

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CAPACIDADE FUNCIONAL E VARIÁVEIS  
BIOQUÍMICAS EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA**

**TAUANA BANDEIRA GONÇALVES**

**Pelotas, 2025**

**TAUANA BANDEIRA GONÇALVES**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CAPACIDADE FUNCIONAL E VARIÁVEIS  
BIOQUÍMICAS EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Faculdade da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Bueno Orcy

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

G635a Gonçalves, Tauana Bandeira

**Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas em pacientes com doença renal crônica** [recurso eletrônico] / Tauana Bandeira Gonçalves ; Rafael Bueno Orcy, orientador. — Pelotas, 2025.  
79 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Doença renal crônica. 2. Capacidade funcional. 3. Hemodiálise. 4. Marcadores bioquímicos. I. Orcy, Rafael Bueno, orient. II. Título.

CDD 616

Tauana Bandeira Gonçalves

Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas e pacientes com  
Doença Renal Crônica.

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

Data da Defesa: 29 de julho de 2025.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rafael Bueno Orcy (Orientador)

Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Gustavo Dias Ferreira

Doutor em Ciências Biológicas (Fisiologia) pela Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul

Dra. Fernanda Severo Sabedra Sousa

Doutora em Bioquímica e Bioprospecção pela Universidade Federal de Pelotas

## **Agradecimentos**

A jornada que culmina nesta dissertação foi marcada por desafios, aprendizados e, sobretudo, pelo apoio generoso de pessoas muito especiais, às quais expresso aqui minha profunda gratidão.

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus e à espiritualidade amiga, por me guiarem com fé, força e serenidade ao longo de todo esse processo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Orcy, meu sincero agradecimento pela paciência, compreensão e dedicação. Em meio à minha sobrecarga de trabalho e compromissos, agradeço por entender meus limites e, ainda assim, seguir acreditando no meu potencial e no desenvolvimento deste trabalho. Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, minha gratidão pela base sólida, pelos aprendizados e pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal.

À banca examinadora, agradeço pela leitura atenta, pelas contribuições valiosas e pela generosidade intelectual ao enriquecer este trabalho com suas observações e questionamentos.

À minha família, que sempre foi minha base, deixo meu carinho e gratidão pelo apoio constante, pela confiança em mim e por estarem sempre presentes. Em especial à minha irmã Thaissa, minha melhor amiga, parceira de vida e maior incentivadora, obrigada por caminhar comigo com amor, escuta e força, em todos os momentos; e ao meu companheiro Bruno, agradeço por sua paciência, por compreender meus momentos de estresse e por estar ao meu lado com leveza, respeito e afeto ao longo dessa caminhada.

À minha amiga e colega Thamires Seus, meu profundo agradecimento por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, me apoiando e ajudando com generosidade e afeto. Sua presença fez toda a diferença.

Aos amigos e colegas de trabalho, com quem compartilhei grande parte da minha rotina, meu sincero agradecimento por entenderem meu olhar cansado, respeitarem meus silêncios e, principalmente, me apoiarem com palavras de incentivo, companheirismo e empatia. Em muitos momentos, foram vocês que me ajudaram a respirar fundo e seguir.

A todas essas pessoas que fizeram parte da minha caminhada, meu muito obrigada. Esta conquista também é de vocês.

## Resumo

GONÇALVES, Tauana Bandeira. **Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas em pacientes com doença renal crônica**. Orientador: Rafael Bueno Orcy, 2025. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

Este estudo investigou a associação entre variáveis bioquímicas e capacidade funcional em pacientes com doença renal crônica (DRC) em hemodiálise. Trata-se de uma coorte dinâmica com dados coletados entre 2020 e 2022 em um hospital universitário do sul do Brasil. Foram incluídos 153 pacientes com DRC em terapia hemodialítica, avaliados por meio de testes físicos padronizados (TC6m - teste de caminhada de 6 minutos, 30CST - sentar e levantar, TUG - Timed Up and Go, Berg Balance Scale (BBS) e força preensão manual (FPM) e exames laboratoriais de rotina (albumina, creatinina e hematócrito). A análise estatística utilizou modelos multiníveis para examinar as associações entre os biomarcadores e o desempenho funcional. Os resultados demonstraram que a creatinina esteve consistentemente associada a melhor desempenho funcional em todos os testes avaliados, sugerindo seu potencial como marcador indireto de força e massa muscular. A albumina também apresentou associação positiva com a funcionalidade, em especial na avaliação de FPM, caminhada e sentar e levantar. O hematócrito foi associado apenas ao teste de sentar e levantar, porém, com significância clínica limitada. O delineamento metodológico foi aprimorado após a qualificação da pesquisa, com a redefinição como coorte dinâmica e a concentração nas três variáveis bioquímicas principais. Conclui-se que creatinina e albumina são importantes marcadores da funcionalidade física em pacientes com DRC, e seu monitoramento pode contribuir para o planejamento de intervenções terapêuticas e estratégias de reabilitação mais eficazes.

Palavras-chave: doença renal crônica; hemodiálise; capacidade funcional; albumina; creatinina; marcadores bioquímicos.

## **Abstract**

GONÇALVES, Tauana Bandeira. **Association between functional capacity and biochemical variables in patients with chronic kidney disease.** Advisor: Rafael Bueno Orcy, 2025. Dissertation (Master's in Physical Education) – School of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2025.

This study investigated the association between biochemical variables and functional capacity in patients with chronic kidney disease (CKD) undergoing hemodialysis. It was designed as a dynamic cohort with data collected between 2020 and 2022 at a university hospital in southern Brazil. A total of 153 patients aged 18 or older, undergoing hemodialysis for at least three months, were evaluated through standardized physical tests (six-minute walk test, 30-second chair stand, Timed Up and Go, Berg balance scale, and handgrip dynamometry) and routine laboratory parameters (albumin, creatinine, and hematocrit). Multilevel models were used to analyze the longitudinal associations between biomarkers and physical performance. The results showed that higher levels of creatinine were consistently associated with better physical performance in all functional tests, indicating its potential as an indirect marker of strength and muscle mass. Albumin was also positively associated with functional capacity, particularly in dynamometry, walking, and chair stand tests. Hematocrit showed statistical association only with the chair stand test, with limited clinical significance. The study's methodological design was refined after the qualification stage, including the redefinition of the design as a dynamic cohort and the focus on three key biochemical variables. It is concluded that serum creatinine and albumin are important indicators of physical functionality in CKD patients and may support planning of rehabilitation and personalized therapeutic strategies.

