

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E
DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL

Bruno Lionardo de Paula

Associação de três protocolos do teste de sentar e levantar com o desempenho muscular dos membros inferiores em pacientes em hemodiálise

Juiz de Fora

2022

Bruno Lionardo de Paula

Associação de três protocolos do teste de sentar e levantar com o desempenho muscular dos membros inferiores em pacientes em hemodiálise

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Desempenho e reabilitação em diferentes condições de saúde.

Orientador: Prof. Dr. Maycon de Moura Reboredo - UFJF

Coorientador: Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia - UFJF

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Paula, Bruno Lionardo de.

Associação de três protocolos do teste de sentar e levantar com o desempenho muscular dos membros inferiores em pacientes em hemodiálise / Bruno Lionardo de Paula. -- 2022.

49 f.

Orientador: Maycon de Moura Reboredo

Coorientador: Marco Antonio Cavalcanti Garcia

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2022.

1. Doença Renal Crônica. 2. Hemodiálise. 3. Força Muscular. 4. Dinamômetro de Força Muscular. I. Reboredo, Maycon de Moura, orient. II. Garcia, Marco Antonio Cavalcanti, coorient. III. Título.

Bruno Lionardo de Paula

Associação de três protocolos do teste de sentar e levantar com o desempenho muscular dos membros inferiores em pacientes em hemodiálise

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Desempenho e reabilitação em diferentes condições de saúde.

Aprovada em 12 de julho de 2022

BANCA EXAMINADORA

Assinado eletronicamente - Processo SEI nº 23071.920878/2022-33

Doutor Maycon de Moura Reboredo - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Assinado eletronicamente - Processo SEI nº 23071.920878/2022-33

Doutora Carla Malaguti

Universidade Federal de Juiz de Fora

Assinado eletronicamente - Processo SEI nº 23071.920878/2022-33

Doutora Daiana Cristine Bundchen

Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por ter me abençoado e por ter me guiado até aqui.

A todos os professores que participaram da minha formação, inclusive aqueles dos meus primeiros anos escolares, em especial aos do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Aos Professores Dr. Diogo Simões e meu coorientador Dr. Marco Antônio, por terem me incentivado a ingressar no programa de pós-graduação e por suas contribuições durante o desenvolvimento desse trabalho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Maycon, que sempre me orientou de uma forma muito tranquila, educada e precisa. Além disso, tive a sorte e o privilégio de tê-lo como professor durante a graduação e no mestrado.

Aos alunos da fisioterapia e colegas do mestrado da UFJF, aos colegas da Unidade do Sistema Urinário e da Unidade Multiprofissional do Hospital Universitário Dom Bosco da UFJF que contribuíram ou me incentivaram de alguma forma durante o mestrado.

A todos aqueles que participaram do estudo como voluntários, funcionários do Hospital Universitário e os pacientes da Unidade do Sistema Urinário do Hospital Universitário da UFJF.

Aos meus pais e irmãos por terem me proporcionado condições de chegar até aqui e por sempre me apoiarem nas minhas escolhas. Ao meu pai por ser exemplo de trabalho e persistência e a minha mãe por ser a minha grande referência nos estudos.

A minha esposa por estar sempre me ensinando a ser uma pessoa melhor, a ter mais fé, por me apoiar, por me dar força e por sua compreensão nos momentos que tive que me dedicar mais aos estudos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

RESUMO

Objetivo: Algumas evidências sustentam que os testes de sentar e levantar (TSL) podem ser usados para avaliar o desempenho muscular, pois são seguros, de rápida realização, apresentam poucos custos e têm alta confiabilidade em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação de três protocolos do TSL com a saída de força muscular de extensão e flexão do joelho medida por dinamometria manual em pacientes em hemodiálise e indivíduos sem doença renal crônica. **Métodos:** Este estudo transversal incluiu um grupo de pacientes em hemodiálise [n = 60; 59,5 (16,8) anos, 55% feminino] e um grupo controle [n = 60; 43,0 (11,8) anos, 50% feminino]. As avaliações foram realizadas em dois dias e os participantes foram submetidos à três protocolos do TSL (TSL de 5 repetições, TSL de 10 repetições e TSL de 30s) ou a avaliação de saída de força muscular dos extensores e flexores de joelho por dinamometria manual de acordo com a randomização. Os pacientes incluídos no grupo de hemodiálise foram avaliados antes do início da segunda ou terceira sessão de diálise da semana. Os participantes do grupo controle foram avaliados no momento mais conveniente. **Resultados:** O grupo hemodiálise apresentou saída de força muscular reduzida de extensão ($57,8 \pm 2,2$ vs. $91,7 \pm 4,3$ N.m) e flexão do joelho [$19,8$ (11,0) vs. $33,4$ (20,4) N.m], maior tempo para realizar os TSL de 5 repetições ($11,1 \pm 0,4$ vs. $8,5 \pm 0,3$ s) e de 10 repetições [$22,4$ (9,1) vs. $17,3$ (7,3)s] e menor número de repetições no TSL de 30s [$12,5$ (4,0) vs. $17,0$ (6,0)] quando comparado ao grupo controle, respectivamente. Os três TSL foram associados à saída de força muscular de extensão do joelho no grupo hemodiálise, no qual o TSL de 10 repetições apresentou a melhor associação. O modelo de regressão linear múltipla mostrou que o tempo do TSL de 10 repetições foi significativamente associado com a saída de força muscular de extensão do joelho, sexo e índice de massa corporal ($R^2= 0,47$; R^2 ajustado= 0,42). No entanto, a única associação entre o TSL e a saída de força muscular de extensão do joelho no grupo controle foi encontrada no TSL de 10 repetições ($R^2= 0,20$; R^2 ajustado= 0,13). **Conclusões:** Os três protocolos do TSL foram associados à saída de força muscular de extensão de joelho em pacientes em hemodiálise. Entretanto, o TSL de 10 repetições foi o melhor protocolo para estimar o torque muscular do quadríceps nesses pacientes.

Palavras-chave: Doença Renal Crônica; Hemodiálise; Força Muscular; Dinamômetro de Força Muscular.

ABSTRACT

Objective: Some evidence supports that the sit-to-stand (STS) tests can be used to evaluate muscle performance as they are quick and safe to perform, inexpensive, and have high test-retest reliability in end-stage renal disease patients. Therefore, the aim of this study was to evaluate the association of three protocols of the STS test with muscle force output of the knee extension and flexion measured by handheld dynamometer in patients on hemodialysis and subjects without chronic kidney disease. **Methods:** This cross-sectional study included hemodialysis group [n = 60, 59.5 (16.8) years, 55% female] and control group [n = 60, 43.0 (11.8) years, 50% female]. The assessments were performed in two days, and the participants were submitted to three protocols of STS test (5-repetition STS, 10-repetition STS and 30s STS) or muscle force output of the knee extension and flexion evaluation by handheld dynamometer based on randomization. Patients included in the hemodialysis group were assessed before the start of the second or third hemodialysis session of the week. The subjects of the control group were evaluated at any time convenient to them. **Results:** The hemodialysis group presented reduced muscle force output of the extension (57.8 ± 2.2 vs. 91.7 ± 4.3 N.m) and knee flexion [19.8 (11.0) vs. 33.4 (20.4) N.m], longer time to perform the 5 STS (11.1 ± 0.4 vs. 8.5 ± 0.3 s) and 10 STS tests [22.4 (9.1) vs. 17.3 (7.3)s], and lower number of repetitions in the 30s STS test [12.5 (4.0) vs. 17.0 (6.0)] when compared to the control group, respectively. The three STS tests were associated with muscle force output of the knee extension in the hemodialysis group, in which the 10-repetition STS test showed the best association. The multiple linear regression model showed that 10-repetition STS test time was significantly associated with the muscle force output of the knee extension, gender and body mass index ($R^2 = 0.47$; Adjusted $R^2 = 0.42$). Nevertheless, the only association between STS test and muscle force output of the knee extension in the control group was found in the 10-repetition STS test ($R^2 = 0.20$; Adjusted $R^2 = 0.13$). **Conclusions:** The three protocols of STS tests were associated with muscle force output of the knee extension in patients on hemodialysis. However, the 10-repetition STS test was the best protocol to estimate the quadriceps muscle torque in these patients.

Keywords: End-Stage Renal Disease; Hemodialysis; Muscle Strength; Muscle Strength Dynamometer.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	Acrilonitrila butadieno estireno
Akt	Proteína quinase- β
CCI	Coefficiente de correlação intraclasse
COVID - 19	<i>Coronavirus disease 2019</i>
DRC	Doença renal crônica
IGF-1	Fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1
MMII	Membros inferiores
N.m	Newton.metro
PI3K	Fosfatidilinositol 3 - cinase
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PVC	<i>Polymerizing vinyl chloride</i>
RM	Repetição máxima
SUP	Sistema ubiquitina-proteossoma
TSL	Teste de sentar e levantar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	DOENÇA RENAL CRÔNICA	10
1.2	COMPLICAÇÕES DA DOENÇA RENAL CRÔNICA	11
1.3	MECANISMOS DE PERDA DE MASSA MUSCULAR NA DOENÇA RENAL CRÔNICA	13
1.4	IMPLICAÇÕES DA FRAQUEZA MUSCULAR EM PACIENTES EM HEMODIÁLISE	15
1.5	AVALIAÇÃO DE SAÍDA DE FORÇA MUSCULAR EM PACIENTES EM HEMODIÁLISE	17
2	HIPÓTESE	23
3	OBJETIVOS	24
3.1	OBJETIVO GERAL	24
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4	MÉTODOS	25
4.1	AMOSTRA	25
4.2	PROCEDIMENTOS	26
4.3	AVALIAÇÕES	27
4.3.1	AVALIAÇÃO DE SAÍDA DE FORÇA MUSCULAR COM O DINAMÔMETRO MANUAL	27
4.3.2	PROTOCOLOS DO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR	28
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	41
	APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO	44
	ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	46

1 INTRODUÇÃO

1.1 Doença renal crônica

Os rins são órgãos fundamentais para a manutenção da homeostase corporal. A queda progressiva da taxa de filtração glomerular observada na doença renal crônica (DRC) e a consequente perda das funções regulatórias, excretoras e endócrinas podem comprometer todos os outros órgãos do organismo (KIRSZTAJN *et al.*, 2011). Portanto, o declínio das funções renais pode causar diversas complicações sistêmicas como alterações cardiovasculares, osteomioarticulares, neurológicas, endócrinas, hematológicas, entre outras (WEBSTER *et al.*, 2017).

