliable measurement tool for assessing quadriceps muscle layer thickness. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v.38, p. 886-890, 2014

TRACEY, K. J. The inflammatory reflex. **Nature**, v.420, p.853-859, 2002.

TREVISAN, M. et al. Correlates of markers of oxidative status in the general population. **American Journal of Epidemiology**, v. 154, p. 348–56, 2001.

TSAI, Y. et al. Association of physical activity with cardiovascular and renal outcomes and quality of life in chronic kidney disease. **PLoS One**, v.12, p. 1854-1864, 2017.

TSUKUI, S.. et al. Moderate-intensity regular exercise decreases serum tumor necrosis factor-alpha and HbA1c levels in healthy women. **International Journal of Obesity**, v.24, n.9, p.1207-11, 2000

VARELLAL, P.P.V.; FORTE, W.C.N. Citocinas: revisão. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 24, n. 4, p. 146-154, 2001.

VIANNA, H.R. et al. Inflamação na doença renal crônica: papel de citocinas Inflammation in chronic kidney disease: the role of cytokines. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**,v.33, n.3, p. 351–364, 2009.

WANDA, A. et al. Prevalência de doença renal crônica em adultos no Brasil: revisão sistemática da literatura. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 379–388, 2013.

WIENER, C.D. et al. Physical activity and serum cytokines levels in depressed individuals - Gender Differences. **International Journal of Sports and Exercise Medicine**, v. 4, n. 1, p. 1–6, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical Activity. Disponível em:

<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity/>>. Acesso em: 26 nov.2019

XU, Y. et al. A novel 76-mer peptide mimic with the synergism of superoxide dismutase and glutathione peroxidase. **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Animal**, v. 54, n. 5, p. 335–345, 2018.

ZAMOCKY, M.; FURTMULLER, P.G.; OBINGER, C. Evolution of catalases from bacteria to humans. **Antioxidants & Redox Signaling**, v. 10, p. 1527–1548, 2008.

ZHOU, Y. et al. Sarcopenia and relationships between muscle mass, measured glomerular filtration rate and physical function in patients with chronic kidney disease stages 3-5. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 7, n. 2, p. 152–164, 2018.

ANEXOS

ANEXO I – QUESTIONÁRIO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA ASSOCIADO COM DESFECHOS BIOLÓGICOS EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA
RENAL CRÔNICA**

QUESTIONÁRIO

Nº do questionário _____ Telefone de contato: _____	NQUES__
1. Data: ___/___/___	DATA ___/___/___
2. Tempo de hemodiálise: _____	TEMHD _____
3. Data de Nascimento: ___/___/___	DNASC ___/___/___
4. Renda Familiar (em reais): _____	RENFAM_____
5. Estado Civil: (0) Casada ou vive com companheiro (1) Solteira (2) Separada (3) Viúva (9) IGN	ESTCI_____
6. Cor da pele: (0) Branca (1) Negra (2) Outro (9) IGN	COR_____
7. Escolaridade: (0) Ensino fundamental incompleto (1) Ensino fundamental completo (2) Ensino médio incompleto (3) Ensino médio completo (4) Ensino superior incompleto (5) Ensino superior completo (9) IGN	ESC_____
8. Você utiliza algum remédio de uso contínuo? (0) Não (1) Sim Quais? _____ Dosagem: _____	REMED_____ QUAL_____ DOS_____
Tabagismo	
9. Vocês já fumou alguma vez na vida? (0) Não (PULE PARA O PRÓXIMO BLOCO, QUESTÃO 14) (1) Sim (9) IGN	JAFUM_____
10. Você fuma atualmente? (0) Não (1) Sim (PULE PARA QUESTÃO 12) (8) NSA (9) IGN	FUMO_____
11. Se você não fuma atualmente, há quanto tempo parou de fumar? _____ anos _____ meses (888) NSA (999) IGN	PAROUTEM_____
12. Se fuma atualmente: (0) Fuma diariamente (um ou mais cigarros por dia há mais de um mês) (1) Fuma ocasionalmente (um ou mais cigarros no mês) (8) NSA (9) IGN	FUMAATU_____
13. Se fuma diariamente, quantos cigarros fuma por dia? _____ cigarros	NUMCIGAR_____

(888) NSA	(999) IGN	
Consumo de bebidas alcoólicas		
<i>Lembrando que uma dose refere-se a 285 mL (1 copo) de cerveja, ou 120 mL (1 taça) de vinho, ou 30 mL (1 shot – como de dose) de destilados.</i>		
14. Alguma vez na vida você ingeriu bebida alcoólica? (0) Não (PULE PARA A QUESTÃO 19) (1) Sim (9) IGN		JABEB____
15. Você ingere bebida alcoólica atualmente? (0) Não (1) Sim (PULE PARA A QUESTÃO 17) (8) NSA (9) IGN		BEBO____
16. Se você não bebe atualmente, há quanto tempo parou de beber? ____ anos ____ meses (PULE PARA QUESTÃO 19) (888) NSA (999) IGN		PAROUTEM____
17. Se bebe atualmente: (0) bebe diariamente (uma dose) (1) bebe diariamente (mais de uma dose) (2) bebe esporadicamente (8) NSA (9) IGN		BEBEATU____
18. Nos últimos 30 dias, qual o máximo de doses que você bebeu em uma mesma ocasião? ____ doses (888) NSA (999) IGN		MAXDOS____
QUALIDADE DE VIDA		
PARA RESPONDER AS QUESTÕES A SEGUIR, VOCÊ DEVE CONSIDERAR AS DUAS ÚLTIMAS SEMANAS.		
19. Em geral, você diria que sua saúde é: (1) Excelente (2) Muito boa (3) Boa (4) Regular (5) Ruim		SAU____
20. Comparada há um ano atrás, como você avaliaria sua saúde em geral agora? (1) Muito melhor agora do que há um ano atrás (2) Um pouco melhor agora do que há um ano atrás (3) Aproximadamente igual há um ano atrás (4) Um pouco pior agora do que há um ano atrás (5) Muito pior agora do que há um ano atrás		SAHJ____
21. Os itens seguintes são sobre atividades que você pode realizar durante um dia normal. Seu estado de saúde atual o dificulta a realizar estas atividades? Se sim, quanto?		
a) Atividades que requerem muito esforço, como corrida, levantar objetos pesados, participar de esportes que requerem muito esforço? (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta nada		ATINT____
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, varrer o chão, jogar boliche, ou caminhar mais de uma hora? (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco (3) Não, não dificulta nada		ATMOD____
c) Levantar ou carregar compras de supermercado? (1) Sim, dificulta muito (2) Sim, dificulta um pouco		COMP____