**Keywords:** chronic kidney disease; hemodialysis; functional capacity; albumin; creatinine; biochemical markers.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO GERAL.....</b>	<b>9</b>
<b>PROJETO DE PESQUISA.....</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>12</b>
2.1. Problema de Pesquisa .....	12
2.2. Justificativa .....	12
2.3. Objetivos .....	13
2.3.1. Objetivo geral .....	13
2.3.2. Objetivos Específicos .....	13
2.3.3. Hipótese.....	13
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
3.1 Capacidade Funcional em Pacientes com DRC .....	14
3.2. Alterações bioquímicas em pacientes com DRC .....	14
3.3. Albumina, creatinina e hematócrito e associação com capacidade funcional em DRC.....	15
3.3.1 Albumina .....	15
3.3.2 Creatinina.....	16
3.3.3 Hematócrito.....	16
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
4.1. Delineamento do estudo .....	17
4.2. Critério de inclusão .....	17
<b>4.3 DESCRIÇÃO DAS COLETAS DO ESTUDO DE COORTE .....</b>	<b>17</b>
4.4. Coleta e análise dos dados .....	19
4.5. Aspectos Éticos .....	19
4.6. Divulgação dos Resultados.....	20
4.7. Cronograma.....	20
4.8. Orçamento .....	21
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>
<b>RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTIGO .....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>46</b>
<b>TABELAS.....</b>	<b>47</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>51</b>



## **APRESENTAÇÃO GERAL**

Esta dissertação de mestrado atende ao regimento do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Em seu volume, como um todo, é composto por:

PROJETO DE PESQUISA: “Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas em pacientes com doença renal crônica”, qualificado dia 04 de abril 2025, com alterações e correções sugeridas pela banca composta pela Prof. Dr. Gustavo Dias Ferreira e Prof. Dr. Gabriel Gustavo Bergmann.

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO: detalhamento das atividades desenvolvidas durante a coleta de dados.

ARTIGO: “Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas em pacientes com doença renal crônica: um recorte de uma coorte em paciente em hemodiálise”. Artigo elaborado em conformidade com as normas da Revista *Disability and Rehabilitation*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: visão geral e uma análise do estudo, juntamente com a conclusão final da Dissertação.

## PROJETO DE PESQUISA

## 1. INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC) se caracteriza pela perda lenta progressiva e irreversível da função renal com consequente redução da taxa de filtração glomerular e comprometendo o metabólico e hidroeletrolítico do organismo (NETO et al., 2016; LIMA et al., 2013). Estima-se que a DRC acometa cerca de 13% da população mundial, atingindo indivíduos de todas as idades, com maior prevalência pessoas com diabetes mellitus e hipertensão, que são as principais causas da doença (HILL et al., 2016; NEVES et al., 2021; LIMA et al., 2013). A DRC está associada a elevadas taxas de morbimortalidade, impactando a qualidade de vida dos pacientes e gerando altos custos para os sistemas de saúde (KOVESDY, 2022).

A progressão da DRC pode levar à necessidade de terapias de substituição renal, como hemodiálise, diálise peritoneal e transplante renal, sendo a hemodiálise uma modalidade mais utilizada. No entanto, a hemodiálise está relacionada a diversos efeitos adversos, incluindo a fragilidade, um estado de vulnerabilidade aumentado a estresses físicos, com prevalência elevada nessa população. Estratégias de reabilitação, como exercícios físicos, suplementação nutricional e intervenções psicológicas, demonstraram potencial para reverter ou atenuar a fragilidade em pacientes com essa patologia. (AMMIRATI, 2020)

Os marcadores bioquímicos desempenham papel fundamental no monitoramento da função renal e na progressão da DRC. A creatinina sérica e a taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) são os principais indicadores da capacidade excretora dos rins, enquanto a Albuminúria/proteinúria é um marcador precoce de dano renal e risco cardiovascular. Outras partículas, como ureia, albumina sérica e proteínas urinárias, também são essenciais para avaliar o grau de lesão renal e o risco de complicações. (WEBSTER et al., 2017; COCKWELL; FISHER, 2020; DRAWZ; RAHMAN, 2015) Alterações como redução de hematócrito também são frequentes em pacientes com doença renal crônica, refletindo a alta prevalência de anemia nessa população. A queda do hematócrito está relacionada principalmente à diminuição da produção de eritropoetina pelos rins danificados, levando a anemia normocítica e normocrômica, que pode ser detectada em todas as fases da DRC e se agrava conforme a função renal declina. (SINHA et al., 2024)

Além dos marcadores bioquímicos, a associação com marcadores físicos e funcionais é fundamental para uma avaliação mais abrangente da Doença Renal

Crônica. A utilização de testes objetivos, como velocidade de marcha, equilíbrio, capacidade de levantar da cadeira e força de preensão manual, juntamente com avaliações subjetivas, permite identificar precocemente pacientes em risco de declínio funcional e implementar intervenções para prevenir eventos adversos e promover a independência. (IMAN; HARASEMIW; TANGRI, 2020; RYSZ et al., 2017) Além disso, a combinação de marcadores físicos, funcionais e bioquímicos reflete de forma mais completa as diversas alterações que ocorrem ao longo da progressão da DRC, sendo recomendada para o monitoramento e manejo individualizado desses pacientes. (MACRAE et al., 2023).

Diante da complexidade e das repercussões sistêmicas da DRC, é fundamental aprofundar a investigação dos fatores que influenciam sua progressão e impacto na qualidade de vida dos pacientes. Estratégias de reabilitação e monitoramento contínuo por meio de biomarcadores adequados são essenciais para o manejo baseado em evidências dessa população. (WEBSTER et al., 2017; AMMIRATI, 2020; RUIZ-ORTEGA et al., 2020)

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Problema de Pesquisa**

Qual a associação entre a capacidade funcional medida por diferentes testes e os diferentes marcadores bioquímicos?

### **2.2. Justificativa**

- A Doença Renal crônica é uma afecção que acomete cerca de 13% da população mundial, em indivíduos de todas as idades (HILL et al., 2016)
- A DRC está associada à diminuição da síntese de proteína muscular e à degradação muscular devido a uma série de fatores, incluindo o ambiente inflamatório urêmico da doença. Pacientes com DRC são altamente sedentários e correm risco de desnutrição, o que pode agravar ainda mais os resultados da sarcopenia (NOOR; REID; SLEE, 2021)
- Anemia renal, sarcopenia, miopatia urêmica e desnutrição são alguns dos fatores que afetam os resultados do teste de caminhada de 6 minutos (6MWT) em pacientes em hemodiálise. (KONO et al., 2014)

- Estudos anteriores demonstraram que alguns testes funcionais podem ser úteis no rastreio dos pacientes com DRC, representando estratégias de baixo custo e fácil aplicabilidade. (CHEN et al., 2023)
- A maioria dos ensaios prévios investigou a associação de um ou dois componentes de capacidade funcional isoladamente;
- Há lacunas na literatura sobre a relação da redução na capacidade funcional dos DRC e as alterações nos níveis bioquímicas que geram fatores potencialmente incapacitantes;
- Analisar as relações entre os desequilíbrios bioquímicos presentes na vida dos pacientes com DRC e a capacidade física, possibilita a compreensão dos efeitos adversos que estes exercem sobre as capacidades funcionais, permitindo assim, intervenções direcionadas à otimização da saúde e funcionalidade da população estudada.

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo geral**

Verificar se as variáveis bioquímicas estão associadas às capacidades físicas dos pacientes com DRC.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Verificar se os valores de albumina estão associados às capacidades físicas e funcional dos pacientes com DRC

- Verificar se os valores de creatinina estão associados às capacidades físicas e funcional dos pacientes com DRC

- Verificar se os valores de hematócrito estão associados às capacidades físicas funcional dos pacientes com DRC

### **2.3.3. Hipótese**

Os pacientes com baixa capacidade funcional terão valores bioquímicos acima ou abaixo dos valores de referência. O Teste de Caminhada de 6 minutos será o teste com maior associação com os marcadores bioquímicos. Sendo o teste de sentar e levantar em 30 segundos será o segundo com associação mais relevante.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Capacidade Funcional em Pacientes com DRC**

Pacientes com doença renal crônica (DRC) apresentam redução significativa da capacidade funcional, que se agrava com a progressão da doença. Essa limitação está relacionada a fatores como pior composição corporal, inflamação, desnutrição, fraqueza muscular e alterações neuromusculares, especialmente em estratégias avançadas ou durante a hemodiálise. Testes funcionais demonstram que pacientes com DRC têm desempenho inferior em comparação à população saudável, refletindo menor força muscular, equilíbrio prejudicado e maior fadiga. (PÉREZ; ALVARADO; CUADRADO, 2024; ALMEIDA et al., 2024; KATAYIFÇI et al., 2024; GOSWAMI et al., 2024.)