A DRC é definida como um conjunto de anormalidades estruturais e/ou funcionais, de forma abrupta ou crônica, podendo ser confirmadas por alterações sanguíneas, urinárias ou nos exames de imagem. Tais alterações têm como principal marcador a taxa de filtração glomerular, sendo que a DRC é caracterizada quando esta apresentar valores inferiores a $60 \text{ mL/min/1,73m}^2$ por um período maior do que três meses, associada ou não à lesão renal e/ou aumento da excreção urinária de albumina. Quando a taxa de filtração glomerular atinge valores menores do que $15 \text{ mL/min/1,73m}^2$ os pacientes possuem como opções terapêuticas os métodos de depuração artificial do sangue (diálise peritoneal ou hemodiálise) ou transplante renal (KDIGO, 2013).

Considerada como um problema de saúde pública mundial, em 2017 a DRC atingiu quase 700 milhões de pessoas no mundo e 1,2 milhões morreram em decorrência da doença. Estima-se que a prevalência mundial desta condição seja de aproximadamente 9,1% (BIKBOV *et al.*, 2020), sendo associada a significativa morbidade e mortalidade, especialmente nos estágios mais avançados (HILL *et al.*, 2016; RAO; JABER; BALAKRISHNAN, 2018; BIKBOV *et al.*, 2020). Essa estimativa indica que a DRC pode ser mais comum do que o diabetes, a osteoartrite, a doença pulmonar obstrutiva crônica, a asma ou os transtornos depressivos (JAMES *et al.*, 2018; BIKBOV *et al.*, 2020).

Em relação às diferenças regionais, áreas desenvolvidas, como Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália, apresentaram taxas mais altas de prevalência de DRC em comparação às áreas em desenvolvimento. Esta diferença está possivelmente associada à presença de doenças crônicas como obesidade, hipertensão arterial, diabetes e outras comorbidades. Embora a prevalência seja maior nas áreas mais desenvolvidas, as mudanças projetadas na população mundial apontam o aumento do número absoluto de pessoas nos países em desenvolvimento,

onde a população de idosos está crescendo (HILL *et al.*, 2016). Além disso, em países em desenvolvimento como o Brasil, a DRC pode ser tardiamente diagnosticada o que gera uma subnotificação (LUXARDO *et al.*, 2018).

Segundo o censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia, houve grande aumento de pacientes em hemodiálise, sendo que no ano de 2000 o número estimado era de 42.695 e foi para 144.779 pacientes em tratamento dialítico em 2020. A prevalência global estimada de pacientes em diálise crônica no país passou de 405 em 2009 para 684 por milhão de pessoas em 2020, correspondendo a um aumento absoluto de 69%, com aumento médio de 6,3% ao ano. Desses, 92,6% recebem tratamento hemodialítico convencional e apenas 7,4% recebem por diálise peritoneal. Além disso, a hipertensão arterial (32%) e diabetes (31%) se mantiveram como a principal causa da DRC, correspondendo, cada um, quase um terço de todos os casos e o restante foi atribuído a outras causas, casos indefinidos, glomeronefrite e a doença renal policística. A taxa de mortalidade bruta anual aumentou de 17,1% no ano de 2009 para 24,5% em 2020, corroborando a maior taxa de mortalidade dos últimos anos, impactada também pela pandemia, em que 4,2% das mortes foram atribuídos a COVID-19 (NEVES *et al.*, 2020; NERBASS *et al.*, 2022).

1.2 Complicações da doença renal crônica

A deterioração das funções excretoras, endócrinas e metabólicas dos rins progride em conjunto com diferentes comorbidades, afetando o funcionamento de órgãos e sistemas corporais. Dentre as complicações da DRC destaca-se a anemia, a acidose metabólica, a desnutrição, as alterações endócrinas, metabólicas e osteomioarticulares que podem acontecer em qualquer estágio da doença, sendo sua frequência e gravidade diretamente associadas à severidade da doença e possuem efeito negativo no prognóstico dos pacientes (KDIGO, 2013). O conjunto dessas manifestações clínicas recebe o nome de síndrome urêmica, uma condição inflamatória sistêmica que envolve vários distúrbios decorrentes do acúmulo de toxinas urêmicas no organismo e afeta as funções de quase todos os órgãos, inclusive o sistema neurológico (KDIGO, 2013; VANHOLDER *et al.*, 2016).

Além da síndrome urêmica, fatores como o estresse oxidativo, a inflamação crônica e o comprometimento da barreira hematoencefálica contribuem para desordens no sistema nervoso central e periférico em pacientes com DRC (JABBARI; VAZIRI, 2018). Além dessas alterações, a função cognitiva pode estar comprometida, o que foi confirmado em estudos epidemiológicos sugerindo que indivíduos em todos os estágios da DRC apresentam maior

risco de desenvolvimento de demência e distúrbios cognitivos. Adicionalmente, a piora da função cognitiva está associada a outros resultados adversos, incluindo incapacidade, hospitalização, abandono da diálise e mortalidade (BUGNICOURT *et al.*, 2013; SHEN *et al.*, 2017; JABBARI; VAZIRI, 2018).

A anemia contribui de forma significativa para maiores complicações na DRC e está associada à redução da tolerância ao exercício, a presença de fadiga, dispneia e síncope (COVIC *et al.*, 2017; FISHBANE; SPINOWITZ, 2018). As deficiências de eritropoietina e de ferro são os principais fatores responsáveis por esta condição (KDIGO, 2013; VANHOLDER *et al.*, 2016), além disso, o processo de hemodiálise também contribui para a fragilidade e redução da sobrevivência dos eritrócitos (ALMERAS; ARGILÉS, 2009; VANHOLDER *et al.*, 2016). A anemia nos pacientes com DRC tem impacto negativo na capacidade funcional, na força muscular, na qualidade de vida, além de aumentar o risco cardiovascular (FISHBANE; SPINOWITZ, 2018).

As doenças cardiovasculares como a hipertensão arterial, a insuficiência cardíaca, as arritmias cardíacas e a doença arterial coronariana são altamente prevalentes nesta população e representam a principal causa de mortalidade e morbidade (JHA *et al.*, 2013). Nesse sentido, um estudo examinou as associações entre fibrilação atrial e mortalidade em 62.459 pacientes com taxa de filtração glomerular de 15 a 59 ml/min/1,73m² (6.639 com fibrilação atrial e 55.820 sem esta condição). Após um acompanhamento médio de 4,1 anos, 19.094 pacientes evoluíram para óbito (49% por doenças cardiovasculares), sendo que a presença de fibrilação atrial foi associada a 23% (intervalo de confiança - IC 95% = 18%-29%) de maior risco de mortalidade por todas as causas e 45% (IC 95% = 31%-61%) de maior risco por mortalidade cardiovascular, especialmente quando está associada à doença cardíaca isquêmica, insuficiência cardíaca e doença cerebrovascular (AIRY *et al.*, 2018). O estudo *Global Burden of Disease* de 2017 evidenciou que a DRC foi associada a 1,4 milhões de mortes e 25,3 milhões de “anos de vida perdidos por morte ou incapacidade” por doenças cardiovasculares (BIKBOV *et al.*, 2020).

Além desses comprometimentos, ocorrem alterações em outros sistemas como o gastrointestinal, o dermatológico e o osteomioarticular. Este pode se manifestar como osteomalácia, sarcopenia, fraqueza muscular e até mesmo fraturas (VANHOLDER *et al.*, 2016). A deterioração da função renal também leva a ineficiência energética mitocondrial, fator importante na intolerância ao exercício e na redução da força muscular. A rotina desgastante desses pacientes em diálise e a inatividade física estão associadas à redução da capacidade funcional e constituem um caminho comum para várias complicações como a perda de mobilidade e independência funcional (ROSHANRAVAN; GAMBOA; WILUND, 2017). A

força muscular piora com a progressão da doença e o comprometimento muscular está fortemente relacionado ao aumento do risco da mortalidade (MORISHITA; TSUBAKI; SHIRAI, 2017). Sendo assim, o monitoramento da função muscular pode fornecer informações clínicas importantes sobre o estado geral de saúde em todos os estágios da DRC (GOLLIE *et al.*, 2018).

1.3 Mecanismos de perda de massa muscular na doença renal crônica

A perda muscular ocorre em todos os estágios da DRC, no entanto, o risco aumenta quanto mais grave for o deterioramento da função renal (FOLEY *et al.*, 2007; REZENDE *et al.*, 2017). O catabolismo proteico é uma complicação comum na DRC que leva à degradação das proteínas musculares com consequente diminuição de massa e força muscular e atrofia das fibras remanescentes (AVIN; MOORTHI, 2015). Esta disfunção afeta principalmente os membros inferiores (MMII) e está associada à atrofia das fibras tipo II e ao maior consumo de oxigênio em repouso (MANFREDINI *et al.*, 2015, RAO; JABER; BALAKRISHNAN, 2018). Concomitante, o estresse oxidativo prejudica a função contrátil das fibras musculares, o que reduz a força de contração máxima e velocidade de contração. Essas complicações multifatoriais da DRC estão associadas ao comprometimento muscular descrito como miopatia urêmica (KALTSATOU *et al.*, 2015). Sua epidemiologia não está totalmente definida, sendo que na literatura não há estudos sistemáticos sobre sua prevalência, mas existem relatos sugerindo que a miopatia urêmica está presente em até 50% dos pacientes em hemodiálise (CAMPISTOL, 2002; JABBARI; VAZIRI, 2018).

Entretanto, apesar da miopatia urêmica também ser atribuída ao envelhecimento, à presença de comorbidades e à inatividade física, esses fatores não são suficientes para explicar a importante perda de força e massa muscular nos pacientes com DRC (CARRERO *et al.*, 2016). Entre os principais fatores relacionados à DRC que ajudam a explicar a miopatia urêmica, estão as alterações no sistema ubiquitina-proteossoma (SUP), acidose metabólica, resistência à insulina, desnutrição, deficiência de vitamina D e disfunções hormonais (FAHAL, 2014, MOORTHI; AVIN, 2017; SCHARDONG; MARCOLINO; PLENTZ, 2018).

As alterações na via SUP são apontadas como uma das principais causas do aumento da degradação muscular na DRC quando comparados à pacientes com outras doenças crônicas. Vários fatores resultam em perda de massa muscular pelos efeitos na via SUP incluindo a diminuição da sinalização de insulina ou IGF1, aumento dos níveis de glicocorticóides, acidose metabólica, excesso de angiotensina II, inflamação crônica, além da própria terapia por

hemodiálise que contribui para a inflamação. Essas anormalidades regulam positivamente o *no-break* da via SUP e aumentam a transcrição de ubiquitina e subunidades do proteossoma como uma resposta catabólica multigênica coordenada nos músculos esqueléticos levando à exacerbação da degradação das miofibrilas e à atrofia muscular (WORKENEH; MITCH, 2010; CHEN, 2013; MEYER-SCHWESINGER, 2019).