(3) Não, não dificulta nada	VARESC__
d) Subir <u>vários</u> lances de escada?	
(1) Sim, dificulta muito	
(2) Sim, dificulta um pouco	UMESC__
(3) Não, não dificulta nada	
e) Subir <u>um</u> lance de escada?	
(1) Sim, dificulta muito	
(2) Sim, dificulta um pouco	INC__
(3) Não, não dificulta nada	
f) Inclinar-se, ajoelhar-se, ou curvar-se?	
(1) Sim, dificulta muito	
(2) Sim, dificulta um pouco	CAMKM__
(3) Não, não dificulta nada	
g) Caminhar <u>mais do que um quilômetro</u>?	CAMQUA__
(1) Sim, dificulta muito	
(2) Sim, dificulta um pouco	
(3) Não, não dificulta nada	
h) Caminhar <u>vários quarteirões</u>?	UMQUA__
(1) Sim, dificulta muito	
(2) Sim, dificulta um pouco	
(3) Não, não dificulta nada	
i) Caminhar <u>um quarteirão</u>?	BANHO__
(1) Sim, dificulta muito	
(2) Sim, dificulta um pouco	
(3) Não, não dificulta nada	
j) Tomar banho ou vestir-se?	SFOUT__
(1) Sim, dificulta muito.	
(2) Sim, dificulta um pouco.	
(3) Não, não dificulta nada.	SFCOI__
22. Durante as <u>4 últimas semanas</u>, você tem tido algum dos problemas seguintes com seu trabalho ou outras atividades habituais, devido a sua saúde física?	SFDIF__
a) Você reduziu a <u>quantidade de tempo</u> que passa trabalhando ou em outras atividades?	
(1) Sim (2) Não	SFTRA__
b) <u>Fez menos</u> coisas do que gostaria?	
(1) Sim (2) Não	
c) Sentiu dificuldade no tipo de trabalho que realiza ou outras atividades?	
(1) Sim (2) Não	PEOUT__
d) Teve <u>dificuldade</u> para trabalhar ou para realizar outras atividades (p.ex, precisou fazer mais esforço)?	PECOI__
(1) Sim (2) Não	
23. Durante as <u>4 últimas semanas</u>, você tem tido algum dos problemas abaixo com seu trabalho ou outras atividades de vida diária devido a alguns problemas emocionais (tais como sentir-se deprimido ou ansioso)?	PEATE__
a) Reduziu a <u>quantidade de tempo</u> que passa trabalhando ou em outras atividades?	ATSOC__
(1) Sim (2) Não	DOR__
b) <u>Fez menos</u> coisas do que gostaria?	

<p>(1) Sim (2) Não</p>	DORINT__
<p>c) Trabalhou ou realizou outras atividades com menos <u>atenção do que de costume</u>. (1) Sim (2) Não</p>	
<p>24. Durante as <u>4 últimas semanas</u>, até que ponto os problemas com sua saúde física ou emocional interferiram com atividades sociais normais com família, amigos, vizinhos, ou grupos? (1) Nada (2) Um pouco (3) Moderadamente (4) Bastante (5) Extremamente</p>	VIDA__
<p>25. Quanta dor no <u>corpo</u> você sentiu durante as <u>4 últimas semanas</u>? (1) Nenhuma (2) Muito leve (3) Leve (4) Moderada (5) Intensa (6) Muito intensa</p>	NERV__
<p>26. Durante as <u>4 últimas semanas</u>, quanto a <u>dor</u> interferiu com seu trabalho habitual (incluindo o trabalho fora de casa e o trabalho em casa)? (1) Nada (2) Um pouco (3) Moderadamente (4) Bastante (5) Extremamente</p>	BAIXO__
<p>27. Estas questões são sobre como você se sente e como as coisas tem acontecido com você durante as <u>4 últimas semanas</u>. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime da forma como você tem se sentido.</p>	
<p>Durante as <u>4 últimas semanas</u>, quanto tempo...</p>	TRANQ__
<p>a) Você se sentiu cheio de vida? (1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	ENER__
<p>b) Você se sentiu uma pessoa muito nervosa? (1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	DEPR__
<p>c) Você se sentiu tão "para baixo" que nada conseguia animá-lo? (1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	ESGO__ FELIZ__
<p>d) Você se sentiu calmo e tranqüilo? (1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	CANS__
<p>e) Você teve muita energia? (1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	TEMSOC__ DOEN__

<p>f) Você se sentiu desanimado e deprimido?</p> <p>(1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	SINSA__
<p>g) Você se sentiu esgotado (muito cansado)?</p> <p>(1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	SAUPIO__
<p>h) Você se sentiu uma pessoa feliz?</p> <p>(1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	DRINT__
<p>i) Você se sentiu cansado?</p> <p>(1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	TEMDR__
<p>28. Durante as 4 últimas semanas, por quanto tempo os problemas de sua saúde física ou emocional interferiram com suas atividades sociais (como visitar seus amigos, parentes, etc.)?</p> <p>(1) Todo o tempo (2) A maior parte do tempo (3) Uma boa parte do tempo (4) Alguma parte do tempo (5) Uma pequena parte do tempo (6) Nenhum momento</p>	DECDR__
<p>36. Por favor, escolha a resposta que melhor descreve até que ponto cada uma das seguintes declarações é verdadeira ou falsa para você.</p> <p>a) Parece que eu fico doente com mais facilidade do que outras pessoas.</p> <p>(1) Sem dúvida verdadeiro (2) Geralmente verdade (3) Não sei (4) Geralmente verdade (5) Sem dúvida verdade (6) Sem dúvida falso</p>	PESFAM__
<p>b) Eu me sinto tão saudável quanto qualquer pessoa que conheço.</p> <p>(1) Sem dúvida verdadeiro (2) Geralmente verdade (3) Não sei (4) Geralmente verdade (5) Sem dúvida verdade (6) Sem dúvida falso</p>	ISSO__
	REACAO__
	IRRIT__
	CONC__
	RELAC__

<p>c) Acredito que minha saúde vai piorar</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sem dúvida verdadeiro (2) Geralmente verdade (3) Não sei (4) Geralmente verdade (5) Sem dúvida verdade (6) Sem dúvida falso 	SECONF__
<p>d) Minha saúde está excelente</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sem dúvida verdadeiro (2) Geralmente verdade (3) Não sei (4) Geralmente verdade (5) Sem dúvida verdade (6) Sem dúvida falso 	DMUSC__
<p>29. Até que ponto cada uma das seguintes declarações são verdadeiras ou falsas para você?</p>	
<p>a) Minha doença renal interfere demais com a minha vida.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sem dúvida verdadeiro. (2) Geralmente verdade. (3) Não sei. (4) Geralmente falso. (5) Sem dúvida falso. 	DPEIT__
<p>b) Muito do meu tempo é gasto com minha doença renal.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sem dúvida verdadeiro. (2) Geralmente verdade. (3) Não sei. (4) Geralmente falso. (5) Sem dúvida falso. 	CAIMB__
<p>c) Eu me sinto decepcionado ao lidar com minha doença renal.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sem dúvida verdadeiro. (2) Geralmente verdade. (3) Não sei. (4) Geralmente falso. (5) Sem dúvida falso. 	COCE__
<p>d) Eu me sinto um peso para minha família.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Sem dúvida verdadeiro. (2) Geralmente verdade. (3) Não sei. (4) Geralmente falso. (5) Sem dúvida falso. 	PELSEC__
<p>30. Estas questões são sobre como você se sente e como tem sido sua vida nas <u>4 últimas semanas</u>. Para cada questão, por favor assinale a resposta que mais se aproxima de como você tem se sentido.</p>	
<p>Quanto tempo durante as <u>4 últimas semanas</u>...</p>	
<p>a) Você se isolou (se afastou) das pessoas ao seu redor?</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Nenhum momento. (2) Uma pequena parte do tempo. (3) Alguma parte do tempo. (4) Uma boa parte do tempo. (5) A maior parte do tempo. (6) Todo o tempo. 	FALAR__
<p>FRAQ__</p>	
<p>APET__</p>	
<p>ESGCANS__</p>	
<p>FORMI__</p>	
<p>VOMI__</p>	
<p>FIST__</p>	
<p>CATE__</p>	