Intervenções como exercícios físicos durante a diálise (exercício intradialítico) e fisioterapia demonstram melhora significativa na capacidade funcional, força muscular e qualidade de vida desses pacientes, indicando que a reabilitação deve ser parte integrante do cuidado. (ARAUJO, et al., 2022; KERKAR; KESHARWANI, 2022)

Portanto, a avaliação e o manejo da capacidade funcional são fundamentais no acompanhamento de pacientes com DRC, contemplando não apenas a sobrevivência, mas também a preservação da independência e da qualidade de vida. Nesse sentido, essas estratégias possibilitam a detecção precoce de declínios funcionais e o direcionamento de intervenções baseadas em evidências.

#### **3.2. Alterações bioquímicas em pacientes com DRC**

Pacientes com doença renal crônica apresentam diversas alterações bioquímicas importantes, refletindo a perda progressiva da função renal. Os marcadores clássicos incluem aumento significativo dos níveis séricos de ureia e creatinina, além de aumento do ácido úrico e fósforo, enquanto o cálcio e albumina tendem a diminuir, gerando prejuízos metabólicos, ósseos e musculares nessa população. Esses doentes costumam apresentar também redução dos níveis de hemoglobina, hematócrito e contagem de células vermelhas. (SINGH; BHATTA, 2018; ABBAS; AL-SALIHI, 2024; ALANI; AL-LAMI, 2024)

O acompanhamento dessas alterações bioquímicas nesses pacientes é realizado e imprescindível para o adequado manejo clínico, prevenção de complicações e estratificação do risco.

### **3.3. Albumina, creatinina e hematócrito e associação com capacidade funcional em DRC**

Em pacientes com doença renal crônica (DRC), os marcadores laboratoriais de creatinina, albumina e hematócrito estão intimamente associados à capacidade funcional e ao prognóstico.

#### **3.3.1 Albumina**

A albumina é uma proteína plasmática crucial produzida pelo fígado e desempenha papéis essenciais no corpo, como a manutenção da pressão oncótica e o transporte de substâncias. (SUN ET AL., 2021)

A relação entre albumina sérica e capacidade funcional em pacientes com doença renal crônica é significativa e multifacetada. Estudos mostram que níveis mais elevados de albumina estão associados à melhor capacidade funcional, enquanto níveis baixos de albumina, muitas vezes reflexo de desnutrição e inflamação, correlacionam-se com pior desempenho físico e maior limitação funcional nesses pacientes. Em pacientes com DRC avançado, uma avaliação funcional revela que aqueles com melhores resultados tendem a apresentar valores mais altos de albumina, demonstrando que o estado nutricional influencia diretamente a funcionalidade. (NOGUEIRA; ÁLVAREZ; BARRIL, 2022; PÉREZ; ALVARADO; CUADRADO, 2024)

Além disso, a albumina sérica baixa está associada a pior prognóstico renal e maior risco de progressão da doença. A função da albumina também é prejudicada conforme o avanço da DRC, o que pode contribuir para o acúmulo de toxinas urêmicas e agravar complicações clínicas. Portanto, manter níveis adequados de albumina pode ser fundamental não apenas para retardar a progressão da DRC, mas também para preservar a capacidade funcional e reduzir o risco de mortalidade (CHENG et al., 2023; KLAMMT et al., 2012; NOGUEIRA; ÁLVAREZ; BARRIL, 2022)

### **3.3.2 Creatinina**

Em pacientes com doença renal crônica (DRC), níveis elevados de creatinina sérica refletem a diminuição da função renal, estudos mostram que o aumento da creatinina está relacionado à redução da taxa de filtração glomerular (TFG), o que, por sua vez, contribui para sintomas como fadiga, fraqueza muscular e limitações físicas, impactando desordens na funcionalidade diária desses pacientes. (AKTER et al., 2020; ATAHODJAYEVA; DAMINOV; ASADOV, 2023).

Os distúrbios metabólicos associados à doença renal crônica aumentam o catabolismo proteico, levando à perda de massa e função muscular independentemente da idade, o que predispõe indivíduos com DRC à sarcopenia. A sarcopenia, caracterizada pela redução da massa muscular esquelética, força e/ou função física, é comum em pacientes com DRC e está relacionada ao envelhecimento, doenças crônicas, fatores nutricionais e baixos níveis de atividade física. A prevalência global de sarcopenia em pacientes com DRC é alta, atingindo cerca de 24,5%, com maior incidência em pacientes em diálise e impactam diretamente a qualidade de vida desses pacientes (DUARTE et al., 2024; CHATZIPETROU et al., 2021)

Portanto, o monitoramento da creatinina, juntamente com avaliações funcionais, é fundamental para identificar precocemente a perda de capacidade funcional e orientar orientações que possam melhorar a qualidade de vida e o prognóstico desses pacientes.

### **3.3.3 Hematócrito**

Em pacientes com doença renal crônica (DRC), níveis reduzidos de hematócrito associados a menor capacidade funcional e maior fragilidade. Estudos mostram que a anemia, frequentemente presente nesses pacientes devido à diminuição da produção de eritropoietina, está ligada à redução da força muscular, maior risco de quedas e pior desempenho nas atividades da vida diária, tanto em homens quanto em mulheres idosas com DRC. (KARA et al., 2022; GESUALDO et al., 2020) Em particular, níveis mais baixos de hematócrito correlacionam-se com características de funcionalidade, indicando que pacientes com valores reduzidos apresentam maior limitação funcional. (KARA et al., 2022)



## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo de coorte longitudinal prospectivo. Utilizará informações de um banco de dados de um estudo de Coorte realizado entre novembro de 2020 e março de 2022.

### **4.2. Critério de inclusão**

Dados dos indivíduos com diagnóstico de DRC em tratamento hemodialítico com 18 anos ou mais serão incluídos na análise.

### **4.3 Descrição das coletas do estudo de coorte**

Esse estudo de Coorte avaliou as capacidades físicas dos pacientes em 3 momentos distintos, novembro de 2020, julho de 2021 e março de 2022, todos pacientes assistidos pelo serviço e aptos para realizar cada um dos testes físicos e aceitaram o convite foram avaliados. Quanto às variáveis bioquímicas, albumina, creatinina, ureia, potássio e hematócrito, foram previamente coletadas do prontuário médico em data correspondente a cada período de avaliação física, já que esses pacientes realizam exames de rotina mensalmente.