A acidose metabólica, além de estimular a via do SUP, reduz a síntese proteica. O seu mecanismo envolve a diminuição na excreção renal de amônio e um balanço ácido positivo que muitas vezes leva a redução na concentração sérica de bicarbonato, sendo que essa redução geralmente inicia na DRC quando a taxa de filtração glomerular é menor que 20 a 25 mL/min/1,73 m² (KRAUT; MADIAS, 2016; FAHAL, 2014). O meio ácido aumenta a produção de aldosterona, endotelina e angiotensina II, estimulando várias citocinas pró-inflamatórias que contribuem para reduzir a velocidade de encurtamento e a capacidade de translocação da miosina sobre a actina, além da degradação proteica (KRAUT; MADIAS, 2016).

Outra via para a miopatia em pacientes com DRC está relacionada ao estado de hiperinsulinemia que leva a redução de proteína quinase- β (Akt) no tecido muscular e ocasiona a supressão da via fosfatidilinositol 3-cinase (PI3K)/Akt aumentando a degradação de células musculares. Fatores inflamatórios como o fator de necrose tumoral também contribuem para a perda muscular ao suprimirem a sinalização do receptor de insulina e estimularem a via SUP. Além disso, anemia, déficits nutricionais e alterações hormonais na DRC podem agravar esses fatores e acelerar o catabolismo muscular (CHEN *et al.*, 2013; FAHAL, 2014).

A desnutrição está associada a muitas complicações na DRC, dentre elas a sarcopenia e a perda proteico calórica, cuja etiologia está relacionada a um ambiente urêmico, estado inflamatório crônico, dieta insuficiente e ou restritiva, distúrbios nos hormônios reguladores do apetite como a leptina e a grelina, hipercatabolismo e perdas de nutrientes durante o processo de diálise (CANPOLAT *et al.*, 2018; BOUSQUET-SANTOS; COSTA; ANDRADE, 2019). Neste contexto, a avaliação da saída de força de preensão manual é um dos métodos utilizados por ser considerada uma medida prática e confiável da função muscular em pacientes com DRC, uma vez que, valores reduzidos também refletem o estado nutricional, além da perda de força muscular (BOUSQUET-SANTOS; COSTA; ANDRADE, 2019; FAHAL, 2014). Recentemente, em uma análise *post hoc* de 1031 pacientes, a desnutrição estava presente em 31% deles englobando todos os estágios da DRC, e quando foi considerado apenas os pacientes dialisados, a prevalência aumentou para 44% e a desnutrição foi um preditor independente de mortalidade por todas as causas nessa população (DAI *et al.*, 2017).

A deficiência de vitamina D tem alta prevalência na DRC podendo atingir até 80% dos indivíduos. A vitamina D é produzida endogenamente na pele por uma reação fotoquímica, está presente em poucos tipos de alimentos e controla o metabolismo ósseo e a homeostase do cálcio, além de desempenhar um papel fundamental no metabolismo muscular (GOIS *et al.*, 2018). Níveis baixos de vitamina D podem produzir simultaneamente a osteopenia e a sarcopenia, sendo que ambas estão relacionadas com a baixa taxa de formação óssea e densidade mineral óssea, com risco aumentado de fraturas esqueléticas e de alterações nas vias metabólicas (MOLINA *et al.*, 2017).

Adicionalmente, as alterações hormonais representam outro fator associado ao comprometimento muscular na DRC. A testosterona é um hormônio anabólico que desempenha um papel essencial na hipertrofia muscular, facilita o anabolismo muscular, promove a retenção de nitrogênio, estimula a síntese proteica fracionada inibindo a degradação muscular e aumentando a eficiência da reutilização de aminoácidos pelos músculos. Níveis reduzidos de testosterona são comuns em homens com DRC, principalmente em estágios mais avançados, e são ocasionados pela falta de liberação de prolactina e inibição urêmica da sinalização do hormônio luteinizante. As mulheres geralmente são oligomenorreicas e apresentam deficiência estrogênica em estágios precoces da doença e as perdas musculares observadas são mais acentuadas em comparação aos homens (FAHAL, 2014; SCHARDONG; MARCOLINO; PLENTZ, 2018).

Pelo exposto, a miopatia urêmica tem etiologia multifatorial na DRC e pode gerar várias complicações nesta população.

1.4 Implicações da fraqueza muscular em pacientes em hemodiálise

A fraqueza muscular nos pacientes com DRC pode gerar quadros de fadiga, limitação da mobilidade, perda da independência funcional, fragilidade, além do aumento de morbimortalidade (ROSHANRAVAN; GAMBOA; WILUND, 2017).

A fadiga é uma das manifestações mais frequentes nos pacientes em hemodiálise com estimativas de prevalência acima dos 60% e está associada a um risco aumentado de mortalidade (EVANGELIDIS *et al.*, 2017; BOSSOLA *et al.*, 2018; ZUO *et al.*, 2018). A menor percepção de fadiga foi associada a maior excreção de creatina e a níveis mais elevados de força muscular em uma análise de 50 pacientes dialisados (POPPE *et al.*, 2020). Em outro estudo, foi observado que 12 semanas de exercício aeróbico com treinamento de força proporcionou redução da fadiga avaliada por meio de autorrelato, o que sugere que o sedentarismo pode estar

associado à percepção de fadiga (WILKINSON *et al.*, 2019). Além do envolvimento da força muscular e do nível de atividade física, estudos sugerem que a fadiga esteja relacionada a alterações metabólicas, falhas na ativação central e na propagação de estímulos neuromusculares (JOHANSEN *et al.*, 2005; FAHAL, 2014).

A fraqueza muscular também pode comprometer a capacidade funcional desses pacientes, o que leva à redução da tolerância ao exercício e dos níveis de atividade física na vida diária (JOHANSEN *et al.*, 2012; KDIGO, 2013; ROSHANRAVAN *et al.*, 2013). Neste sentido, em um estudo desenvolvido no nosso centro, foi observado que a fraqueza muscular avaliada pela saída de força de preensão manual e pelo tempo para realizar 10 repetições no teste de sentar e levantar (TSL) foi associada com a capacidade funcional avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos em 102 pacientes em hemodiálise (GARCIA *et al.*, 2017). Resultados semelhantes foram observados por Nogueira *et al.* (2019) que mostraram correlação da saída de força muscular avaliada por meio do dinamômetro manual com testes de capacidade funcional, como o *Short Physical Performance Battery*, teste de caminhada de 6 minutos e o *timed up and go*.

Outra consequência da fraqueza muscular, principalmente em pacientes em hemodiálise, é a fragilidade que também está associada à idade, estado nutricional, capacidade física, mobilidade, atividade social, função cognitiva e aspectos psicológicos. As evidências mostram que ocorrência da fragilidade está fortemente associada com o estágio de lesão renal, uma vez que a sua incidência aumenta significativamente quando a taxa de filtração glomerular é menor que 45 mL/min/1,73m² (WILHELM-LEEN, *et al.*, 2009; MORLEY *et al.*, 2013; CHOWDHURY *et al.*, 2017; SY; JOHANSEN, 2017). A prevalência da fragilidade foi documentada em 14% dos pacientes nos estágios iniciais da DRC e 50% em idosos em hemodiálise, o que foi associado a um risco de mortalidade 2,6 vezes maior (IC 95% = 1,0-6,5) e um número de internações 1,4 vezes maior (IC 95% = 1,0-2,0) quando comparado aos não frágeis, independentemente da idade, sexo, comorbidade e incapacidade (MCADAMS-DEMARCO *et al.*, 2013; MUSSO; JAUREGUI; NÚÑEZ, 2015).

Do ponto de vista clínico, também foi verificada a associação do comprometimento muscular com a mortalidade nos pacientes renais crônicos. Neste sentido, Hwang *et al.* (2019) realizaram uma meta-análise para avaliar a associação entre saída de força de preensão manual com a mortalidade por todas as causas em pacientes com DRC em diálise. Foi observada associação inversa entre a força e a mortalidade por todas as causas, sendo que o grupo com saída de força de preensão manual baixa apresentou um risco 1,9 (IC 95% = 1,5-2,3) vezes maior de morte quando comparado com o grupo de pacientes com saída de força de preensão

manual alta. Além desse achado, os autores descreveram que um aumento de 1 kg de força avaliado pelo dinamômetro foi associado à redução de 5% no risco de mortalidade por todas as causas. Da mesma forma, Matsuzawa *et al.* (2014), em um estudo prospectivo, investigaram a associação da mortalidade por todas as causas com a medida de saída de força dos MMII pelo teste de dinamometria manual do quadríceps em uma coorte de 190 pacientes submetidos a hemodiálise clinicamente estáveis. Após um período de observação de até sete anos, 15,8% dos pacientes evoluíram para óbito, principalmente por doença cardiovascular e o risco de mortalidade foi 2,7 (IC 95% = 1,1-6,5) maior no grupo com saída de força extensora < 40% do peso em comparação com o grupo $\geq 40\%$, indicando que baixos níveis de força são associados à elevação do risco de mortalidade (MATSUZAWA *et al.*, 2014).

Essas implicações da fraqueza muscular resultantes da inatividade e da própria DRC contribuem para a progressão da doença e acarretam altos índices de mortalidade, mas por outro lado, a condição muscular pode ser modificada e a manutenção de bons níveis de força muscular está associada a melhores desfechos nestes pacientes. Sendo assim, torna-se fundamental a avaliação da saída de força muscular destes pacientes de forma periódica utilizando métodos práticos, com poucos custos e com adequada confiabilidade.

1.5 Avaliação de saída de força muscular em pacientes em hemodiálise

A saída de força muscular pode ser avaliada por testes funcionais, que são úteis tanto na prática clínica quanto na pesquisa, pois podem ser usados para estratificar riscos, prever desfechos mais graves, caracterizar o paciente pelo estado de saúde e função, monitorar o declínio funcional e avaliar a efetividade das intervenções e tratamentos (JOHANSEN; PAINTER, 2012). Além dessas funções, as mensurações de saída de força são relativamente fáceis de serem conduzidas e podem identificar pacientes com alto risco de fragilidade e incapacidade (ROSHANRAVAN; GAMBOA; WILUND, 2017). Sabe-se que o padrão ouro para mensuração da saída de força muscular é a dinamometria isocinética que possibilita a avaliação de grupamentos musculares isolados, quantificando a potência, torque e o trabalho muscular. Entretanto, seu uso é limitado devido à necessidade de equipamentos de grande porte e custo elevado (ZAPPAROLI; RIBERTO, 2017). Uma segunda opção de avaliação seria o dinamômetro manual, que é um dispositivo de fácil manuseio e vem sendo amplamente utilizado para medir a saída de força muscular possuindo de boa a excelente confiabilidade intra e inter-avaliadores (MENTIPLAY *et al.*, 2015).