<p>b) Você demorou para reagir às coisas que foram ditas ou aconteceram?</p> <p>(1) Nenhum momento. (2) Uma pequena parte do tempo. (3) Alguma parte do tempo. (4) Uma boa parte do tempo. (5) A maior parte do tempo. (6) Todo o tempo.</p>	<p>DIMLIQ__</p> <p>DIMALI__</p>
<p>c) Você se irritou com as pessoas próximas?</p> <p>(1) Nenhum momento. (2) Uma pequena parte do tempo. (3) Alguma parte do tempo. (4) Uma boa parte do tempo. (5) A maior parte do tempo. (6) Todo o tempo.</p>	<p>CAPTRAB__</p> <p>CAPVIA__</p>
<p>d) Você teve dificuldade para concentrar-se ou pensar?</p> <p>(1) Nenhum momento. (2) Uma pequena parte do tempo. (3) Alguma parte do tempo. (4) Uma boa parte do tempo. (5) A maior parte do tempo. (6) Todo o tempo.</p>	<p>DEPMED__</p> <p>STRESS__</p>
<p>e) Você se relacionou bem com as outras pessoas?</p> <p>(1) Nenhum momento. (2) Uma pequena parte do tempo. (3) Alguma parte do tempo. (4) Uma boa parte do tempo. (5) A maior parte do tempo. (6) Todo o tempo.</p>	<p>VIDSEX__</p> <p>APAR__</p>
<p>f) Você se sentiu confuso?</p> <p>(1) Nenhum momento. (2) Uma pequena parte do tempo. (3) Alguma parte do tempo. (4) Uma boa parte do tempo. (5) A maior parte do tempo. (6) Todo o tempo.</p>	<p>ATISEX__</p> <p>SATSEX__</p>
<p>31. Durante as <u>4 últimas semanas</u>, quanto você se incomodou com cada um dos seguintes problemas?</p>	
<p>a) Dores musculares?</p> <p>(1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	<p>SEXEXC__</p>
<p>b) Dores no peito?</p> <p>(1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	<p>SONO__</p>
<p>c) Cãimbras?</p> <p>(1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado.</p>	<p>ACOR__</p>

<p>(3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	DORM__
<p>d) Coceira na pele? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	ACODIA__
<p>e) Pele seca? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	TEMFAM__ APOFAMI__
<p>f) Falta de ar? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	DINTRAB__ IMPTRAB__ AVSAU__
<p>g) Fraqueza ou tontura? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	CUIDIAL__ ENCINDE__
<p>h) Falta de apetite? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	LIDDR__
<p>i) Esgotamento (muito cansaço)? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	
<p>j) Dormência nas mãos ou pés (formigamento)? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	
<p>k) Vontade de vomitar ou indisposição estomacal? (1) Não me incomodei de forma alguma. (2) Fiquei um pouco incomodado. (3) Incomodei-me de forma moderada. (4) Muito incomodado. (5) Extremamente incomodado.</p>	

l) Problemas com sua via de acesso (fístula ou cateter)?

- (1) Não me incomodei de forma alguma.
- (2) Fiquei um pouco incomodado.
- (3) Incomodei-me de forma moderada.
- (4) Muito incomodado.
- (5) Extremamente incomodado.

m) Problemas com seu catéter?

- (1) Não me incomodei de forma alguma.
- (2) Fiquei um pouco incomodado.
- (3) Incomodei-me de forma moderada.
- (4) Muito incomodado.
- (5) Extremamente incomodado.

32. Algumas pessoas ficam incomodadas com os efeitos da doença renal em suas vidas diárias, enquanto outras não. Até que ponto a doença renal lhe incomoda em cada uma das seguintes áreas?

a) Diminuição de líquido?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

b) Diminuição alimentar?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

c) Sua capacidade de trabalhar em casa?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

d) Sua capacidade de viajar?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

e) Dependendo dos médicos e outros profissionais da saúde?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

f) Estresse ou preocupações causadas pela doença renal?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

g) Sua vida sexual?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

h) Sua aparência pessoal?

- (1) Não incomoda nada.
- (2) Incomoda um pouco.
- (3) Incomoda de forma moderada.
- (4) Incomoda muito.
- (5) Incomoda extremamente.

As próximas três questões são pessoais e estão relacionadas à sua atividade sexual, mas suas respostas são importantes para o entendimento do impacto da doença renal na vida das pessoas.

34. Você teve alguma atividade sexual nas 4 últimas semanas?

- (1) Sim
- (2) Não

SE RESPONDER NÃO, PULE PARA A QUESTÃO 42.

35. Nas últimas 4 semanas você teve problema em:**a) Ter satisfação sexual?**

- (1) Nenhum problema.
- (2) Pouco problema.
- (3) Problema moderado.
- (4) Muito problema.
- (5) Problema severo.

b) Ficar sexualmente excitado (a)?

- (1) Nenhum problema.
- (2) Pouco problema.
- (3) Problema moderado.
- (4) Muito problema.
- (5) Problema severo.

Para a questão seguinte, por favor avalie seu sono, usando uma escala variando de 0, (representando “muito ruim”) à 10, (representando “muito bom”)

Se você acha que seu sono está meio termo entre “muito ruim” e “muito bom,” por favor marque um X no número (5). Se você acha que seu sono está em um nível melhor do que 5, marque um X no (6). Se você acha que seu sono está pior do que 5, marque um X no (4), e assim sucessivamente.

36. . Em uma escala de 0 a 10, como você avaliaria seu sono em geral? [Marque um X abaixo do número.]

Muito ruim (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) Muito bom

36. Com que frequência, durante as 4 últimas semanas você:**a) Acordou durante a noite e teve dificuldade para voltar a dormir?**

- (1) Nenhum momento.
- (2) Uma pequena parte do tempo.
- (3) Alguma parte do tempo.
- (4) Uma boa parte do tempo.
- (5) A maior parte do tempo.
- (6) Todo o tempo.

b) Dormiu pelo tempo necessário?

- (1) Nenhum momento.
- (2) Uma pequena parte do tempo.
- (3) Alguma parte do tempo.
- (4) Uma boa parte do tempo.
- (5) A maior parte do tempo.
- (6) Todo o tempo.

c) Teve dificuldade para ficar acordado durante o dia?

- (1) Nenhum momento.
- (2) Uma pequena parte do tempo.
- (3) Alguma parte do tempo.
- (4) Uma boa parte do tempo.
- (5) A maior parte do tempo.
- (6) Todo o tempo.

37. Em relação à sua família e amigos, até que ponto você está satisfeito com:**a) A quantidade de tempo que você passa com sua família e amigos?**

- (1) Muito insatisfeito.
- (2) Um pouco insatisfeito.
- (3) Um pouco satisfeito.
- (4) Muito satisfeito.

b) O apoio que você recebe de sua família e amigos?

- (1) Muito insatisfeito.
- (2) Um pouco insatisfeito.
- (3) Um pouco satisfeito.
- (4) Muito satisfeito.

38. Durante as 4 últimas semanas, você recebeu dinheiro para trabalhar?

- (1) Sim
- (2) Não

39. Sua saúde o impossibilitou de ter um trabalho pago?

- (1) Sim
- (2) Não

40. No geral, como você avaliaria sua saúde?

A pior possível (tão ruim ou pior do que estar morto)	Meio termo entre pior e melhor	A melhor possível
(0) (1) (2) (3)	(4) (5) (6) (7)	(8) (9) (10)

41. Pense a respeito dos cuidados que você recebe na diálise. Em termos de satisfação, como você classificaria a amizade e o interesse deles demonstrado em você como pessoa?