Quanto aos testes físicos (abaixo descritos), esses foram aplicados por fisioterapeutas e alunos de Fisioterapia ou Educação Física, treinados para cada teste, sempre antes da HD, em segunda ou terceira sessão da semana, para evitar a sobrecarga hídrica que esses pacientes apresentam na primeira sessão, já que o intervalo entre a primeira sessão semanal e a última realizada é maior. Os testes foram realizados em duas a três sessões consecutivas. Normalmente, o paciente era avaliado com os testes: EBB, TUG, TSL30 e HG no pré-HD de um dia e TC6min no pré-HD do dia consecutivo.

- **Teste de Equilíbrio estático e dinâmico**

Para a medida do equilíbrio estático e dinâmico, foi aplicada a Berg Balance Scale (BBS) (Anexo V), já validada à população brasileira e o teste *Timed up and Go* (TUG) (Anexo VI). A EEB mede o desempenho em cinco níveis, de 0 (não consegue realizar) a 4 (desempenho normal), com base em 14 tarefas comuns a vida cotidiana, incluindo transferência, giro, alcançar, permanecer em pé e levantar-se, gerando uma

pontuação entre 0 (ruim) e 56 (normal) (TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015). No TUG os participantes foram primeiramente familiarizados com o percurso e, ao sinal, o cronômetro foi disparado e o paciente deveria levantar de uma cadeira padrão com braços, altura aproximada do acento de 46cm, andar em linha reta em um ritmo confortável uma distância de três metros, virar, voltar para a cadeira e sentar (NASCIMENTO et al., 2020).

- **Teste de força de preensão manual -*Hand grip*- (HG)**

Esse teste foi realizado com o paciente sentado, coluna ereta, cotovelo a 90 graus, o paciente experimentou com as duas mãos o aparelho (Familiarização), depois disso executou 3 manobras de força máxima, sendo essas registradas pelo pesquisador. O aparelho usado foi o T.K.K.5401 GRIP D [DIGITAL GRIP DYNAMOMETER] TAKEI (Anexo VII). Detalhadamente: Os participantes foram, primeiramente, familiarizados com o instrumento e após um descanso de um minuto foram medidos em uma cadeira sem braços com os pés apoiados no chão e quadril e joelhos posicionados a aproximadamente 90° de flexão. O ombro do membro a ser testado ficou aduzido e em rotação neutra, cotovelo flexionado a 90°, antebraço na posição neutra e punho entre 0° e 30° de extensão e entre 0° a 15° de adução. A mão do membro não testado ficou repousada sobre a coxa do mesmo lado. Os pacientes foram orientados a iniciar com o braço, preferencialmente, sem fístula, não olhar para o mostrador do dinamômetro para evitar qualquer retorno visual e apertar com força máxima a um comando de voz, sendo considerado para o estudo o maior valor entre três medidas (PINTO et al., 2015).

- **Teste de Capacidade de sentar e levantar**

A capacidade de sentar e levantar foi medida através do teste de sentar e levantar em 30 segundos o qual foi realizado com auxílio de um cronômetro e de uma cadeira sem braço com altura de 43cm (Anexo IIX). A coleta foi iniciada com paciente em sedestação no meio da cadeira, com os pés totalmente apoiados no chão e os braços cruzados contra o peito. Ao sinal, o cronômetro foi disparado e o participante deveria começar a levantar e sentar. O escore foi determinado através da contagem da quantidade de vezes que o paciente se ergueu e sentou-se na cadeira em trinta segundos (IMAN; HARASEMIW; TANGRI, 2020).

- **Teste de capacidade de caminhada para avaliação de capacidade física**

A capacidade caminhada foi coletada através do teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min) (Anexo IX), sendo realizado segundo as diretrizes da American Thoracic Society (SILVA et al., 2013), em um corredor com 30 metros do Hospital São Francisco de Paula, que foi demarcado metro a metro. Os pacientes foram instruídos a caminhar em sua velocidade máxima durante 6 minutos a distância demarcada para tal, com permissão para desacelerar, parar e descansar conforme necessário. No início do teste e imediatamente após o sexto minuto, as seguintes variáveis foram medidas: FC e SPO<sub>2</sub> através de um oxímetro de dedo (Oxímetro de Pulso G-TECH, e nível de dispneia por meio da escala de Borg. A cada minuto de teste os pacientes foram incentivados por frases padronizadas (TELENIUS; ENGEDAL; BERGLAND, 2015).

#### **4.4. Coleta e análise dos dados**

A coleta foi feita no banco de dados que está em posse do pesquisador principal da pesquisa, o arquivo em Excel for Windows® será exportado para os *softwares STATA 13.0 e Graphpad Prism 9* para análise estatística e confecção dos gráficos. As variáveis serão descritas utilizando frequências ou média e desvio padrão para as variáveis de distribuição normal e mediana e mínimo e máximos para as variáveis não paramétricas. O teste de Shapiro-Wilk será aplicado para verificar a normalidade dos dados. Análise uni e multivariada por meio de Regressão linear será utilizada para estudar a associação entre as variáveis bioquímicas e dos testes funcionais dos pacientes.

#### **4.5. Aspectos Éticos**

O presente estudo foi submetido e aprovado pelos comitês de ética em pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (CAAE: 52774421.0.0000.5317) (Anexo I) e da Universidade Católica de Pelotas (CAAE: 54236121.7.0000.5339) (anexo II), bem como foi autorizado pelo Núcleo de Integração, Ensino, Pesquisa e Assistência (NIEPAS) (Anexo III) do HUSFP. Todos os participantes que serão incluídos nessa análise, assinaram anteriormente o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo IV) onde consta a explicação sobre o estudo e esclarecimentos sobre os métodos de avaliação que foram submetidos.

#### 4.6. Divulgação dos Resultados

Os resultados serão divulgados através da apresentação de dissertações e publicação em forma de artigo científico.

#### 4.7. Cronograma

Atividades	Período em meses de 2025			
	abril	Maio	junho	julho
Submissão ao CEP*				
Revisão de Literatura	x	X		
Coleta de dados dos prontuários eletrônicos	X			
Tabulação dos dados	x	X		
Análise dos dados		X		
Elaboração dos resultados e discussão		x	X	
Defesa				X
Elaboração do artigo científico				X
Submissão do artigo para revista				X

\* Projeto submetido e aprovado em 2020

#### 4.8. Orçamento

Especificação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total (R\$)
Impressão das folhas	200	0,50	100
Análise estatística	1	500	500
	<b>Total</b>		<b>600</b>