Neste sentido, Suzuki *et al.* (2009) analisaram a confiabilidade da medida da saída de força dos extensores do joelho pelo dinamômetro manual e o seu valor preditor na capacidade de marcha e de se levantar sem assistência em 60 pacientes com doença de Alzheimer. Os resultados indicaram excelente reprodutibilidade (coeficiente de correlação intraclasse - CCI = 0,97) e a saída de força do quadríceps foi um preditor significativo para atingir a marcha (*odds ratio* = 443,0 IC 95% = 9,20-21325,69) e para se levantar de forma independente (*odds ratio* = 47,32 IC 95% = 3,3-675,81). E, recentemente, Almeida, Albano e Melo (2019) verificaram a validade e a precisão diagnóstica do dinamômetro manual com o dinamômetro isocinético para avaliar a saída de força do quadríceps em 70 indivíduos que foram submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior há pelo menos seis meses. Ao final do período de testes, as medidas do dinamômetro manual apresentaram alta confiabilidade teste-reteste (CCI = 0,98 - IC 95% = 0,98-0,99) e validade moderada a boa comparado ao dinamômetro isocinético para avaliar o pico de torque do quadríceps femoral ($r = 0,62$, $p < 0,001$).

Apesar dos bons índices, a confiabilidade pode variar por falta de padronização, uma vez que a precisão das medições por meio do dinamômetro manual pode ser alterada pela força inadequada do pesquisador para manter o dispositivo no ângulo desejado (principalmente nos MMII), pelo grau de força e pela falta de estabilização do indivíduo testado. Neste contexto, um estudo investigou a confiabilidade intra-avaliador para medir a saída de força de grupamentos musculares das extremidades inferiores em corredores utilizando um cano de *polymerizing vinyl chloride* (PVC) acoplado ao dinamômetro manual posicionado contra a parede e cintas para aumentar a estabilização. Os resultados deste estudo indicaram que o uso do dinamômetro estabilizado por esse dispositivo de PVC produz excelentes índices de confiabilidade variando de 0,93 a 0,98 (JACKSON *et al.*, 2017). Em outro estudo, foi avaliada a confiabilidade e validade de um sistema portátil de suporte do dinamômetro manual projetado para permitir a medição da saída de força muscular isométrica da extensão do joelho, em decúbito dorsal, em voluntários saudáveis (19 homens e 20 mulheres com idade de $30,08 \pm 4,16$ anos), considerando que essa posição poderia ser utilizada em pacientes incapazes de sentar ou caminhar. Após três medidas, a confiabilidade do dinamômetro manual intra-examinadores foi de 0,98 (IC 95% = 0,96-0,98) e inter-examinadores de 0,98 (IC 95% = 0,96-0,99) e os valores médios de pico de torque obtidos com o dinamômetro manual e com o dinamômetro isocinético se correlacionaram significativamente ($r = 0,927$, $p < 0,001$), confirmando que o dinamômetro manual com um sistema de suporte foi uma ferramenta válida e confiável (SUNG; YI; SHIN, 2019). No entanto, assim como o dinamômetro isocinético, o dinamômetro manual não faz

parte da realidade da maioria dos serviços de saúde devido ao seu custo elevado (ALCAZAR *et al.*, 2020).

Na tentativa de facilitar a mensuração da saída de força muscular do ponto de vista clínico e prático, outros testes têm sido aplicados em pacientes com doenças crônicas. O TSL, por exemplo, é uma ferramenta útil, prática e de baixo custo, para avaliar a capacidade de sentar e levantar e tem sido utilizado para medir a saída de força muscular dos MMII (CSUKA; MCCARTY, 1985; GOMES *et al.*, 2015; ZANINI *et al.*, 2015; GARCIA *et al.*, 2017; ALCAZAR *et al.*, 2018; JEREZ-MAYORG *et al.*, 2019; MATEOS-ÂNGULO; GALÁN-MERCANT; CUESTA-VARGAS, 2019; KAHRAMAN *et al.*, 2020). O TSL engloba movimentos do tronco e MMII, considerado também um marcador de mobilidade funcional (VANDER; BRUNT; MCCULLOCH, 1994), pois o movimento de sentar e levantar é uma das atividades funcionais consideradas de maior demanda mecânica (KERR *et al.*, 1997).

Entretanto, existem diferentes protocolos do TSL (tabela 1) descritos na literatura como forma de avaliar a saída da força muscular. O primeiro teste descrito foi o protocolo do TSL de 10 repetições que mensura o tempo no qual um indivíduo é capaz de realizar o movimento de levantar e sentar por 10 vezes a partir de uma cadeira padrão. Proposto por Csuka e McCarty em 1985, por meio da avaliação de 139 indivíduos saudáveis, o método foi descrito como simples e rápido, apresentando boa correlação com os dados publicados até então sobre a saída de força dos músculos flexores e extensores de joelho em grupos de homens e mulheres de várias idades (CSUKA; MCCARTY, 1985). Em um estudo recente, Jerez-Mayorga *et al.* (2019) compararam os níveis de saída de força isométrica entre idosos com e sem osteoartrite do quadril e adultos jovens saudáveis, e determinaram a relação entre o índice de força muscular do TSL de 10 repetições (além do tempo gasto no TSL, inclui a massa corporal, comprimento do membro inferior e a aceleração da gravidade) e a saída de força isométrica por meio de um dinamômetro eletromecânico funcional. Foi observado que os indivíduos com osteoartrite gastaram um tempo significativamente maior na execução do TSL em comparação com idosos saudáveis e adultos jovens e o índice de força do TSL correlacionou-se com o tempo gasto no TLS de 10 repetições ($r = -0,761$, $p < 0,01$), com a saída de força muscular de abdução ($r = 0,784$, $p < 0,001$), flexão ($r = 0,552$, $p < 0,05$) e rotação externa do quadril ($r = 0,610$, $p < 0,05$) (MAYORGA *et al.*, 2019).

No estudo de Takai *et al.* (2009) foi comparado o desempenho no TSL com a área de secção transversa e a saída de força isométrica do quadríceps femoral. Após análise de 57 indivíduos, os resultados mostraram correlação do índice de força muscular do TSL com a área de secção transversa ($r = 0,801$, $p < 0,001$) e com a saída de força muscular isométrica ($r =$

0,730, $p < 0,001$). Estes resultados sugerem que o índice de força muscular do TSL de 10 repetições que considera o tempo gasto para desempenhar o teste, a massa corporal, o comprimento do membro inferior e a aceleração da gravidade, representa um índice útil para avaliar a capacidade de geração de saída de força dos músculos extensores do joelho em idosos.

Além do TSL de 10 repetições, existe na literatura o TSL de 5 repetições, de 30 segundos e de 1 minuto. O protocolo de 5 repetições avalia a função dos MMII pelo menor tempo gasto para ficar de pé e sentar por cinco vezes a partir de uma posição sentada. Este teste apresenta boa validação para a população idosa, o que foi confirmado em uma revisão sistemática que mostrou índice médio de CCI de 0,81 para a reprodutibilidade do teste (BOHANNON, 2011). Dados semelhantes foram observados em um estudo com pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica que encontrou índices excelentes de confiabilidade intra-examinador (CCI = 0,97) e inter-examinador (CCI = 0,99) e ainda demonstrou correlação significativa com os testes de caminhada incremental, com a contração voluntária máxima do quadríceps e com índices prognósticos validados da doença pulmonar obstrutiva crônica (JONES *et al.*, 2013). Outro estudo importante foi o de Alcazar *et al.* (2018), no qual foram incluídos 40 idosos da comunidade (70-87 anos) e 1804 idosos (67-101 anos) participantes do Estudo de Toledo para um Envelhecimento Saudável na Espanha. Os resultados mostraram correlação do resultado obtido no TSL de 5 repetições com a medida de saída de força dos MMII ($r = 0,72$, $p < 0,001$) por meio de dois testes máximos de 1 RM (repetição máxima) no *leg press*.

Outro protocolo é o de 30 segundos, descrito por Jones, Rikli e Beam (1999) que avaliaram 76 idosos pela mensuração do número de repetições de sentar e levantar em 30 segundos e sua relação com dois testes máximos de 1 RM, realizados em dias separados. Os resultados desse estudo indicaram que o teste possui boa reprodutibilidade para homens (CCI = 0,84) e mulheres (CCI = 0,92) e ainda foi observada correlação entre o desempenho do TSL com a saída de força dos MMII (homens: $r = 0,78$ e mulheres: $r = 0,71$). Em outro estudo, foi examinada a confiabilidade e a validade dos testes *timed up and go* e TSL de 30 segundos e também foi avaliada a correlação entre os desempenhos nestes testes com a saída de força muscular do quadríceps mensurada pelo dinamômetro manual, nível de atividade física e o teste de caminhada de 6 minutos em 38 pacientes com hipertensão pulmonar. Ambos os testes apresentaram alta confiabilidade (TSL - CCI = 0,95 - IC 95% = 0,90-0,97; *timed up and go* - CCI = 0,96 - IC 95% = 0,93-0,98) e se correlacionaram com a idade, classe de insuficiência cardíaca da *New York Heart Association*, nível de atividade física, saída de força muscular e capacidade funcional (KAHRAMAN *et al.*, 2020). Adicionalmente, em um estudo que avaliou

68 pacientes em tratamento hemodialítico três vezes por semana, o TSL de 30 segundos apresentou alta confiabilidade (CCI = 0,93) teste-reteste (FIGUEIREDO *et al.*, 2021).

Por fim, o TSL de 1 minuto apresenta correlação significativa com o teste de caminhada de 6 minutos que é um importante marcador de estado funcional do indivíduo, sugerindo que esse teste avalia a capacidade funcional e não a saída de força muscular propriamente dita (MERIEM *et al.*, 2015; REYCHLER *et al.*, 2017). Nessa mesma perspectiva, uma revisão sistemática recente sobre procedimentos, desempenho e propriedades clinimétricas do TSL de 1 minuto mostrou que este teste é tipicamente utilizado para quantificar os prejuízos na capacidade aeróbica que acompanham doenças pulmonares ou debilidade física associada a outras doenças, sendo uma medida alternativa válida e confiável ao teste de caminhada de 6 minutos para determinar a condição física principalmente se o espaço e tempo forem limitados (BOHANNON; CROUCH, 2019).

Tabela 1. Protocolos dos testes de sentar e levantar.