- (1) Muito ruim
- (2) Ruim
- (3) Regular
- (4) Bom
- (5) Muito bom
- (6) O melhor

42. Quanto cada uma das afirmações a seguir é verdadeira ou falsa?**a) O pessoal da diálise me encorajou a ser o mais independente possível.**

- (1) Sem dúvida verdadeiro.
- (2) Geralmente verdade.
- (3) Não sei.
- (4) Geralmente falso.
- (5) Sem dúvida falso.

b) O pessoal da diálise ajudou-me a lidar com minha doença renal.

- (1) Sem dúvida verdadeiro.
- (2) Geralmente verdade.

- (3) Não sei.
 (4) Geralmente falso.
 (5) Sem dúvida falso.

ALIMENTAÇÃO

43. Recordatório alimentar de 24 horas

Refeição	Alimento	Quantidade (gr/medida caseira)	Marca	OBS
Café da manhã Local: Horário:				
Lanche da manhã Local: Horário:				
Almoço Local: Horário:				

Lanche da tarde 1				
Local:				
Horário:				
Lanche da tarde 2				
Local:				
Horário:				
Jantar				
Local:				
Horário:				

Ceia				
Local:				
Horário:				

ANEXO II - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador responsável: Rodrigo Kohn Cardoso

Instituição: Escola Superior de Educação Física – UFPEL

Endereço: Rua Luiz de Camões, 625

Telefone: (53) 3273.2752

Concordo em participar do estudo “Efeitos do treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise: um ensaio clínico randomizado”. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo geral será comparar as respostas de dois métodos de treinamento, com e sem restrição parcial do fluxo sanguíneo, sobre parâmetros inflamatórios e *stress* oxidativo, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usadas para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá responder ao questionário contendo blocos de perguntas sobre aspectos demográficas e socioeconômicas, comportamentais e qualidade de vida; ser submetido à avaliação antropométrica e duas coletas de sangue intravenosa; e realizar três sessões semanais de exercício aeróbio na bicicleta ergométrica por doze semanas.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Fui informado de que os riscos são normais para sujeitos expostos à prática de exercício físico, como suor excessivo e tontura.

BENEFÍCIOS: O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados do estudo podem proporcionar o desenvolvimento de uma nova metodologia de treinamento para indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise, com o difundindo uma nova tecnologia. Além disso, os resultados serão incorporados ao conhecimento científico e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente que a minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante: _____
Identidade: _____

ASSINATURA: _____ DATA: ____ / ____ / _____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel - Rua Luís de Camões, 625 - CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53)3273-2752.

Rodrigo Kohn Cardoso
Pesquisador responsável

Relatório de trabalho de campo

O presente relatório integra a dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas intitulado “Associação entre o nível de atividade física e parâmetros de saúde em pacientes submetidos a hemodiálise”.

O presente trabalho é parte integrante de um estudo intitulado “Efeitos do exercício aeróbio intradialítico com restrição parcial do fluxo sanguíneo em pacientes em hemodiálise: um ensaio clínico randomizado” o qual o mestrando fez parte da coleta de dados e intervenção, auxiliando na intervenção. Utilizou-se os dados

coletados em 2017, de linha de base dos indivíduos, sendo que os dados utilizados não foram publicados em nenhum trabalho científico.

O trabalho de campo iniciou com a definição das variáveis a ser utilizada no presente estudo. A seguir, já de posse das variáveis em banco específico, foi verificada a integridade dos dados para garantir que não tivesse ocorrido erro. Posteriormente, em função de desconfiar de erro nas variáveis de atividade física obtidas do acelerômetro, os escores brutos foram passados pelos filtros adequados, de modo a obter-se as variáveis corretamente transformadas. Após isso, o banco de dados foi exportado para o Software STATA 15.

Todos os dados foram testados para verificar a normalidade de distribuição, através do teste de Shapiro Wilk, sendo que algumas variáveis sanguíneas não apresentaram normalidade e foram transformadas em logaritmo para que a análise de dados pudesse utilizar testes paramétricos. Foi utilizada regressão linear simples na análise bruta do estudo, associando todos os desfechos individualmente com cada exposição. Posteriormente, as variáveis que apresentaram $p < 0,30$ foram levadas para análise ajustada, sendo acrescentadas na análise, como fatores de confusão, as variáveis idade, cor da pele e tempo em que o paciente estava realizando hemodiálise em meses. Completada a fase de análise estatística, foi escrito o artigo científico

**ARTIGO NAS NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE ATIVIDADE FÍSICA E
SAÚDE**

Atividade física e parâmetros bioquímicos e nutricionais em pacientes com doença renal crônica

Physical activity and biochemical and nutritional parameters in patients with chronic kidney disease

Dener Budziarek de Oliveira¹; Rodrigo Kohn Cardoso²; Rafael Bueno Orcy³; Maristela Bohlke⁴; Airton José Rombaldi¹.

¹ Programa de Pós-graduação em Educação Física - Universidade Federal de Pelotas, Brasil

² Colégio de Militar de Porto Alegre, Brasil.

³ Instituto de Fisiologia e Farmacologia - Universidade Federal de Pelotas, Brasil

⁴ Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento – Universidade Católica de Pelotas, Brasil

Autor correspondente:

Dener Budziarek de Oliveira

denerbudziarek@hotmail.com,

R. Luís de Camões, 625 - Três Vendas, Pelotas - RS, 96055-630

Resumo: 189 palavras

Abstract: 180 palavras

Número de referências: 30

Número de tabelas: 2

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Resumo

O presente artigo teve como objetivo determinar a associação entre atividade física, força, capacidade funcional, espessura e qualidade muscular com parâmetros inflamatórios e de estresse oxidativo em doentes renais crônicos em hemodiálise. A amostra do estudo foi de 58 indivíduos, de ambos os sexos, 37 indivíduos da cor branca, 29 mulheres, idade média de $52 \pm 15,9$ anos, tempo médio de hemodiálise de $46,5 \pm 42,4$ meses, índice de massa corporal médio de $24,7 \pm 7,5$ kg/m². A hemodiálise ocorreu em um centro de referência em nefrologia e as coletas ocorreram no ano de 2017. O estudo encontrou um quadro de baixos níveis de capacidade funcional, atividade física e força, provavelmente causado pela doença renal e pelo tratamento hemodialítico. Houve associação inversa significativa entre a exposição espessura muscular e o marcador de estresse oxidativo TBARS ($p < 0,01$). Concluiu-se que apesar da baixa aptidão física demonstrada pelos sujeitos, o melhor nível de espessura muscular associou-se inversamente com estresse oxidativo, sugerindo menor impacto da doença. Intervenções para melhorar aptidão física, níveis de atividade física e variáveis musculares, parecem essenciais para indivíduos doentes renais crônicos em hemodiálise.

Palavras chave: Doente Renal Crônico; Indicadores Básicos de saúde; Inflamação; Estresse oxidativo.