Os autores irão custear os possíveis gastos

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS; Z. A.; AL-SALIHI, Z. S. A., Biochemical Assessment of Chronic Kidney Disease in Iraq Patients. **Academic International Journal of Medical Sciences**, v. 2, n. 1, p. 43–50, 30 jul. 2024.
- AKTER, N. et al. Relationship of Serum Creatinine and Estimated Glomerular Filtration Rate in Patients with Chronic Kidney Disease. **Mymensingh medical journal : MMJ**, v. 29, n. 4, p. 779–783, out. 2020.
- ALMEIDA, C. N. S. et al. Neuromuscular function in people with chronic kidney disease on hemodialysis initiation. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 28, p. 100685, 21 mar. 2024.
- AMMIRATI, A. L. Chronic Kidney Disease. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 66, n. suppl 1, p. s03–s09, 2020.
- ARAUJO, A. M. et al. Effects of intradialytic exercise on functional capacity in patients with end-stage chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. **Research in Sports Medicine**, p. 1–21, 27 maio 2022.
- ATAHODJAYEVA, G.; DAMINOV, B.; ASADOV, N. The functional state of the kidneys in patients with chronic ischemia of the renal and peripheral arteries. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 38, n. Supplement\_1, jun. 2023.
- CHATZIPETROU, V. et al. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: A Scoping Review of Prevalence, Risk Factors, Association with Outcomes, and Treatment. **Calcified Tissue International**, v.110, p. 1-31, 2021.
- CHEN, X. et al. Physical performance and muscle strength rather than muscle mass are predictor of all-cause mortality in hemodialysis patients. **Frontiers in Public Health**, v. 11, 28 fev. 2023.
- CHENG, T. et al. The level of serum albumin is associated with renal prognosis and renal function decline in patients with chronic kidney disease. **BMC Nephrology**, v. 24, n. 1, 15 mar. 2023.
- COCKWELL, P.; FISHER, L.-A. The global burden of chronic kidney disease. **The Lancet**, v. 395, n. 10225, p. 662–664, fev. 2020.
- DRAWZ, P.; RAHMAN, M. Chronic kidney disease. **Annals of internal medicine**, v. 162, n. 11, p. ITC1-16, 2015.
- DUARTE, M. P. et al. Prevalence of sarcopenia in patients with chronic kidney disease: a global systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and**

**Muscle**, v. 15, n. 2, p. 501–512, 1 abr. 2024.

GESUALDO, G. D. et al. Fragilidade e fatores de risco associados em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 11, p. 4631–4637, nov. 2020.

GOSWAMI, H. et al. Physical functional capacity assessment in children with chronic kidney disease: A cross sectional observational study. **Clinical Nephrology**, v. 102, p. 8–15, jul. 2024.

HILL, N. R. et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, 2016.

IMAN, Y.; OKSANA, H.; NAVDEEP, T. Assessing physical function in chronic kidney disease. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 29, n. 3, 2020.

KARA, O. et al. Investigation of optimum hemoglobin levels in older patients with chronic kidney disease. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 34, n. 12, p. 3055–3062, 22 set. 2022.

KATAYIFÇI, N. et al. Impairments of functional exercise capacity, muscle strength, balance and kinesiophobia in patients with chronic kidney disease: a cross-sectional study. **BMC Nephrology**, v. 25, n. 1, 11 jan. 2024.

KERKAR, M. D.; KESHARWANI, P. Feasibility of Physiotherapy Treatment on Functional Capacity in Chronic Kidney Disease Patients. **International Journal of Physiotherapy and Research**, v. 10, n. 5, p. 4349–4357, 11 out. 2022.

KLAMMT, S. et al. Albumin-binding capacity (ABiC) is reduced in patients with chronic kidney disease along with an accumulation of protein-bound uraemic toxins. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 27, n. 6, p. 2377–2383, 1 jun. 2012.

KONO, K. et al. Investigation of Factors Affecting the Six-Minute Walk Test Results in Hemodialysis Patients. **Therapeutic Apheresis and Dialysis**, v. 18, n. 6, p. 623–627, 27 dez. 2014.

KOVESDY, C. P. Epidemiology of chronic kidney disease: An update 2022. **Kidney International Supplements**, v. 12, n. 1, p. 7–11, abr. 2022.

LIMA, F. F. DE et al. Avaliação funcional pré e pós-programa de exercício físico de pacientes em hemodiálise. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 46, n. 1, p. 24–35, 2013.

MACRAE, J. M. et al. Measurement properties of performance-based measures to assess physical function in chronic kidney disease: recommendations from a COSMIN systematic review. **Ndt Plus**, v. 16, n. 11, p. 2108–2128, 18 jul. 2023.

NASCIMENTO, M. M. et al. Avaliação do Medo de Queda, Confiança no Equilíbrio,

Marcha e Equilíbrio Corporal de Idosas Praticantes Regulares do Método Pilates. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 24, p. 123-132, 2020.

NETO, J. R. S. et al. Comparison between two physiotherapy protocols for patients with chronic kidney disease on dialysis. **The Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 5, p. 1644–1650, 2016.

NEVES, P. D. M. DE M. et al. Inquérito brasileiro de diálise 2019. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 43, n. 2, p. 217–227, 2021.

NOGUEIRA, Á.; ÁLVAREZ, G.; BARRIL, G. Impact of the Nutrition–Inflammation Status on the Functionality of Patients with Chronic Kidney Disease. **Nutrients**, v. 14, n. 22, p. 4745, 10 nov. 2022.

NOOR, H.; REID, J.; SLEE, A. Resistance exercise and nutritional interventions for augmenting sarcopenia outcomes in chronic kidney disease: a narrative review. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 12, n. 6, p. 1621–1640, 28 dez. 2021.

PÉREZ, A. N.; ALVARADO, P. R. L.; CUADRADO, G. B. Can Functional Motor Capacity Influence Mortality in Advanced Chronic Kidney Disease Patients? **Nutrients**, v. 16, n. 16, p. 2689–2689, 13 ago. 2024.

PINTO, AP. et al. Impacto da sessão de hemodiálise na força de preensão manual. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 37, n. 4, p. 451-457, 2015.

RUIZ-ORTEGA, M. et al. Targeting the progression of chronic kidney disease. **Nature Reviews Nephrology**, v. 16, n. 5, p. 269–288, 14 fev. 2020.

RYSZ, J. et al. Novel Biomarkers in the Diagnosis of Chronic Kidney Disease and the Prediction of Its Outcome. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 8, p. 1702, 4 ago. 2017.

SILVA, S. F. et al. Fisioterapia durante a hemodiálise de pacientes com doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 35, n. 3, p. 170-176, 2013.

SINGH, S.; BHATTA, S. Biochemical and hematological parameters in chronic kidney disease. **Journal of Manmohan Memorial Institute of Health Sciences**, v. 4, n. 1, p. 4–11, 22 set. 2018.

SINHA, DR. L. et al. Study of the hematological parameters in chronic kidney disease patients in a tertiary care centre. **International Journal of Clinical and Diagnostic Pathology**, v. 7, n. 4, p. 17–21, 1 out. 2024.



SUN, J; SU, H; LOU, Y; WANG, M. Association Between Serum Albumin Level and All-Cause Mortality in Patients With Chronic Kidney Disease: A Retrospective Cohort Study. **The American Journal of the Medical Sciences**, (2021) 361(4) 451-460

TELENIUS, E. W.; ENGEDAL, K.; BERGLAND, A. Inter-rater reliability of the Berg Balance Scale, 30s chair stand test and 6min walking test, and construct validity of the Berg Balance Scale in nursing home residents with mild-to-moderate dementia. **BMJ Open**, v. 5: e008321, 2015.

WEBSTER, A. C. et al. Chronic kidney disease. **The Lancet**, v. 389, n. 10075, p. 1238–1252, 25 mar. 2017.

## **RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO**

## **1 Introdução**

O presente relatório de trabalho de campo foi elaborado como parte integrante da dissertação de mestrado vinculada à linha de pesquisa na área de concentração Biodinâmica do Movimento Humano - Desempenho e Metabolismo Humano do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. O estudo teve como objetivo investigar a associação entre marcadores bioquímicos e a capacidade funcional em pacientes com Doença Renal Crônica (DRC), por meio de testes físicos específicos e validados. A pesquisa culminará na submissão de artigo científico à revista *Disability and Rehabilitation*, voltada à área de reabilitação e funcionalidade em populações clínicas.