TSL	Amostra	Principais resultados
TSL de 5 repetições		
Bohannon, 2011	N = 779 idosos	Confiabilidade teste-reteste do TSL:
	Revisão sistemática	CCI médio = 0,81
Jones <i>et al.</i> , 2013	N = 50 pacientes com distúrbio pulmonar obstrutivo crônico	CCI intra-examinador = 0,97 CCI inter-examinador = 0,98
Alcazar <i>et al.</i> 2018	N = 1844 idosos	Correlação - TSL X 2 RM (<i>leg press</i>): - r = 0,72, p <0,001
TSL de 10 repetições		
Csuka e McCarty, 1985	N = 139 indivíduos saudáveis	Descreveram o método pela 1ª vez e o correlacionaram com a saída de força dos flexores e extensores de joelho
Takai <i>et al.</i> , 2009	N = 58 idosos	Correlação - TSL X Saída de força do quadríceps: - r = 0,730, p <0,001
Jerez-Mayorga <i>et al.</i> 2019	N = 14 idosos com OA de quadril	Idosos com OA de quadril tiveram pior desempenho no TSL

	N = 18 idosos sem OA de quadril N = 32 jovens	Correlação - TSL X Saída de força isométrica dos MMII: - r = 0,552 à 0,784, p <0,05
TSL de 30 segundos		
Jones, Rikli e Beam, 1999	N = 76 idosos	Confiabilidade teste-reteste do TSL: CCI (mulheres) = 0,92 CCI (homens) = 0,84 Correlação - TSL X 2 RM (<i>leg press</i>): Mulheres (r = 0,71) Homens (r = 0,78)
Kahraman <i>et al.</i> , 2020	N = 38 pacientes com hipertensão pulmonar	Confiabilidade teste-reteste do TSL: CCI = 0,95
Figueiredo <i>et al.</i> , 2021	N = 68 pacientes em hemodiálise	Confiabilidade teste-reteste do TSL: CCI = 0,93
TSL de 1 minuto		
Bohannon e Crouch, 2019	N = amostras entre 9 e 6926 pessoas com doenças crônicas e sem doença Revisão sistemática	O TSL de 1 minuto é uma alternativa válida e confiável ao teste de caminhada de 6 minutos para determinar a capacidade funcional

TSL, teste de sentar e levantar; RM, repetição máxima; CCI, coeficiente de correlação intraclasse.

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Portanto, considerando as consequências do comprometimento muscular nos pacientes com DRC, o TSL pode representar uma opção para estimativa da saída de força muscular dos MMII. Este teste é de fácil aplicação, quase não demanda custos, não necessita de grandes espaços, tem baixos riscos, apresenta excelente confiabilidade e pode ser utilizado para monitorar a condição de saúde e avaliar a efetividade de intervenções. No entanto, até o momento, não se sabe se os protocolos do TSL de 5 repetições, 10 repetições e 30 segundos têm associação com a saída de força muscular dos extensores e flexores de joelho avaliada pelo dinamômetro manual nos pacientes com DRC em hemodiálise.

2 HIPÓTESE

Os resultados obtidos nos protocolos do TSL de 5 repetições, 10 repetições e 30 segundos apresentam associação com a saída de força muscular de MMII avaliada pelo dinamômetro manual em pacientes com DRC em hemodiálise e em indivíduos do grupo controle sem DRC.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a associação entre saída de força muscular dos MMII mensurada pelo dinamômetro manual com diferentes protocolos do TSL em pacientes com DRC em hemodiálise e em indivíduos de um grupo controle sem DRC.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar, nos pacientes em hemodiálise e em indivíduos do grupo controle, a associação entre saída de força muscular dos movimentos de extensão e flexão de joelho avaliados pela dinamometria manual de MMII com os seguintes protocolos do TSL:

- 5 repetições;
- 10 repetições;
- 30 segundos.

4 MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal. O protocolo do estudo seguiu os princípios éticos da Declaração de Helsinque e foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário da UFJF sob o nº 3.614.578 (Anexo A). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

4.1 Amostra

A amostra foi selecionada por conveniência e os participantes foram avaliados no período de setembro a dezembro de 2021. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo hemodiálise formado por pacientes com DRC em tratamento hemodialítico na Unidade do Sistema Urinário do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais; e grupo controle composto por funcionários do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Foram incluídos pacientes com idade superior ou igual a 18 anos, de ambos os sexos, em hemodiálise por um período mínimo de três meses, realizada três sessões por semana com duração de quatro horas, totalizando 12 horas semanais. O grupo controle incluiu indivíduos sem DRC com idade superior ou igual 18 anos.

Os seguintes critérios de exclusão foram considerados: presença de distúrbios neurológicos, músculo-esqueléticos e osteoarticulares que pudessem impedir a realização dos testes; presença de comorbidade grave e instável; hospitalização nos três meses anteriores à inclusão no estudo; e incapacidade de compreensão dos métodos de medida utilizados que compromettesse a realização das avaliações. Pacientes em hemodiálise com cateter venoso central no pescoço ou membro inferior também foram excluídos.

Considerou-se comorbidade grave e instável: insuficiência cardíaca descompensada, diabetes descompensada, angina instável, história de infarto agudo do miocárdio nos últimos seis meses, hipertensão arterial descontrolada com pressão arterial sistólica (PAS) maior do que 200 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD) maior do que 110 mmHg em repouso (BAKER *et al.*, 2022), pneumopatias graves e infecção sistêmica aguda.

4.2 Procedimentos

Os participantes foram submetidos à avaliação de saída de força pela dinamometria manual e a três protocolos do TSL (5 repetições, 10 repetições e 30 segundos). As avaliações no grupo hemodiálise foram realizadas antes da segunda e terceira sessão semanal de hemodiálise e os sujeitos do grupo controle foram avaliados em horário conveniente. Todas as avaliações foram realizadas por um fisioterapeuta previamente treinado e os procedimentos seguiram o procedimento operacional padrão elaborado pelos pesquisadores.

Inicialmente, foram coletados dados clínicos como idade, sexo, escolaridade, índice de massa corporal e comorbidades (doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes) por meio de busca em prontuários ou consulta direta aos participantes (Apêndice B). No grupo hemodiálise, o tempo em hemodiálise, a etiologia da DRC e os dados laboratoriais também foram coletados por meio de busca nos prontuários. Além desses dados foram verificadas a pressão arterial (aceitável quando PAS igual ou menor que 200 mmHg e PAD igual ou menor que 110 mmHg) e frequência cardíaca (aceitável quando menor que 120 bpm).

Posteriormente, foi feita uma randomização para determinar qual protocolo de avaliação o voluntário seria submetido (TSL ou dinamometria). A aleatorização dos protocolos foi realizada por membro da equipe de pesquisa, não participante da coleta dos dados, por meio de algoritmo desenvolvido para o software estatístico R v.4.1.0 (R Core Team 2021). Após a randomização, antes do participante iniciar o processo de hemodiálise, foi realizada a avaliação; e no grupo controle foi feita em horário conveniente para o voluntário.

Após a realização da primeira avaliação, na sessão de hemodiálise subsequente ou em horário conveniente para o sujeito do grupo controle, foi realizada a segunda avaliação, de acordo com a ordem definida na randomização. A fim de comparar os dias entre as avaliações foram considerados os seguintes critérios: queixas dos participantes (algia, cansaço físico, indisposição ou vertigem), PAS, PAD, frequência cardíaca, saturação de oxigênio e ganho de peso no período interdialítico.

4.3 Avaliações

4.3.1 Avaliação de saída de força muscular com o dinamômetro manual

A avaliação da saída de força muscular foi realizada com o dinamômetro manual MMT Lafayette Instrument Company, modelo 01165 (Lafayette, IN, USA), resolução de 0,1 kg, precisão de $\pm 1\%$ sendo a unidade de medida em Kgf. Para a estabilização do instrumento foi utilizado um dispositivo feito de cano de PVC, validado por Jackson *et al.* (2017), e fitas inelásticas. O dinamômetro foi acoplado em um suporte portátil projetado e impresso por uma impressora 3D, feito de um material ABS, que é um polímero. Esse equipamento tem uma extremidade para acomodar o dinamômetro e outra extremidade para acoplar o cano de PVC.

As medidas de saída de força foram feitas no membro dominante, definido como aquele que o indivíduo usaria para chutar uma bola e foram realizadas marcações no membro inferior com uma caneta para posicionar o dinamômetro e medir o braço de alavanca (distância perpendicular entre a articulação do joelho e o dinamômetro) para o cálculo do torque muscular.

A ordem da avaliação de cada grupo muscular foi definida pela randomização. Posteriormente, o avaliador demonstrou ao sujeito a contração muscular a ser realizada e em seguida o voluntário foi solicitado a realizar uma contração muscular isométrica submáxima para familiarização com os procedimentos e com o equipamento utilizado. Após o posicionamento, o procedimento de teste foi o mesmo para cada medição e os participantes foram solicitados a realizar uma contração isométrica de 5 segundos, sendo registrados os valores de pico para três repetições do membro inferior.

Foi padronizado um intervalo de repouso de 30 segundos para recuperação muscular entre cada repetição e dois minutos de descanso entre os grupos musculares para permitir as mudanças da posição do teste (JACKSON *et al.*, 2017; KIM *et al.*, 2014). Durante a avaliação, o avaliador realizou um comando verbal padronizado (“Um, dois, três e já: força, força, força, força, força e relaxa”) para garantir a saída de força máxima do participante (BITTENCOURT *et al.*, 2016).

A saída de força muscular foi avaliada medindo-se o torque muscular expresso em Newton.metro (Nm) resultante da extensão e da flexão do joelho por meio do dinamômetro, segundo Garcia e Souza (2020) e Garcia, Fonseca e Souza (2021). O torque muscular foi analisado pela multiplicação da saída de força muscular isométrica média (medida em Newtons) pela distância perpendicular entre o dinamômetro e a articulação do joelho (metros).

Tanto a avaliação de extensores quanto de flexores de joelho foi mensurada com o participante sentado com o quadril e joelhos flexionados em 90° e com a orientação que os braços permanecessem cruzados na altura do tórax. Um cinto inelástico foi colocado sobre as coxas, distalmente à linha da articulação do quadril para estabilização. O dinamômetro foi posicionado 5 cm acima de uma linha bimalleolar imaginária e a outra extremidade acoplado no cano de PVC que foi estabilizado na parede (JACKSON *et al.*, 2017). A avaliação dos flexores prosseguiu de acordo com o protocolo adaptado de Muff *et al.* (2016) e a dos extensores de acordo com Jackson *et al.* (2017).

Figura 1: Dinamometria manual dos extensores e flexores de joelho e o uso do cano de PVC para estabilização.



Fonte: Arquivo do autor.

4.3.2 Protocolos do Teste de Sentar e Levantar

Inicialmente foi feita uma randomização para determinar qual a ordem de realização dos protocolos do TSL que o paciente seria submetido (5 repetições, 10 repetições e 30 segundos). O período de descanso entre os testes foi padronizado, sendo que após o protocolo do TSL de 5 e 10 repetições foi estipulado um tempo de descanso de dois minutos de repouso e para o protocolo de 30 segundos, cinco minutos de descanso (MORITA *et al.*, 2018, SMITH *et al.*, 2010).

Os testes foram realizados em uma cadeira sem apoio de braços com altura de 46 cm, colocada contra a parede a fim de evitar qualquer movimentação da mesma durante os testes.

O indivíduo iniciou os testes em posição sentada com os membros superiores cruzados sobre o peito, os pés deveriam a todo tempo permanecer em contato com o solo e ao sinal de iniciar, o paciente se levantava, adotando a postura ortostática completa (corpo ereto) e em seguida retornava à posição inicial, sentado, o mais rapidamente possível.