Abstract

The present study aimed to determine the association among the exposure variables physical activity, strength, functional capacity, thickness and quality muscular and the outcomes inflammatory and oxidative stress parameters in kidney chronic patients during hemodialysis. The study sample consisted of 58 individuals of both sex, 28 women, 37 white, mean age 52 ± 15.9 years, mean hemodialysis time 46.5 ± 42.4 months, and body mass index mean 24.7 ± 7.5

kg/m². Hemodialysis occurred in a reference center in nephrology and the data collection occurred in 2017. The study found a low level of functional capacity, physical activity and strength, probably caused by kidney disease and hemodialysis treatment. There was a significant inverse association between the muscle thickness exposure and the TBARS oxidative stress marker ($p < 0.01$). It was concluded that despite the low physical fitness demonstrated by the subjects, the best level of muscular thickness was inversely associated with oxidative stress, suggesting a lower impact of the disease. Interventions to improve physical fitness, physical activity levels and muscle variables seem essential for chronic kidney patients on hemodialysis.

Key words: Kidney Chronic Disease; Health Status Indicators; Inflammation; Oxidative Stress.

Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são patologias que podem acometer os indivíduos por sua vida inteira e/ou perdurar ao longo de muitos anos, sendo responsáveis em 2011 por cerca de 38 milhões de mortes no mundo.¹ Dentre as DCNT pode-se citar o diabetes mellitus, cardiopatias, câncer, acidente vascular cerebral e a doença renal. O custo para a economia de países de baixa e média renda entre os anos de 2011 – 2025 está estimado em US 7 trilhões², no Brasil entre perda de produtividade, diminuição de renda familiar e custos dos serviços de saúde para tratar as DCNT era de aproximadamente R\$ 4 bilhões no ano de 2011.³

Entre as DCNT, a doença renal crônica determina lesão e perda progressiva da função dos rins, podendo em seu estágio mais avançado ser chamada de insuficiência renal crônica, sendo que nesse estágio os rins não conseguem manter as funções básicas do sistema renal do doente⁴. No Brasil a incidência da patologia em 2012 era cerca de doze milhões de pessoas, englobando todos seus estágios⁵. Esse cenário gera um custo altíssimo aos cofres públicos, anualmente foram gastos cerca de R\$ 2 bilhões de reais em 2015, considerando medicamentos,

sessões de hemodiálise e internações⁶.

O indivíduo acometido por essa doença tem o risco aumentado para diversas patologias, como por exemplo diabetes mellitus, aterosclerose, sarcopenia e hipertensão⁷, além de importante redução na qualidade de vida⁵. Em sua fase final, a doença apresenta quadro ainda mais agravado, pois os rins param totalmente de exercer sua função, conseqüentemente aumentando os níveis de séricos de inflamação e estresse oxidativo⁸.

A atividade física, capacidade funcional, força dinâmica, e espessura muscular são indicadores de saúde por promoverem diversos benefícios a saúde, como a diminuição de resistência à insulina, de marcadores inflamatórios, de sarcopenia e além de diminuir os níveis de estresse oxidativo⁹⁻¹¹. Em doentes renais crônicos, há pouca informação a respeito dos efeitos da atividade física obtida através de medida objetiva (por acelerometria).

O objetivo do presente estudo foi determinar a associação entre as variáveis de exposição atividade física, força, capacidade funcional, espessura e qualidade muscular com desfechos inflamatórios e de estresse oxidativo.

Métodos

O presente estudo foi realizado de forma transversal e observacional, aninhado a um ensaio clínico randomizado, realizado em uma unidade de nefrologia hospitalar de referência da região sul do Brasil. Os dados utilizados no presente artigo foram todos de linha de base, participaram 58 pacientes com doença renal crônica que realizavam sessões de hemodiálise 3 vezes na semana.

A amostra foi calculada para beta (poder) de 90%, alfa (erro) de 5%, sendo feito um cálculo amostral para todas as variáveis de forma independente, utilizando-se como critério o maior deles para definir o mínimo de indivíduos para a amostra, que foi de 36 indivíduos. A amostra do presente estudo contou com 58 indivíduos, para que fossem evitados problemas por

falta de poder no curso do estudo.¹²⁻¹⁴

Como critério de inclusão o paciente deveria estar realizando hemodiálise e ter idade ≥ 18 anos, sendo excluídos os indivíduos que possuíssem diagnóstico de doença arterial coronariana, limitações musculoesqueléticas que impedissem a prática de atividade física, que mostrassem alterações cognitivas que impossibilitassem a compreensão de instruções, grávidas, trombose venosa profunda, portadores de pressão arterial sistólica maior que 180 mmHg ou diastólica maior que 105 mmHg e/ou frequência cardíaca de repouso ≥ 120 bpm.

As variáveis independentes utilizadas foram: a) Atividade física foi coletado através de acelerômetro da marca ActiGraph, modelo GT3x, utilizado no punho esquerdo, em um protocolo de 24 horas durante o período de sete dias e utilizando *epoch* de cinco segundos. A unidade de medida utilizada para expressar os resultados foi de *counts* por minutos (counts/min); b) capacidade funcional, referente a quanto um indivíduo possui de funcionalidade física (caminhada em metros) medida através do teste de caminhada de 6 minutos; c) força dinâmica de membros inferiores (Newtons), medida através de dinamômetro toracolombar da marca Crown, onde o protocolo realizado consistiu em maiores contrações possíveis dos extensores do tronco; d) espessura muscular do reto femoral e vasto intermédio, medidos através de ultrassonografia, sendo que os pacientes ficaram posicionados em decúbito dorsal, joelhos estendidos e perna relaxada. Dois pontos de referência foram utilizados para padronizar as medidas, um ponto foi marcando entre o ponto médio da espinha ílica ântero-superior e o outro no polo superior direito da patela e expresso em milímetros ao quadrado; e) qualidade muscular, determinada a partir de uma região de interesse do reto femoral em que não estivesse presente osso e nenhuma fáscia circundante e os valores expressos em pixels. As imagens captadas pela ultrassonografia foram analisadas pelo software ImageJ 1.37, o sendo que os escores podiam variar de zero (mais preto e melhor qualidade) até 256 (mais branco e pior qualidade muscular).¹⁵

As variáveis dependentes do presente estudo foram: a) inflamatórias: interleucinas 6, 10 e TNF-alfa coletados através de amostra sanguínea e expressas em picogramas por mililitro (pg/ml); b) pró-oxidantes: espécies reativas de oxigênio (EROS) e substância reativa ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). C) antioxidantes: superóxido dismutase (SOD), glutathiona peroxidase (GPX) e catalase (CAT). As mesmas tiveram sua atividade medida através de coleta sanguínea e apresentadas em picogramas por mililitro (pg/ml).

A coleta ocorreu na segunda sessão de hemodiálise semanal, apenas na linha de base, sendo coletados 10 ml de sangue através da fístula intravenosa, separando o plasma do soro e distribuídos em dois tubos *vacutainer*, sendo 5 ml no tubo com ativador de coágulo e outros 5 ml no tubo com anticoagulante, sendo posteriormente levados ao laboratório para serem centrifugados e armazenados em temperatura de -80°C .

Para análises dos marcadores inflamatórios utilizou-se kit comercial da marca *R&D Systems Reagents* através da técnica ELISA; os níveis de estresse oxidativo foram analisados através de kits da marca *R&D Systems Reagents* através da técnica ELISA. Para os procedimentos de análise bioquímica foi utilizado Espectrofotômetro da marca Spectra Max 190.