## **2 Alterações do Projeto**

Após as sugestões da banca de qualificação, foram realizadas modificações no projeto original, visando aprimorar sua precisão metodológica e relevância clínica. Dentre as principais alterações, destacam-se:

- Recaracterização do delineamento do estudo como uma coorte dinâmica, permitindo maior flexibilidade na análise longitudinal dos dados;
- Inclusão somente das variáveis bioquímicas albumina, creatinina e hematócrito como exposições principais, com o objetivo de analisar sua associação com a capacidade funcional avaliados por meio de testes físicos.

Essas alterações contribuíram significativamente para o aprofundamento da abordagem estatística e para a valorização clínica dos achados.

## **3 Desenvolvimento da pesquisa**

O estudo envolveu 153 pacientes com DRC em hemodiálise, recrutados de forma contínua conforme critérios de elegibilidade específicos. A coleta de dados incluiu variáveis sociodemográficas, clínicas e bioquímicas, além da aplicação de testes físicos padronizados: Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6m), Timed Up and Go (TUG), Sentar e Levantar em 30 segundos, Berg Balance Scale (BBS) e FPM.

A análise dos dados foi realizada por meio de modelos multiníveis, com dois níveis hierárquicos (avaliações e pacientes), permitindo a exploração das associações entre os exames laboratoriais e o desempenho físico. Os principais achados indicaram que:

- A creatinina sérica esteve consistentemente associada a melhor desempenho físico em todos os testes aplicados, reforçando seu potencial como indicador indireto de massa muscular e funcionalidade;
- A albumina apresentou associação positiva com desempenho funcional, especialmente nas últimas avaliações, indicando sua utilidade como marcador do estado nutricional e funcional;
- O hematócrito teve associação estatisticamente significativa apenas com o teste de sentar e levantar, mas com impacto clínico limitado.

#### **4 Submissão do artigo científico**

A partir dos resultados obtidos, foi elaborado um artigo científico com o objetivo de divulgar os achados e contribuir para o avanço do conhecimento na área de saúde renal e funcionalidade física. O manuscrito será submetido à revista internacional *Disability and Rehabilitation*, que possui escopo compatível com a temática e relevância do estudo.

## ARTIGO

**Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas em pacientes com doença renal crônica: Um recorte de uma coorte em pacientes em hemodiálise.**

Tauana Bandeira Gonçalves<sup>a\*</sup>, Rafael Bueno Orcy<sup>a</sup>

*<sup>a</sup> Programa de Pós - Graduação em Educação Física - Escola de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas*

\*Autor correspondente. E-mail: tauanabg@gmail.com

# **Associação entre capacidade funcional e variáveis bioquímicas em pacientes com doença renal crônica: Um recorte de uma coorte em pacientes em hemodiálise.**

## **Resumo**

Objetivo: Avaliar a associação entre marcadores bioquímicos (albumina, creatinina e hematócrito) e a capacidade funcional de pacientes com Doença Renal Crônica (DRC) em hemodiálise. Métodos: Estudo de coorte prospectivo e dinâmico realizado com pacientes em hemodiálise no setor de Nefrologia de um hospital universitário do sul do Brasil. Foram analisadas três avaliações entre 2020 e 2022, incluindo testes físicos (TC6min, TUG, 30CST, BBS e FPM) e exames laboratoriais de rotina. Modelos multinível foram utilizados para analisar as associações entre os marcadores bioquímicos e os desfechos funcionais. Resultados: A creatinina apresentou associação positiva com todos os testes físicos nas três avaliações. A albumina esteve associada a melhores desempenhos em diversos testes, especialmente na terceira avaliação. O hematócrito demonstrou associação estatisticamente significativa apenas com o teste de sentar e levantar, mas sem relevância clínica. Conclusão: Níveis mais elevados de creatinina e albumina estão associados a melhor desempenho funcional em pacientes com DRC em hemodiálise, sugerindo seu uso como marcadores complementares no monitoramento clínico e no planejamento de intervenções terapêuticas.

Palavras-chave: *Doença renal crônica; Hemodiálise; Capacidade Funcional; Marcadores Bioquímicos.*

## **Introdução**

A Doença Renal Crônica (DRC) se caracteriza pela perda lenta progressiva e irreversível da função renal levando à redução da taxa de filtração glomerular e comprometendo o equilíbrio metabólico e hidroeletrolítico do organismo [1,2]. Afeta milhões de pessoas no mundo, especialmente aquelas com diabetes e hipertensão, e está associada à alta morbimortalidade e custos elevados para a saúde pública [2-4]. A progressão da DRC frequentemente leva à necessidade de hemodiálise (HD), que, embora essencial, contribui para a fragilidade e redução da capacidade funcional dos pacientes, em parte devido à inflamação, estresse oxidativo e perda de massa muscular [5].

Marcadores bioquímicos como creatinina, albumina e hematócrito são fundamentais para monitorar a saúde do doente com DRC em hemodiálise sendo que níveis mais altos de albumina vêm sendo associados a melhor capacidade física, enquanto baixos níveis de albumina e hematócrito indicam pior desempenho físico e maior risco de mortalidade [6-8]. A creatinina sérica também é um importante marcador, para estágios pré-dialíticos é utilizada para avaliar a função renal e no paciente em HD essa está associada à massa muscular e à capacidade funcional [9, 10].

A associação entre avaliações bioquímicas e testes funcionais, como o TC6m (teste de caminhada de 6 minutos), 30CST (teste de sentar e levantar em 30 segundos), Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go (TUG) e força de preensão manual, é importante para um manejo mais individualizado e eficaz dos pacientes em hemodiálise [11,12]. As variáveis, albumina, creatinina e HT são monitoradas na rotina do serviço e são amplamente relacionadas às capacidades físicas dos pacientes com DRC em HD [7, 8]. Porém, a definição de quais testes de capacidades físicas estão mais associadas a marcadores como albumina, creatinina e hematócrito não está bem esclarecida na literatura. Estudos recentes mostram que intervenções que melhoram o perfil inflamatório e oxidativo, como sistemas avançados de hemodiálise ou



suplementação nutricional, assim como exercícios físicos podem contribuir para melhores desfechos clínicos e funcionais [13-15].

Assim, o objetivo desse estudo visou analisar a associação entre marcadores bioquímicos e testes funcionais para fornecer informações valiosas que otimizem o cuidado e o monitoramento da DRC nesses pacientes.