O TSL de 5 repetições foi realizado seguindo as recomendações descritas por Jones *et al.* (2013). Ao sinal de iniciar, o paciente se levantava e em seguida retornava à posição inicial, o mais rapidamente possível, cinco vezes. O tempo necessário (em segundos) para a realização das repetições completas foi cronometrado e anotado.

O TSL de 10 repetições foi realizado seguindo as recomendações de Csuka e McCarty (1985). Ao sinal de iniciar, o paciente se levantava e em seguida retornava à posição inicial, o mais rapidamente possível, até atingir 10 repetições. O tempo necessário (em segundos) para a realização das repetições completas foi cronometrado e anotado.

O protocolo de 30 segundos do TSL foi realizado solicitando aos participantes que repetisse a ação de sentar e levantar o maior número de vezes dentro do tempo de 30 segundos. O número máximo de repetições concluído foi registrado. Foram contabilizados os ciclos completos que se iniciavam com o participante totalmente sentado, posteriormente realizando o movimento de se levantar adotando a postura ortostática completa com corpo ereto e se encerravam novamente com participante sentado totalmente (JONES; RIKLI; BEAM, 1999).

4.4 Análise estatística

Os dados foram expressos em média e desvio-padrão, mediana e intervalo interquartil ou número de casos e porcentagem, quando apropriado. Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade. O teste t de Student não pareado e o teste U de Mann-Whitney foram usados para comparações entre os grupos. O teste t de Student pareado e o teste de Wilcoxon foram usados para comparar os dias de avaliação 1 e 2. O teste qui-quadrado foi utilizado para as comparações das variáveis categóricas.

As associações entre o resultado de cada TSL e a saída de força muscular dos extensores e flexores de joelho foram analisadas por meio dos coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman, para variáveis com distribuição normal e não normal, respectivamente. Em seguida, foram construídos três modelos de regressão linear múltipla em cada grupo tendo o resultado do TSL como variável dependente, e a saída de força muscular para extensão e flexão do joelho mensurada pelo dinamômetro e três potenciais confundidores (idade, sexo e índice de massa corporal) como variáveis independentes. Sendo assim, foram necessários 60 pacientes para o

grupo hemodiálise e 60 indivíduos para o grupo controle para incluir cinco variáveis nos modelos de regressão linear múltipla como variáveis independentes (12 voluntários para cada fator).

A diferença foi considerada estatisticamente significativa quando o valor de p foi menor do que 0,05. Todas as análises foram realizadas no STATA software, version 15.1 (StataCorp LP, College Station, TX, USA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão serão apresentados sob a forma de artigos.

O artigo intitulado “Is there an association between quadriceps thickness and functional capacity in patients with chronic kidney disease?” foi publicado como carta ao editor no *Jornal Brasileiro de Nefrologia* (DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2021-0274>).

O artigo intitulado “Association between protocols of the sit-to-stand test and lower limb muscle force output in hemodialysis patients” foi submetido ao periódico *Journal of Renal Nutrition*.

6 CONCLUSÃO

Pelo exposto, concluímos que os três protocolos do TSL foram associados ao torque muscular de extensão no grupo hemodiálise, sendo que o TSL de 10 repetições representou o melhor para estimar a saída de força muscular do quadríceps. Por outro lado, no grupo controle, apenas o TSL de 10 repetições apresentou uma associação fraca com a força de extensão de joelho.

REFERÊNCIAS

- AIRY, M. *et al.* Cause-specific mortality in patients with chronic kidney disease and atrial fibrillation. **American Journal of Nephrology**, v. 48, n. 1, p. 36-45, jul. 2018.
- ALCAZAR, J. *et al.* Relation between leg extension power and 30-s sit-to-stand muscle power in older adults: validation and translation to functional performance. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-8, 1 out. 2020.
- ALCAZAR, J. *et al.* The sit-to-stand muscle power test: an easy, inexpensive and portable procedure to assess muscle power in older people. **Experimental Gerontology**, v. 122, n. 8, p. 38-43, out. 2018.
- ALMEIDA, G. P. L.; ALBANO, T. R.; MELO, A. K. P. Hand-held dynamometer identifies asymmetries in torque of the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 27, n. 8, p. 2494-250, ago. 2019.
- ALMERAS, C.; ARGILÉS, A. The general picture of uremia. **Seminars in Dialysis**, v. 22, n. 4, p. 329-333, jul-ago. 2009.
- AVIN, K. G.; MOORTHI R. N. Bone is not alone: the effects of skeletal muscle dysfunction in chronic kidney disease. **Current Osteoporosis Reports**, v. 13, n. 3, p. 173-179, jun. 2015.
- BAKER, L. A. *et al.* Clinical practice guideline exercise and lifestyle in chronic kidney disease. **Bmc Nephrology**, v. 23, n. 1, p. 1-92, fev. 2022.
- BIKBOV, B. *et al.* Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 395, n. 10225, p. 709-733, fev. 2020.
- BITTENCOURT, N. F. N. *et al.* Reference values of hip abductor torque among youth athletes: influence of age, sex and sports. **Physical Therapy in Sport**, v. 21, p. 1-6, set. 2016.
- BOHANNON, R. W. Test-retest reliability of the five-repetition sit-to-stand test: a systematic review of the literature involving adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 11, p. 3205-3207, nov. 2011.
- BOHANNON, R. W.; CROUCH, R. 1-Minute sit-to-stand test. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 39, n. 1, p. 2-8, jan. 2019.
- BOSSOLA, M. *et al.* Prevalence and severity of postdialysis fatigue are higher in patients on chronic hemodialysis with functional disability. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 22, n. 6, p. 635-640, dez. 2018.
- BOUSQUET-SANTOS, K.; COSTA, L. G.; ANDRADE, J. M. D. L. Estado nutricional de portadores de Doença Renal crônica em hemodiálise no Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 1189-1199, mar. 2019.

- BUGNICOURT, J-M. *et al.* Cognitive disorders and dementia in ckd: the neglected kidney-brain axis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 24, n. 3, p. 353-363, jan. 2013.
- CAMPISTOL, J. M. Uremic myopathy. **Kidney International**, v. 62, n. 5, p. 1901-1913, nov. 2002.
- CANPOLAT, N. *et al.* Leptin and ghrelin in chronic kidney disease: their associations with protein-energy wasting. **Pediatric Nephrology**, v. 33, n. 11, p. 2113-2122, nov. 2018.
- CARRERO, J. J. *et al.* Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. **Kidney International**, v. 90, n. 1, p. 53-66, jul. 2016.
- CHEN, C. T. *et al.* Muscle wasting in hemodialysis patients: new therapeutic strategies for resolving an old problem. **Scientific World Journal**, v. 2013, n. 325, p. 1-7, dez. 2013.
- CHOWDHURY, R. *et al.* Frailty and chronic kidney disease: a systematic review: a systematic review. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 68, p. 135-142, jan. 2017.
- COVIC, A. *et al.* Real-world impact of cardiovascular disease and anemia on quality of life and productivity in patients with non-dialysis-dependent chronic kidney disease. **Advances in Therapy**, v. 34, n. 7, p.1662-1672, jul. 2017.
- CSUKA, M.; MCCARTY D. J. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. **American Journal of Medicine**, v. 78, n. 1, p. 77-78, jan. 1985.
- DAI, L. *et al.* Clinical global assessment of nutritional status as predictor of mortality in chronic kidney disease patients. **Plos One**, v. 12, n. 12, p. 1-17, dez. 2017.
- EVANGELIDIS, N. *et al.* Developing a Set of Core Outcomes for Trials in Hemodialysis: an international delphi survey: an International Delphi Survey. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 70, n. 4, p. 464-475, out. 2017.
- FAHAL, I. H. Uraemic sarcopenia: aetiology and implications. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 29, n. 9, p. 1655-1665, set. 2014.
- FIGUEIREDO, P. H. S. *et al.* The reliability and validity of the 30-seconds sit-to-stand test and its capacity for assessment of the functional status of hemodialysis patients. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 27, p. 157-164, jul. 2021.
- FISHBANE, S.; SPINOWITZ, B. Update on anemia in ESRD and earlier stages of CKD: core Curriculum. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 71, n. 3, p. 423-435, mar. 2018.
- FOLEY, R. N. *et al.* Kidney function and sarcopenia in the united states general population: NHANES III. **American Journal of Nephrology**, v. 27, n. 3, p. 279-286, abr. 2007.
- GARCIA, M. A. C.; FONSECA, D. S.; SOUZA, V. H. Handheld dynamometers for muscle strength assessment: pitfalls, misconceptions, and facts. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, n. 3, p. 231-232, maio-jun. 2021.

- GARCIA, M. A. C.; SOUZA, V. H. The (un)standardized use of handheld dynamometers on the evaluation of muscle force output. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 24, n. 1, p. 88-90, jan-fev. 2020.
- GARCIA, R. S. A. *et al.* Factors associated with functional capacity in hemodialysis patients. **Artificial Organs**, v. 41, n. 12, p. 1121-1126, dez. 2017.
- GOIS, P. H. F. *et al.* Vitamin d deficiency in chronic kidney disease: recent evidence and controversies. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 8, p. 1-16, ago. 2018.
- GOLLIE, J. M. *et al.* Chronic kidney disease: considerations for monitoring skeletal muscle health and prescribing resistance exercise. **Clinical Kidney Journal**, v. 11, n. 6, p. 822-831, dez. 2018.
- GOMES, E. P. *et al.* Physical activity in hemodialysis patients measured by triaxial accelerometer. **Biomed Research International**, v. 2015, p. 1-7, maio. 2015.
- HILL, N. R. *et al.* Global prevalence of chronic kidney disease - A systematic review and meta-analysis. **Plos One**, v. 11, n. 7, p. 1-18, jul. 2016.
- HWANG, S-H. *et al.* Handgrip strength as a predictor of all-cause mortality in patients with chronic kidney disease undergoing dialysis: a meta-analysis of prospective cohort studies. **Journal of Renal Nutrition**, v. 29, n. 6, p. 471-479, nov. 2019.
- JABBARI, B.; VAZIRI, N. D. The nature, consequences, and management of neurological disorders in chronic kidney disease. **Hemodialysis International**, v. 22, n. 2, p. 150-160, abr. 2018.
- JACKSON, S. M. *et al.* Intra rater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. **Musculoskeletal Science and Practice**, v. 27, p. 137-141, fev. 2017.
- JAMES, S. L. *et al.* Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1789-1858, nov. 2018.
- JEREZ-MAYORGA, D. *et al.* Muscle quality index and isometric strength in older adults with hip osteoarthritis. **PeerJ**, v. 7, n. 7471, p. 1-17, ago. 2019.
- JHA, V. *et al.* Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. **The Lancet**, v. 382, n. 9888, p. 260-272, jul. 2013.
- JOHANSEN, K. L. *et al.* Factors associated with frailty and its trajectory among patients on hemodialysis. **Clinical Journal of The American Society of Nephrology**, v. 12, n. 7, p. 1100-1108, jul. 2017.