Foi utilizado o software Epidata 3.1 para digitar os dados e para as análises estatísticas STATA 15.0. A estatística descritiva foi utilizada para caracterizar a amostra (média, desvio padrão, n e percentual). O teste de regressão linear simples foi utilizado para realizar a análise bruta das associações de todas as exposições com as variáveis desfecho; posteriormente, para a análise ajustada utilizou-se o teste regressão linear múltipla, sendo que foram levadas para análise, as associações brutas com $p \leq 0,30$, controlando-se para as variáveis tempo de hemodiálise, idade e cor da pele. Foi aceito como significativo $p < 0,05$.

Resultados

A amostra do estudo foi de 58 indivíduos, de ambos os sexos, com idade média de $52 \pm 15,9$ anos, tempo médio de hemodiálise de $46,5 \pm 42,4$ meses, sendo 37 indivíduos da cor branca, 29 mulheres e índice de massa corporal médio de $24,7 \pm 7,5$ (Tabela 1).

As variáveis sanguíneas de inflamação e estresse oxidativo foram normalizadas por transformação da variável em logaritmo. A interleucina-6 apresentou média de $1,96 \pm 0,52$ pg/ml, interleucina-10 de $1,17 \pm 0,46$ pg/ml e o TNF-a de $2,57 \pm 0,72$ pg/ml. Os valores de atividade de enzimas oxidantes foram: as espécies reativas de oxigênio mostraram média de $2,12 \pm 0,40$ pg/ml e TBARS de $3,76 \pm 0,38$ pg/ml. Em relação a atividade antioxidante, a catalase mostrou média de $5,74 \pm 0,51$ pg/ml, a glutaciona peroxidase de $3,95 \pm 0,50$ pg/ml, o conteúdo tiólico total de $2,23 \pm 0,26$ pg/ml e a superóxido dismutase de $6,41 \pm 0,22$ pg/ml.

Em relação a indicadores de saúde, a média de atividade física foi $1359,9 \pm 463,1$ counts/min, a média de força dinâmica de membros inferiores foi de $61,7 \pm 27,1$ Newtons e a média da capacidade funcional foi $431,8 \pm 116,7$ m. No que tocante a espessura muscular, a média foi de $27,28 \pm 6,93$ mm² e em relação a qualidade muscular média foi de $101,29 \pm 23,20$ pixels.

Todas as variáveis desfecho foram associadas às de exposição. Na análise bruta, a interleucina-10 e o TNF-a não estiveram associados a nenhuma das exposições; já a interleucina-6 esteve associada à exposição força na análise bruta, mas quando ajustada para os fatores de confusão, perdeu significância. A enzima pró-oxidativa TBARS esteve associada inversamente a espessura muscular nas análises bruta e ajustada ($-0,0200$ [IC95% $0,0346$; $0,0056$] $p < 0,01$). Em relação as espécies reativas de oxigênio, estas se associaram à capacidade funcional e espessura muscular na análise bruta, mas quando a análise ajustou para fatores de confusão, perderam significância. A glutaciona peroxidase esteve associada à capacidade funcional, mas quando ajustada para fatores de confusão, a associação também não foi

significante. As enzimas catalase e superóxido dismutase e o conteúdo tiólico total não estiveram associadas a nenhuma das exposições (Tabela 2).

Discussão

O presente estudo, após análise ajustada, dentre todas as possibilidades iniciais, mostrou associação inversa somente entre as variáveis espessura muscular e TBARS. A falta de associação estatisticamente significantes com as demais exposições, pode ser explicada em consequência da grande debilidade física em que os indivíduos se encontravam, pois sabidamente o processo de hemodiálise acarreta em grande perda de massa muscular, alterando rotas metabólicas de síntese proteica¹⁶.

Alguns estudos relacionam capacidade funcional com mortalidade¹⁷⁻¹⁹, neste sentido, a medida da capacidade funcional nos sujeitos do presente estudo mostrou valores médios de $431,8 \pm 116,7$ metros, quando na população adulta sedentária e não doente, a média observada é $657,0 \pm 80,0$ metros²⁰. No mesmo sentido, Camarri et al. relataram estudo no qual o objetivo foi verificar a capacidade funcional de idosos, cuja amostra foi composta de trinta e três sujeitos saudáveis. A idade média foi de $64,5 \pm 5,2$ anos, e a média observada de capacidade funcional foi de $659,5 \pm 62,0$ metros, sugerindo que em nosso estudo os níveis da capacidade física estiveram abaixo da população idosa²¹.

Em relação a intensidade, a atividade física é considerada leve até 2019 counts por minuto, acima desse valor, será moderada a vigorosa, atividade leve pode ser considerada fator de risco para mortalidade²¹. Estudo realizado por Trinh et al. objetivou investigar o nível de atividade física em sobreviventes do câncer. Assim, após controlar para idade, a média de atividade física foi de 1439 ± 761 counts/minuto²². No presente manuscrito, a amostra apresentou $1359,90 \pm 463,10$ counts/min, sugerindo nível de atividade física dos pacientes apenas de intensidade leve e muito semelhante a sobreviventes do câncer.

No tocante a espessura muscular, esta exposição também apresentou valores abaixo da medida de valores considerados normais, quando comparados a população geral. Enquanto a população geral apresentou média de $41,60 \pm 9,70 \text{ mm}^2$ ²¹, os pacientes em hemodiálise do presente estudo expressaram valores de $27,28 \pm 6,93 \text{ mm}^2$. Fukumoto et al.²³ objetivaram determinar a espessura muscular de idosos com idade de $70,4 \pm 6,6$ anos, sendo as medidas realizadas em toda a extensão do quadríceps, relataram medida de espessura de $35,70 \pm 5,10 \text{ mm}^2$. Considerando a espessura muscular um grande preditor de mortalidade, os resultados sugerem que os pacientes renais do presente estudo estão expostos a maior risco quando comparados a população geral e idosos²⁴.

A qualidade muscular é um excelente indicador de presença de sarcopenia²⁴⁻²⁶. Estudo de Cadore et al. realizado com idosos saudáveis, com idade média de $65,5 \pm 5,0$ anos, utilizando o método de escala de cinza, método padrão do *software* ImageJ, relatou valores de $126,5 \pm 22,9$ pixels²⁷ ressaltando que quanto mais próximo for de 256, valor máximo da medida, maior quantidade de infiltração de gordura intramuscular. A média de idade dos sujeitos do presente manuscrito foi $52,4 \pm 15,9$ anos e escala de cinza média foi de $101,29 \pm 23,20$ pixels, indivíduos em média mais novos que aqueles reportados por Cadore et al., porém com escore médio similar na qualidade muscular medido em escala de cinza na ultrassonografia. Isso significa que a densidade muscular, ou seja, a quantidade de fibras musculares em relação ao tecido adiposo de circunda as fibras musculares é baixa e similar à de idosos²⁷. Em contrapartida Wilhelm et al. reportaram estudo com idosos com idade média de $66,1 \pm 5,5$ anos, com o objetivo de associar qualidade muscular medida em escala de cinza (pixels) com força, potência muscular e capacidade funcional. Os indivíduos apresentaram em média $78,3 \pm 12,5$ pixels de qualidade muscular, indicando melhores scores relacionados a qualidade muscular que os indivíduos do presente estudo, além disso os autores sugeriram que a qualidade muscular se associou com capacidade funcional e potência muscular²⁸.