## **Métodos**

### ***Desenho do estudo e contexto***

Esse estudo trata-se de uma coorte dinâmica unicêntrica, com início do recrutamento em novembro de 2020. As coletas de dados foram realizadas anualmente no setor de nefrologia de um hospital universitário no sul do Brasil. Foram analisados dados parciais referentes às coletas realizadas nos anos de 2020, 2021 e 2022. Os pacientes aptos aos critérios de inclusão foram convidados a serem avaliados quanto à capacidade física em cada ano de coleta. As variáveis bioquímicas foram coletadas na rotina mensal do serviço dos prontuários médicos. Assim, a amostra foi constituída por pacientes que aceitaram participar a cada ano, compondo um banco de dados com pacientes que realizaram as 3 avaliações ou ingressaram no serviço posteriormente e participaram de 2 ou 1 avaliação. Ainda, alguns pacientes ao longo do tempo de coleta de dados recusaram participação para próximas etapas ou para alguns testes de capacidade física da avaliação. Os óbitos e transferências de serviço contribuíram também para que houvesse diferentes participantes nas 3 avaliações. A Figura 1 apresenta um fluxograma com o número de participantes em cada etapa. Na análise de dados foram incluídos todos pacientes avaliados com pelo menos um teste físico e uma variável bioquímica de interesse resultando em 153 pacientes no banco de dados analisado. O presente estudo foi relatado de

acordo com as diretrizes STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology) [16]

### ***Participantes***

Os critérios de elegibilidade para participar do estudo foram indivíduos de ambos os sexos, com 18 anos ou mais e com diagnóstico de DRC em terapia de substituição renal (TSR) por Hemodiálise (HD há pelo menos três meses, com frequência mínima de HD de três vezes por semana. Os critérios de exclusão foram diagnóstico clínico de sequelas de AVC, delirium, alterações psiquiátricas, limitações musculoesqueléticas, distúrbios visuais e auditivos que impediam a realização dos testes físicos. Todos os pacientes elegíveis no mês escolhido para coleta de dados foram convidados a participar das avaliações físicas, um acompanhamento dinâmico desses pacientes do serviço, que têm a capacidade de atender em média 120 pacientes, foi realizado.

### ***Procedimentos e medidas de resultado***

O objetivo da análise de dados foi avaliar a associação entre as variáveis bioquímicas (albumina, creatinina e hematócrito) com a capacidade funcional avaliada pelo Teste de Caminhada de 6 Minutos, 30CST, *Timed Up and Go*, teste de equilíbrio e FPM. A amostra deste estudo foi descrita conforme suas características sociodemográficas e de saúde utilizando frequências absolutas e relativas. Foram incluídas todas as pessoas que tinham informação válida em cada avaliação.

As exposições principais do estudo foram os resultados de exames laboratoriais que mediram albumina, creatinina e hematócrito. Já os desfechos foram os testes físicos: testes de caminhada de 6 minutos (TC6m), sentar e levantar em 30 segundos (30CST), *timed up and go*

(TUG), equilíbrio (*Berg Balance Scale* - BBS) e força de preensão manual (FPM) por dinamometria. Esses foram comparados a partir de modelos lineares multinível em dois níveis (nível 2: pacientes; nível 1: momento da avaliação). A exceção foi a comparação dos testes de 30CST e BBS, os quais foram comparados a partir de modelos Poisson multinível por serem variáveis de contagem. A associação entre as variáveis de exposição e desfecho também foram avaliadas a partir de modelos multinível em dois níveis (nível 2: pacientes; nível 1: momento da avaliação). Para os testes de caminhada e FPM a modelos lineares foram ajustados. Para o teste de *timed up and go*, o desfecho foi transformado para a escala log em função de assimetria à direita. Em seguida, modelos lineares multiníveis foram ajustados e os coeficientes foram, depois, exponenciados para avaliar o efeito das exposições sobre a média geométrica do desfecho. Já para os testes de 30CST e BBS, modelos Poisson multinível foram ajustados pois tratava-se de desfechos de contagem. Todos os modelos de regressão incluíram um termo de interação entre a exposição de interesse o momento da avaliação. Após cada modelo, o efeito marginal da exposição em cada avaliação foi estimado a partir do comando *margins*. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Stata versão 18.0 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA). O nível de significância considerado em todas as análises foi 5%.

Esta pesquisa está vinculada a um projeto previamente aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (CAAE: 52774421.0.0000.5317), da Universidade Católica de Pelotas (CAAE: 54236121.7.0000.5339) e está registrado na plataforma de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – ReBEC como RBR-9g53rs5. Essa pesquisa seguiu as diretrizes nacionais de Ética em Pesquisa (CONEP) e da declaração de Helsinque da Associação Médica Mundial.

## Resultados

Um total de 153 pacientes estavam presentes no banco de dados, porém nem todos os pacientes tinham informação completa para todas as três avaliações realizadas no estudo. Na avaliação 1, 75 pacientes tinham informações completas e 34 informações incompletas (dados válidos para pelo menos um par de exposição e desfecho). Na avaliação 2, 69 pacientes não tinham nenhuma informação de desfecho ou exposição e na avaliação 3 esse número reduziu para 59 pacientes (Figura 1). Apenas 20 pacientes tinham informação completa em todas as avaliações.

Para melhor entender o perfil dos pacientes, descreve-se na Tabela 1 as características sociodemográficas e de saúde dos pacientes presentes no banco de dados nas 3 avaliações.

Na Tabela 2 estão apresentadas as variáveis de exposição e desfechos nas 3 avaliações.

A associação entre os exames laboratoriais e o TC6m minutos está descrita na Tabela 3. O efeito da albumina sobre o resultado do teste foi significativo apenas na terceira avaliação, onde a cada unidade a mais de albumina que o paciente tinha no sangue aumentou, em média, 84.8 metros no teste de caminhada de 6 minutos (IC95% = 15.4; 154.2; valor  $p = 0.017$ ). Embora o efeito da albumina também tenha sido positivo nas avaliações 1 e 2, não houve evidência de associação estatisticamente significativa (valores  $p > 0.05$ ). A creatinina foi associada a maiores distâncias nos testes de caminhada em todas as avaliações. Na avaliação 1, uma unidade a mais de creatinina aumentou, em média, 11.1 metros a distância percorrida no teste. Na avaliação 2 essa distância foi, em média, 12.1 metros maior para cada unidade a mais de creatinina. Já na avaliação 3 o efeito da creatinina foi ainda maior, em média 27.6 metros a cada unidade a mais de creatinina no sangue do paciente. Os níveis de hematócritos não foram associados a maiores ou menores distâncias no teste de caminhada.

Resultados de associação similares foram observados com relação à FPM (Tabela 3). A cada unidade a mais de albumina no sangue do paciente, a força de prensão manual aumentou em média 6.4 kgF na avaliação 3. Não houve evidência de associação nas avaliações 1 e 2. Os níveis de creatinina foram associados à maiores valores de kgF em todas as três avaliações. A cada unidade a mais de creatinina no sangue, o kgF aumentou em média 1.1, 1.7 e 1.7 nas avaliações 1, 2 e 3, respectivamente. Não houve associação significativa entre hematócrito e o teste de FPM.

Um padrão similar também foi observado para no teste timed up and go, onde o hematócrito não foi associado ao teste em nenhuma das avaliações (Tabela 3). Ainda, uma unidade a mais de albumina no sangue foi associada a uma redução média de 0.81 vezes (equivalente a 19%) no tempo do teste realizado na avaliação 3 (valor  $p = 0.013$ ). A creatinina foi associada a menores tempos no teste em todas as avaliações. O tempo foi, em média, 2%, 3% e 6% menor nas avaliações um, dois e três, respectivamente, para cada unidade a mais de creatinina no sangue do paciente.