JOHANSEN, K. L. *et al.* Neural and metabolic mechanisms of excessive muscle fatigue in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 289, n.3, p. 805-813, set. 2005.

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

JONES, C. J.; RIKLI, R. E.; BEAM, W. C. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 70, n. 2, p. 113-119, jun. 1999.

JONES, S. E. *et al.* The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. **Thorax**, v. 68, n.11 p. 1015-1020, nov. 2013.

KAHRAMAN, B. O. *et al.* Test-retest reliability and validity of the timed up and go test and 30 second sit to stand test in patients with pulmonary hypertension. **International Journal of Cardiology**, v. 304, p. 159-163, abr. 2020.

KALTSATOU, A. *et al.* Uremic myopathy: is oxidative stress implicated in muscle dysfunction in uremia? **Frontiers in Physiology**, v. 6, n. 102, p. 1-7, mar. 2015.

KERR, K. M. *et al.* Analysis of the sit-stand-sit movement cycle in normal subjects. **Clinical Biomechanics**, v. 12, n. 4, p. 236-245, jun. 1997.

KIM, W. K. *et al.* Reliability and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: a pilot study. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 38, n. 1, p. 84, fev. 2014.

KIRSZTAJN, G. M. *et al.* Sociedade Brasileira de Nefrologia, Sociedade Brasileira de Urologia, Sociedade Brasileira de Pediatria, Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral. **Projeto Diretrizes Doença Renal Crônica (Pré-terapia Renal Substitutiva): Diagnóstico**. São Paulo, p. 1-22. jun. 2011.

KRAUT, J. A.; MADIAS N. E. Metabolic acidosis of CKD: an update. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 67, n. 2, p. 307-317, fev. 2016.

LUXARDO, R. *et al.* The epidemiology of renal replacement therapy in two different parts of the world: the Latin American Dialysis and Transplant Registry versus the European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association Registry. **Revista Panamericana Salud Publica**, v. 42, p. 1-7, set. 2018.

MATEOS-ANGULO, A.; GALÁN-MERCANT, A.; CUESTA-VARGAS, A. I. Muscle thickness contribution to sit-to-stand ability in institutionalized older adults. **Ageing Clinical and Experimental Research**, v. 31, p. 1-7, ago. 2019.

MAGALHÃES, E. *et al.* A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 10, p. 641-647, out. 2010.

MANFREDINI, F. *et al.* The role of deconditioning in the end-stage renal disease myopathy: physical exercise improves altered resting muscle oxygen consumption. **American Journal of Nephrology**, v. 41, n. 4-5, p. 329-336, jul. 2015.

MATSUZAWA, R. *et al.* Relationship between lower extremity muscle strength and all-cause mortality in japanese patients undergoing dialysis. **Physical Therapy**, v. 94, n. 7, p. 947-956, jul. 2014.

MCADAMS-DEMARCO, M. A. *et al.* Frailty as a novel predictor of mortality and hospitalization in individuals of all ages undergoing hemodialysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 61, n. 6, p. 896-901, jun. 2013.

MENTIPLAY, B. F. *et al.* Assessment of lower limb muscle strength and power using hand-held and fixed dynamometry: a reliability and validity study. **Plos One**, v. 10, n. 10, p. 1-18, out. 2015.

MERIEM, M. *et al.* Sit-to-stand test and 6-min walking test correlation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Annals of Thoracic Medicine**, v. 10, n. 4, p. 269-273, out-dez. 2015.

MEYER-SCHWESINGER, C. The ubiquitin–proteasome system in kidney physiology and disease. **Nature Reviews Nephrology**, v. 15, n. 7, p. 393-411, jul. 2019.

MOLINA, P. *et al.* Vitamin D, a modulator of musculoskeletal health in chronic kidney disease. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 8, n. 5, p. 686-701, out. 2017.

MORITA, A. A. *et al.* Best protocol for the sit-to-stand test in subjects with COPD. **Respiratory Care**, v. 63, n. 8, p. 1040-1049, ago. 2018.

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, maio. 2017.

MORISHITA, S.; TSUBAKI, A.; SHIRAI, N. Physical function was related to mortality in patients with chronic kidney disease and dialysis. **Hemodialysis International**, v. 21, n. 4, p. 483-489, 18 out. 2017.

MORLEY, J. E. *et al.* Frailty consensus: a call to action. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 6, p. 392-397, jun. 2013.

MUFF, G. *et al.* Comparative assessment of knee extensor and flexor muscle strength measured using a hand-held vs. isokinetic dynamometer. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 9, p. 2445-2451, set. 2016.

MUSSO, C. G.; JAUREGUI, J. R.; NÚÑEZ, J. F. M. Frailty phenotype and chronic kidney disease: a review of the literatura. **International Urology and Nephrology**, v. 47, n. 11, p. 1801-1807, set. 2015.

NERBASS, F. B. *et al.* Brazilian Dialysis Survey 2020. **Brazilian Journal of Nephrology [ahead of print]**, p. 1-9, fev. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2021-0198>>. Acesso em: 1 jun. 2022.

NEVES, P. D. M. M. *et al.* Brazilian Dialysis Census: analysis of data from the 2009-2018 decade. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 42, n. 2, p. 191-200, jun. 2020.

NOGUEIRA, Á. *et al.* Is SPPB useful as a screening method of functional capacity in patients with advanced chronic kidney disease? **Nefrología**, v. 39, n. 5, p. 489-496, set-out. 2019.

OLIVEIRA, I. O. *et al.* Reference values and reliability for lumbopelvic strength and endurance in asymptomatic subjects. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 22, n. 1, p. 33-41, jan-fev. 2018.

POPPE, E. S. J. M. *et al.* Creatinine synthesis rate and muscle strength and self-reported physical health in dialysis patients. **Clinical nutrition**, v. 39, n. 5, p. 1600-1607, jul. 2020.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, (2021). URL: <https://www.R-project.org/>.

RAO, M.; JABER, B. L. B.; BALAKRISHNAN, V. S. B. Chronic kidney disease and acquired mitochondrial myopathy. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 27, n. 2, p. 113-120, mar. 2018.

REYCHLER, G. *et al.* One minute sit-to-stand test is an alternative to 6MWT to measure functional exercise performance in COPD patients. **The Clinical Respiratory Journal**, v. 12, n. 3, p. 1247-1256, mar. 2018.

REZENDE, L. R. *et al.* Acidose metabólica em pacientes em hemodiálise: uma revisão. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 39, n. 3, p. 305-331, jul-set. 2017.

ROSHANRAVAN, B. *et al.* Association between physical performance and all-cause mortality in CKD. **Journal of The American Society of Nephrology**, v. 24, n. 5, p. 822-830, abr. 2013.

ROSHANRAVAN, B.; GAMBOA, J.; WILUND, K. Exercise and CKD: skeletal muscle dysfunction and practical application of exercise to prevent and treat physical impairments in CKD. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 69, n. 6, p. 837-852, jun. 2017.

SCHARDONG J.; MARCOLINO M. A. Z.; PLENTZ R. D. M. Muscle atrophy in chronic kidney disease. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 1088, p. 393-412, nov. 2018.

SHEN, Z. *et al.* Chronic kidney disease-related physical frailty and cognitive impairment: a systemic review. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 17, n. 4, p. 529-544. abr. 2017.

SMITH, W. N. *et al.* Simple equations to predict concentric lower-body muscle power in older adults using the 30-second chair-rise test: a pilot study. **Clinical Interventions in Aging**, v. 5, p. 173-80, ago. 2010.

STATA SOFTWARE, version 15.1. StataCorp LP, College Station, TX, USA.

SUNG, K. S.; YI, Y. G.; SHIN, H. I. Reliability and validity of knee extensor strength measurements using a portable dynamometer anchoring system in a supine position. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 1-8, jul. 2019.

SUZUKI, M. *et al.* Reliability and validity of measurements of knee extension strength obtained from nursing home residents with dementia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 88, n. 11, p. 924-933, nov. 2009.

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

TAKAI, Y. *et al.* Sit-to-stand test to evaluate knee extensor muscle size and strength in the elderly: a novel approach. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 28, n. 3, p. 123-128, fev. 2009.

THOMÉ, F. S. *et al.* Brazilian chronic dialysis survey 2017. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 42, n. 2, p. 208-214, jun. 2019.

VANDER, L. D. W.; BRUNT, D.; MCCULLOCH, M. U. Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in healthy elderly adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 75, n. 6, p. 653-660, jun. 1994.

VANHOLDER, R. *et al.* Clinical management of the uraemic syndrome in chronic kidney disease. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 4, n. 4, p. 360-373, abr. 2016.

WEBSTER, A. C. *et al.* Chronic kidney disease. **The Lancet**, v. 389, n. 10075, p. 1238-1252, mar. 2017.

WILHELM-LEEN, E. R. *et al.* Frailty and chronic kidney disease: the third national health and nutritional evaluation survey. **American journal of Medicine**, v. 122, n. 7, p. 664-671, jul. 2009.

WILKINSON, T. J. *et al.* Twelve weeks of supervised exercise improves self-reported symptom burden and fatigue in chronic kidney disease: a secondary analysis of the 'ExTra CKD' trial. **Clinical Kidney Journal**, v. 12, n. 1, p. 113-121, fev. 2019.

WORK GROUP. KDIGO 2012. Clinical practice guidelines for the evaluation and management of chronic kidney disease. **International Society of Nephrology**, v. 3, n. 1, p. 1-150, jan. 2013.

WORKENEH, B. T.; MITCH, W. E. Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease, **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 4, p. 1128-1132, abr. 2010.

ZANINI, A. *et al.* The one repetition maximum test and the sit-to-stand test in the assessment of a specific pulmonary rehabilitation program on peripheral muscle strength in COPD patients. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 10, p. 2423-2430, nov. 2015.

ZAPPAROLI, F. Y.; RIBERTO, M. Isokinetic evaluation of the hip flexor and extensor muscles: a systematic review. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 26, n. 6, p. 556-566, nov. 2017.