Como salientado acima, o processo de hemodiálise acarreta em grande perda de massa muscular, pois altera algumas rotas de síntese proteica¹⁶, essa deterioração afeta diretamente níveis de força. Um estudo realizado por Karthikbabu et al.²⁹ mediu força torácica em indivíduos acometidos de acidente vascular cerebral, com amplitude de idade de 30 – 80 anos. Como resultado, foi encontrado força dos extensores de tronco de 176,3 newtons. No presente estudo, a média de força foi menor do que a metade ($61,7 \pm 27,1$) do valor relatado no estudo de Karthikbabu et al., sugerindo que mesmo quando comparados a populações especiais, os valores apresentados pelos doentes renais estão muito baixos.

O principal do presente estudo, indicou associação inversa entre a exposição espessura muscular e o marcador de estresse oxidativo TBARS ($0,0200$ [IC95% $0,0346$; $0,0056$] $p < 0,01$). O resultado indicou que, apesar do baixo nível de capacidade funcional e força observados nos pacientes, pequenas diferenças entre seus níveis de espessura muscular (proporcionados, provavelmente, por níveis diferentes níveis de atividade física), foi suficiente para reduzir um marcador de estresse oxidativo, uma das mais graves consequências impostas pela doença. Neste sentido, a literatura tem apresentado evidências que o estresse oxidativo é importante causador de sarcopenia na população idosa³⁰ e atenuar seu impacto, é importante fator de proteção.

Apesar do cuidadoso processo metodológico utilizado no presente estudo, o *desing* transversal determinou a coleta das exposições e dos desfechos ao mesmo tempo. Neste sentido, a relação causa-efeito fica prejudicada, sendo, portanto, limitação desta pesquisa. Entretanto, é importante salientar que este estudo é o primeiro que considerou, ao mesmo tempo, inúmeras variáveis marcadoras de saúde associadas à desfechos imunológicos e de estresse oxidativo.

Conclusão

O presente estudo encontrou associação inversa entre a exposição espessura muscular e o marcador de estresse oxidativo TBARS. A falta de associação entre as demais exposições e desfechos sugere um quadro de evidente perda de capacidade funcional e diminuído nível de atividade física e força, provavelmente causado pela doença renal crônica e pelo tratamento hemodialítico nos indivíduos.

Intervenções para melhorar aptidão física, níveis de atividade física e variáveis musculares parecem essenciais para indivíduos doentes renais crônicos em hemodiálise.

Referências

- 1- World Health Organization. Global status report on non-communicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization; 2011.
- 2- World Health Organization. Global Status Report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization; 2015.
- 3- Malta DC. O plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025 : uma revisão. *Epidemiol Serv Saúde*. 2013;22(1):151–64.
- 4- Junior JER. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. *J Bras Nefrol*. 2004;26:1–3.
- 5- Sarmiento LR, Branco PFC, Pontes CX. Prevalence of clinically validated primary causes of end-stage renal disease (ESRD) in a State Capital in Northeast. *J Bras Nefrol*. 2017;40:130–5.
- 6- Alcalde PR, Kirsztajn GM. Expenses of the Brazilian Public Healthcare System with chronic kidney disease. *Brazilian J Nephrol*. 2018;40(2):122–9
- 7- Afsar B, Elsurur R, Sezer S, Ozdemir NF. Does metabolic syndrome have an impact on the quality of life and mood of hemodialysis. *J Ren Nutr*. 2009;19(5):365–71.

- 8- 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.* 2004 Apr;43(4):607–16.
- 9- Painter P, Roshanravan B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2013 Nov;22(6):615–23.
- 10- Lucelia P, Renata C, Eduardo J, Cuadrado L, Jose P, Villas F, et al. Anthropometric, functional capacity, and oxidative stress changes in Brazilian community-living elderly subjects . A longitudinal study. *Exp Gerontol* 2016;66:140–6.
- 11- Pruit MA, Gosselink R, Troosters T, Kasran A, Gayan-Ramirez PB, Bouillon R. Muscle force during an acute exacerbation in hospitalised patients with COPD and its relationship with CXCL8 and IGF-I. *BMJ Open Respir Res.* 2003;58:752–6.
- 12- Nieman D, Dumke C, A Henson D, Mcanulty S, Gross S, H Lind R. Muscle damage is linked to cytokine changes following a 160-km race. Vol. 19, *Brain Behav Immun.* 2005. 398–403 p.
- 13- Akbarpour M. The effect of aerobic training on serum adiponectin and leptin levels and inflammatory markers of coronary heart disease in obese men. *Biol Sport.* 2013; 30:21–27 p.
- 14- Wilk M, Krzysztofik M, Gepfert M, Poprzecki S, Golas A, Maszczyk A. Training Technical and Training Related Aspects of Resistance Training Using Blood Flow Restriction in Competitive Sport-A Review. *J Hum Kinet.* 2018. 249–260 p.
- 15- Lusa E, Izquierdo M, Conceição M, Radaelli R, Silveira R, Manfredini B. Echo intensity is associated with skeletal muscle power and cardiovascular performance in elderly men. *Exp Gerontol.* 2012;47(6):473–8.

- 16- Souza VA de, Oliveira D de, Mansur HN, Fernandes NM da S, Bastos MG. Sarcopenia in chronic kidney disease. *J Bras Nefrol.* 2015;37(1):98–105.
- 17- Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res.* 2009;42:1080–5.
- 18- Snader CE, Marwick TH, Pashkow FJ, Harvey SA, Thomas JD, Lauer MS. Importance of Estimated Functional Capacity as a Predictor of All-Cause Mortality Among Patients Referred for Exercise Thallium Single-Photon Emission Computed Tomography : Report of 3 , 400 Patients From a Single Center. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(3):641–8.
- 19- Xuemei Sui, James N. Laditka, James W. Hardin SNB. Estimated Functional Capacity Predicts Mortality in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2012;55(12):1940–7.
- 20- Burns RA, French D, Luszcz M, Kendig HL. Heterogeneity in the Health and Functional Capacity of Adults Aged 85 + as Risk for Mortality. *Am Geriatr Soc.* 2019;00:1–7.
- 21- Fishman EI, Steeves JA, Zipunnikov V, Koster A, Berrigan D, Harris TA, Murphy R. Association between objectively measured physical activity and mortality in NHANES. *Med Sci Sport Exerc.* 2016;(35):1303–11.
- 22- Trinh L, Motl RW, Roberts SA, Gibbons T, Mcauley E. Estimation of physical activity intensity cut - points using accelerometry in breast cancer survivors and age - matched controls. 2019;(January 2018):1–9.
- 23- Ilse MP. Arts, Sigrif P, Jurgem S. Normal values for quantitative muscle ultrasonography in adults. *Muscle Nerve.* 2010;41:32–41.
- 24- Fukumoto Y, Ikezoe T, Yamada Y. Skeletal muscle quality assessed from echo intensity is associated with muscle strength of middle-aged and elderly persons. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112:1519–25.

- 25- Pereira RA, Cordeiro AC, Avesani CM, Carrero JJ, Lindholm B, Amparo FC, et al. Sarcopenia in chronic kidney disease on conservative therapy: prevalence and association with mortality. *Nephrol Dial Transplant*. 2015;10:1718–25.
- 26- Power GA, Allen MD, Booth WJ, Thompson RT, Marsh GD, Rice CL. The influence on sarcopenia of muscle quality and quantity derived from magnetic resonance imaging and neuromuscular properties. *Am Aging Assoc*. 2014;36:1377–88.
- 27- Cadore LE, Izquierdo M, Conceição M, Radaelli R, Silveira R, Manfredini B, et al. Echo intensity is associated with skeletal muscle power and cardiovascular performance in elderly men. *Exp Gerontol*. 2012;47(6):473–8.
- 28- Wilhelm EN, Rech A. Relationship between quadriceps femoris echo intensity, muscle power, and functional capacity of older men. *Am Aging Assoc*. 2014;1113–22.
- 29- Karthikbabu S, Chakrapani M. Hand-Held Dynamometer is a Reliable Tool to Measure Trunk Muscle Strength in Chronic Stroke. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11:9–12.
- 30- Leite L et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2012, 15(2):365-380.