ZUO, M. *et al.* Relationship between fatigue symptoms and subjective and objective indicators in hemodialysis patients. **International Urology and Nephrology**, v. 50, n. 7, p. 1329-1339, jul. 2018.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

	<p>HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HU-UFJF</p>	
---	---	---

UNIDADE DE REABILITAÇÃO

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Maycon de Moura Reboredo

Endereço: Hospital Universitário, Av. Eugênio do Nascimento, s/nº - Bairro Dom Bosco

CEP: 36038-330 Juiz de Fora – MG Telefone: (32) 98836-5529

E-mail: mayconreboredo@yahoo.com.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA MUSCULAR AVALIADA PELO DINAMÔMETRO COM DIFERENTES PROTOCOLOS DO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM HEMODIÁLISE”**. Neste estudo pretendemos avaliar qual protocolo do teste de sentar e levantar tem melhor associação com a avaliação de força avaliada pelo dinamômetro. O motivo que nos leva a estudar é que **até o momento, não se sabe qual protocolo do teste de sentar e levantar é o mais adequado para avaliar a força muscular dos membros inferiores nos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.**

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: **O Sr. (a) será submetido a avaliações realizadas antes da segunda e terceira sessão de hemodiálise da semana. Antes de iniciar, você será informado sobre todas as instruções de como realizá-las. Será realizado um sorteio para saber qual avaliação será feita no segundo e no terceiro dia de hemodiálise. O Sr. (a) realizará algumas tarefas como sentar e levantar de uma cadeira por cinco vezes, dez vezes e durante trinta segundos para a avaliação da força da sua perna. Além disso, será realizada também a avaliação de força com o dinamômetro manual, onde o Sr. (a) permanecerá deitado na maca para realização de três exercícios de força em cada perna. Não haverá nenhuma mudança na sessão de hemodiálise nos dias do estudo e ela não será interrompida para a realização das avaliações. Alguns dados do**

estudo serão retirados do seu prontuário e, por isso, solicitamos a sua autorização. Os dados retirados do prontuário serão: idade, peso, altura, causa da doença renal crônica, tempo de hemodiálise, presença de outras doenças, além de alguns exames laboratoriais. O manuseio dos prontuários será feito dentro da clínica de diálise. Nenhum dado que permita a sua identificação será colhido, garantindo a sua privacidade.

O Sr. (a) do grupo controle, que não tem doença renal crônica, será avaliado em horário conveniente, sendo submetido as mesmas tarefas de sentar e levantar e à avaliação de força com o dinamômetro manual e igualmente informado de todas as instruções de como realizá-las. Dados sobre idade, sexo, peso e altura serão coletados durante uma entrevista.

Os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos, ou seja, são aqueles semelhantes à realização de atividades de vida diária como levantar e sentar de uma cadeira ou levantar e deitar de uma maca. **A pesquisa contribuirá para o conhecimento da melhor forma de avaliação da força muscular dos membros inferiores através do teste de sentar e levantar, o que permitirá a implantação de testes funcionais de qualidade e sem custo para avaliação e rastreamento da força muscular nos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.**

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, no **Centro na Unidade Do Sistema Urinário Do Hospital Universitário Da Universidade Federal De Juiz De Fora** e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo **“ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA MUSCULAR AVALIADA PELO DINAMÔMETRO COM DIFERENTES PROTOCOLOS DO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM HEMODIÁLISE”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de _____.

_____ Nome e assinatura do(a) participante	_____ Data
_____ Nome e assinatura do(a) pesquisador	_____ Data
_____ Nome e assinatura da testemunha	_____ Data

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o:

CEP HU-UFJF – Comitê de Ética em Pesquisa HU-UFJF

Rua Catulo Breviglieri, s/nº - Bairro Santa Catarina

CEP.: 36036-110 - Juiz de Fora – MG

Telefone: 4009-5217

E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO

AMOSTRA _____ DN _____ PERÍODO _____

TELEFONE _____ ESCOLARIDADE _____

ALTURA _____ PESO SECO _____ DOMINÂNCIA _____

BRAÇO DE ALAVANCA _____ PERIMETRIA _____

PA1 _____ FC1 _____ Sat. _____

PA1 _____ FC1 _____ Sat. _____

O Sr.(a) classifica sua “cor ou raça/etnia” em qual das seguintes opções?

() Branca () Preta () Parda () Amarela () Indígena

O Sr.(a) tem ou teve alguma doença cardíaca, como por exemplo, angina, arritmia ou infarto nos últimos seis meses?

O Sr.(a) tem doença renal ou já teve algum problema renal? (grupo controle)

O Sr.(a) tem hipertensão arterial ou diabetes? Estão controladas?

O Sr.(a) tem histórico de pneumopatia ou infecção sistêmica aguda?

O Sr.(a) apresenta outras doenças e ou problemas, além das mencionadas até aqui, tais como distúrbios neurológicos, traumas, fraturas ou lesões de membros inferiores?

O Sr.(a) precisou ser internado nos últimos três meses?

O Sr.(a) teve covid e se sim há quanto tempo _____

Fumante? _____ Cigarros por dia _____

Medicação _____

Tempo em Hemodiálise: _____ Causa da DRC _____

DINAMOMETRIA - Sequência () ()

Peso _____ Data _____

1. Extensores de joelho

--	--	--

2. Flexores de joelho

--	--	--

TESTES DE SENTAR E LEVANTAR - Sequência () () ()

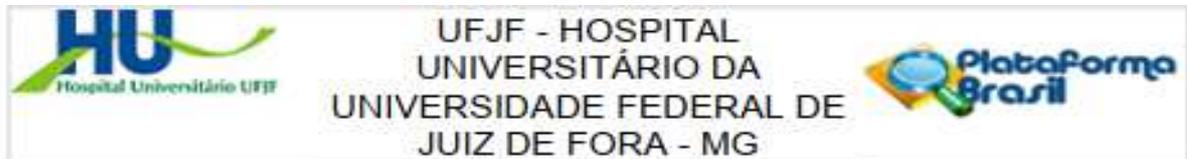
Data _____ **Peso** _____

1. Teste de sentar e levantar de 5 repetições _____

2. Teste de sentar e levantar de 10 repetições _____

3. Teste de sentar e levantar de 30 segundos _____

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASSOCIAÇÃO ENTRE A FORÇA MUSCULAR AVALIADA PELO DINAMÔMETRO COM DIFERENTES PROTOCÓLOS DO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA EM HEMODIÁLISE

Pesquisador: Maycon de Moura Reboredo

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 21189819.1.0000.5133

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.614.578

Apresentação do Projeto:

Pacientes em hemodiálise apresentam redução de massa muscular, força e atrofia das fibras remanescentes, o que leva à redução da tolerância ao exercício, diminuição das atividades de vida diária, além de ser um preditor de incapacidade e fragilidade e acarretam em altos índices de mortalidade nessa população. Os testes de sentar e levantar (TSL) são frequentemente utilizados na prática clínica com a finalidade de avaliar a força muscular, uma vez que são testes rápidos e de fácil aplicação e que não apresentam elevados custos. Entretanto, existem vários protocolos do TSL na literatura, e não se sabe qual protocolo tem melhor associação com a força avaliada pelo dinamômetro manual nos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. Portanto, o objetivo do estudo é avaliar a associação entre a força muscular avaliada pelo dinamômetro manual com os protocolos do TSL de 5 repetições, 10 repetições e 30 segundos. Será realizado um estudo transversal, em que serão incluídos pacientes com doença renal crônica em tratamento dialítico há no mínimo três meses, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos. Serão excluídos os pacientes que apresentarem distúrbios neurológicos, músculo-esqueléticos e osteoarticulares que possam afetar a realização dos testes; presença de comorbidade grave e instável e hospitalização nos últimos três meses. Serão realizadas avaliações de força dos extensores de joelho, flexores do joelho e extensores de quadril com o dinamômetro manual MMT Lafayette Instrument Company; e testes de sentar e levantar de

Endereço: Rua Catulo Breviglieri, s/n

Bairro: Santa Catarina

CEP: 36.036-110

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)4009-5217

E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br



UFJF - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA - MG



Continuação do Parecer: 3.614.578

5

repetições, 10 repetições e 30 segundos. A ordem de realização das avaliações e dos TLS serão randomizadas, e os pacientes serão avaliados antes da segunda e terceira sessão de hemodiálise da semana. Para análise estatística serão realizados os testes de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade; testes Pearson e Spearman para avaliar a correlação entre os testes de sentar e levantar com a força avaliada pelo dinamômetro manual; e serão construídos três modelos de regressão linear múltipla para avaliar os fatores relacionados com os testes de sentar e levantar.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a associação entre a força muscular avaliada pelo dinamômetro com diferentes protocolos do TSL em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

Objetivo Secundário:

Avaliar nos pacientes em hemodiálise a associação entre a força muscular obtida na dinamometria manual de membros inferiores com os seguintes protocolos do TSL:- 5 repetições;- 10 repetições;- 30 segundos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos, ou seja, são aqueles semelhantes à realização de atividades de vida diária como levantar e sentar de uma cadeira ou levantar e deitar de uma maca.

Benefícios:

Neste estudo espera-se identificar se existe associação do teste de sentar e levantar com a força muscular avaliada pelo dinamômetro em paciente com DRC em hemodiálise. O conhecimento destes dados facilitará a escolha de instrumentos para avaliação de força nesses pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente projeto visa provar que existe associação do teste de sentar e levantar com a força muscular avaliada pelo dinamômetro em paciente com DRC em hemodiálise.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em

Endereço: Rua Cabulo Breviglieri, s/n

Bairro: Santa Catarina

CEP: 36.036-110

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)4009-5217

E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br



UFJF - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA - MG



Continuação do Parecer: 3.614.578

linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, ressarcimento com as despesas, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 486 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 486/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, segundo este relator, aguardando a análise do Colegiado. Data prevista para o término da pesquisa: / /

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1435469.pdf	13/09/2019 19:19:23		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Modelo_Projeto_de_Pesquisa_CEP_HU_UFJF.pdf	13/09/2019 19:18:28	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Comprovante_de_atualizacao_do_curriculo_do_pesquisador_responsavel_e_dos_demais_pesquisadores_envolvidos.pdf	13/09/2019 19:13:53	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE.pdf	13/09/2019 19:03:52	Maycon de Moura Reboredo	Aceito

Endereço: Rua Catulo Breviglieri, s/n

Bairro: Santa Catarina

UF: MG

Telefone: (32)4009-5217

Município: JUIZ DE FORA

CEP: 36.036-110

E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br



UFJF - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA - MG



Continuação do Parecer: 3.614.578

Ausência	TCLE.pdf	13/09/2019 19:03:52	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade_e_sigilo.pdf	13/09/2019 19:03:40	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Registro_de_projeto_de_pesquisa.pdf	13/09/2019 19:03:08	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	13/09/2019 18:57:23	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_infraestrutura_e_concordancia.pdf	13/09/2019 18:55:55	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Comprovante_de_registro_do_pesquisador.pdf	13/09/2019 18:55:30	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Carta_de_apresentacao.pdf	13/09/2019 18:54:50	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Avaliacao_de_viabilidade_economica_e_financeira.pdf	13/09/2019 18:54:22	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Outros	Cadastro_de_Projetos_GEP.pdf	13/09/2019 18:53:31	Maycon de Moura Reboredo	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	13/09/2019 18:52:16	Maycon de Moura Reboredo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 02 de Outubro de 2019

Assinado por:
Leticia Coutinho Lopes Moura
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Catulo Breviglieri, s/n

Bairro: Santa Catarina

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)4009-5217

CEP: 38.038-110

E-mail: cep.hu@uff.edu.br