Tabela 1. Descrição das variáveis consideradas no estudo, apresentadas em média e desvio padrão (DP), N e percentual. (n=58)

Variáveis	Média ± DP/ N (%)
Atividade física (counts/min)	1359,9 ± 463,1
Idade (anos)	52,4 ± 15,9
Tempo em hemodiálise (meses)	46,5 ± 42,4
Cor da pele	
Branco	37 (64%)
Negro/pardo	21 (36%)
Sexo	
Masculino	29 (50%)
Feminino	29 (50%)
Capacidade funcional (metros)	431,8 ± 116,7
Índice de massa corporal (kg/m ²)	24,7 ± 7,5
Força de membros inferiores (Newtons)	61,7 ± 27,1
Interleucina 6 (pg/ml)	1,96 ± 0,52
Interleucina10 (pg/ml)	1,17 ± 0,4
TNF-a (pg/ml)	2,57, ± 0,72
Catalase (pg/ml)	5,74 ± 0,51
Superóxido dismutase (pg/ml)	6,41 ± 0,22
Glutathione Peroxidase (pg/ml)	3,95 ± 0,50
TBARS (pg/ml)	3,76 ± 0,38
Espécies reativas de oxigênio (pg/ml)	2,12 ± 0,40
Conteúdo tiólico total (pg/ml)	2,23 ± 0,26
Espessura muscular (mm ²)	27,28 ± 6,93
Qualidade muscular (escala de cinza)	101,29 ± 23,20

TNF-a: Fator de necrose tumoral alfa; TBARS; Espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico.

Tabela 2. Análises bruta e ajustada das associações entre exposições e desfechos do presente estudo. (n=58)

Exposições	Preditor	Bruta		Ajustada	
		β IC 95%	P	β IC 95%	P
Interleucina-10	Atividade física (counts/min)	- 0,0001 (-0,0005; 0,0001)	0,24	- 0,00005 (- 0,00038; 0,00027)	0,72
	Capacidade Funcional (metros)	0,0004 (-0,0016; 0,0005)	0,36		
	Força (newtons)	0,00004 (-0,0047; 0,0048)	0,99		
	Espessura muscular (mm ²)	-0,0080 (-0,0262; 0,0101)	0,37		
	Qualidade muscular (pixels)	0,0029 (-0,0023; 0,0083)	0,27		
Interleucina-6	Atividade física (counts/min)	0,0002 (-0,005; 0,0002)	0,39	0,0008 (-0,0008; 0,0024)	0,81
	Capacidade Funcional (metros)	0,0009 (-0,0003; 0,0020)	0,15		
	Força (newtons)	0,0056 (0,0006; 0,0107)	0,03		
	Espessura muscular (mm ²)	0,0183 (- 0,0012; 0,0379)	0,06		
	Qualidade muscular (pixels)	-0,0033 (- 0,0092 – 0,0027)	0,27		
TNF-a	Atividade física (counts/min)	0,0000 (-0,0005; 0,0006)	0,88		
	Capacidade Funcional (metros)	-0,0002 (-0,0019; 0,0015)	0,79		
	Força (newtons)	0,0010 (-0,0063; 0,0084)	0,77		
	Espessura muscular (mm ²)	0,0021 (-0,0259; 0,0302)	0,88		
	Qualidade muscular (pixels)	0,0009 (-0,0074; 0,0094)	0,82		
TBARS	Atividade física (counts/min)	-0,0001 (-0,0004; 0,0002)	0,45	0,00008 (-0,00128; 0,00112)	0,08
	Capacidade Funcional (metros)	-0,0007 (-0,0016; 0,0002)	0,12		
	Força (newtons)	0,0032 (-0,0076; 0,0012)	0,15		
	Espessura muscular (mm ²)	-0,0200 (-0,0346; 0,0056)	< 0,01		
	Qualidade muscular (pixels)	0,0005 (-0,0040; 0,0050)	0,82		
EROS	Atividade física (counts/min)	0,00003 (-0,0003; 0,0003)	0,80	-0,0006 (-0,0020; 0,0007)	0,48
	Capacidade Funcional (metros)	-0,0009 (-0,0019; -0,00002)	0,04		
	Força (newtons)	-0,0040 (-0,0082; 0,0002)	0,06		

	Espessura muscular (mm ²)	-0,0197 (-0,0363; 0,0001)	0,02	-0,0187 (-0,0363; -0,0019)	0,13
	Qualidade muscular (pixels)	0,0042 (-0,0004; 0,0089)	0,07	0,0036 (-0,0015; 0,0087)	0,33
CT Total	Atividade física (counts/min)	-0,0001 (-0,0003; 0,00007)	0,23	- 0,00009 (-0,00033 ;0,00014)	0,57
	Capacidade Funcional (metros)	0,0004 (-0,0011; 0,0001)	0,15	- 0,0006 (-0,0015; 0,0002)	0,33
	Força (newtons)	-0,0006 (-0,0035; 0,0022)	0,67		
	Espessura muscular (mm ²)	-0,0089 (-0,0198; 0,0020)	0,11	- 0,0094 (-0,0212; 0,0024)	0,28
	Qualidade muscular (pixels)				
Catalase	Atividade física (counts/min)	0,0003 (-0,00002; 0,0005)	0,07	0,0003 (0,00002; 0,0006)	0,8
	Capacidade Funcional (metros)	0,0006 (-0,0005; 0,0017)	0,29	-0,0001 (-0,0018; 0,0014)	0,7
	Força (newtons)	0,0008 (-0,0045; 0,0062)	0,75		
	Espessura muscular (mm ²)	0,0051 (-0,0265; 0,0163)	0,63		
	Qualidade muscular (pixels)	0,0039 (-0,0065; 0,0057)	0,90		
SOD	Atividade física (counts/min)	0,00005 (-0,0001; 0,0002)	0,50		
	Capacidade Funcional (metros)	-0,0002 (-0,0007; 0,0003)	0,43		
	Força (newtons)	0,0017 (-0,0039; 0,0005)	0,14	0,0010 (-0,0034; 0,0013)	0,12
	Espessura muscular (mm ²)	-0,0031 (-0,0122; 0,0061)	0,50		
	Qualidade muscular (pixels)				
Glut. peroxidase	Atividade física (counts/min)	0,0002 (-0,0001; 0,0005)	0,21	0,0002 (-0,0001; 0,0006)	0,58
	Capacidade Funcional (metros)	0,0012 (0,00005; 0,0024)	0,04	0,0011 (-0,0005; 0,0028)	0,56
	Força (newtons)	-0,0007 (-0,0061; 0,0046)	0,78		
	Espessura muscular (mm ²)	0,0012 (-0,0244; 0,0199)	0,90		
	Qualidade muscular (pixels)	0,0005 (-0,0055; 0,0066)	0,86		

TNF α = fator de necrose tumoral alfa; TBARS = substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico; EROS = espécies reativas de oxigênio; CT Total = conteúdo tiólico total; SOD = superóxido dismutase; Glut. peroxidase = glutathiona peroxidase