As associações entre os exames laboratoriais e os testes de sentar e levantar e equilíbrio estão descritas na Tabela 4. Em relação ao teste de sentar e levantar, cada unidade a mais de albumina no sangue dos pacientes foi associada a maiores números de repetições nas avaliações 2 e 3. Na avaliação 2, o risco de realizar uma repetição a mais aumentou, em média, 1.4 vezes (equivalente a 40%) para cada unidade a mais de albumina. Na avaliação 3 esse efeito foi ainda maior, equivalente a 49% maior. A creatinina foi associada a maiores números de repetições no teste de sentar e levantar em todas as três avaliações. O risco de realizar uma repetição a mais foi, em média, 6%, 9% e 11% maior nas avaliações 1, 2 e 3, respectivamente, para cada unidade a mais de creatinina no sangue dos pacientes. Os níveis de hematócritos foram associados ao teste de sentar e levantar apenas na avaliação 3, onde o risco de realizar uma repetição a mais no teste foi 3% maior para cada unidade a mais de hematócrito no sangue.

Em relação ao teste de equilíbrio (BBS), não houve associação entre albumina ou hematócrito durante nenhuma das avaliações. As únicas associações significantes foram observadas nas avaliações 1 e 3, onde a cada unidade a mais de creatinina o risco de marcar um ponto a mais no teste de equilíbrio aumentou, em média, 2% e 3%, respectivamente.

## **Discussão**

Os dados obtidos reforçam e corroboram as evidências científicas mais recentes que apontam para uma estreita relação entre marcadores bioquímicos e a funcionalidade física em pacientes com doença renal crônica.

Neste estudo, foram utilizados testes físicos específicos para avaliação das capacidades funcionais dos participantes: o teste de caminhada de seis minutos (TC6m), que avalia a capacidade funcional aeróbia; o teste de força de preensão manual (FPM), que mensura a força muscular; a BBS que avalia o equilíbrio estático e o *Time Up and Go test* (TUG), que avalia o equilíbrio dinâmico e a velocidade de marcha. Nossos achados mostram uma associação positiva estatisticamente significativa e clinicamente relevante entre esses testes funcionais e os níveis séricos de creatinina. Esses achados estão alinhados com os resultados de Nogueira et al. [7], que identificaram que pacientes com DRC que apresentam melhor desempenho funcional, maiores índices de massa magra e maior força muscular - classificados através da SPPB (*Short Physical Performance Battery*) com pontuação maior do que 7 - tendem a apresentar níveis mais elevados de creatinina sérica, resultado obtido através de regressão logística ( $p= 0,026$ ). Como a creatinina é um produto do metabolismo muscular, sua concentração sérica pode ser influenciada por fatores como idade, sexo e quantidade de massa magra. Assim, indivíduos com maior massa muscular podem apresentar níveis de creatinina mais altos mesmo com função renal preservada, ao passo que pacientes com perda muscular significativa podem apresentar valores aparentemente normais, o que pode mascarar a

gravidade da DRC. Dessa forma, a interpretação dos níveis de creatinina deve sempre considerar o contexto clínico e as características individuais do paciente, ressaltando a importância de avaliações complementares para estimar com precisão a taxa de filtração glomerular e o estágio da doença renal [10,17,18]. Especificamente, a creatinina apresentou correlação direta com o teste de força de preensão manual (FPM), que avalia a força muscular; com o teste de caminhada de seis minutos (TC6m), que mede a capacidade funcional; com teste de sentar e levantar (30CST) que avalia força de membros inferiores e capacidade funcional, e com os testes de Berg Balance Scale (BBS) e Time Up and Go (TUG), que avaliam equilíbrio e velocidade de marcha.

Quanto à albumina, que é um marcador amplamente monitorado na DRC, dada sua relevância clínica para o estado nutricional do paciente [19], observou-se uma relação de 84 metros a mais para cada 1g/dL de albumina sérica, essa diferença em metros caminhada é clinicamente significativa e está associada a outros desfechos de saúde, como sobrevida. Especificamente, indivíduos com concentrações mais elevadas de albumina percorreram distâncias maiores durante o teste, sugerindo que a albumina pode servir como um marcador indireto da capacidade funcional nessa população. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Johansen et al. [20], que após análise de regressão linear ( $p: 0.002$ ) também relataram que valores elevados de albumina estão associados à capacidade funcional (TC6m) [20]. Além do teste de caminhada, no teste TUG, uma unidade adicional de albumina no sangue foi associada a uma redução do tempo de caminhada de 0,81 segundos o que demonstra um aumento na velocidade de caminhada, outro desfecho associado a proteção contra risco de quedas e sobrevida em algumas populações estudadas. Na avaliação de FPM, cada unidade adicional de albumina no sangue do paciente aumentou a força de preensão manual em média 6,4 kgF. A FPM também é um marcador de saúde importante e está associado a força global do indivíduo, e sua capacidade de realizar atividades de vida diárias. Esses resultados corroboram

o estudo de Umakanthan et al. [21], que avaliou sarcopenia em 39 pacientes que realizavam hemodiálise, através da definição de EWGSPO (Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em idosos), avaliando força muscular, massa muscular e desempenho físico através dos testes de FPM com handgrip, bioimpedância espectroscópica e teste TUG. Os resultados indicaram baixa massa muscular, força de preensão manual reduzida e TUG prolongado em 23,1%, 41% e 40,5%, respectivamente. Na análise estatística foi utilizada regressão logística para testar a associação entre sarcopenia e covariáveis clínicas e relatadas as razões de chances. As correlações entre os três parâmetros musculares foram encontradas utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. A prevalência de sarcopenia foi de 18% na amostra estudada e nestes pacientes, os valores de albumina sérica eram menores em comparação com seus homólogos (29,3g/L versus 33,1g/L, OR 0,72,  $p=0,02$ ) [21]. No nosso estudo, para o teste 30CST, que mensura força e resistência dos membros inferiores [22], encontramos uma associação limítrofe ( $p=0,05$ ) que pode indicar que a cada 1g/dL de albumina no sangue dos pacientes pode incrementar em uma repetição nos 30 segundos do teste. No mesmo sentido, um estudo transversal realizado no departamento de nefrologia do Hospital Universitário da Espanha, contendo uma amostra de 255 pacientes com DRC, avaliou a capacidade funcional com o teste de Short Physical Performance Battery (SPPB), que avalia força muscular através de 3 subtestes: avaliação de equilíbrio, velocidade de marcha e força e resistência de membros inferiores, considerando SPPB menor que 7 como baixa funcionalidade; força muscular através de avaliação de preensão manual; e, estado nutricional e inflamatório utilizando parâmetros bioquímicos e Escala de Desnutrição e Inflamação (MIS). Na análise evidenciaram uma média de SPPB de  $8,50 \pm 2,81$ , sendo 76,4% dessa amostra com pontuação maior que 7. Esses pacientes que pontuaram acima de 7 apresentaram valores elevados de albumina, foi evidenciado melhor funcionalidade em pacientes bem nutridos, para isso foi utilizado um



modelo de regressão logística que estabeleceu associação de valores elevados de albumina com melhor capacidade funcional (OR: 0,245 IC 0,084 - 0,74  $p<0,010$ ) [7].

Apesar de alguns estudos presentes na literatura associarem anemia, através de valores de hematócrito/hemoglobina com a capacidade funcional em pacientes com doença renal crônica, o presente estudo encontrou níveis de hematócritos associados somente ao teste de sentar e levantar [8, 23]. No entanto, embora a relevância clínica desse marcador seja reconhecida, a diferença observada — embora estatisticamente significativa — foi de apenas 1%, dentro de um intervalo considerado normal, o que caracteriza uma mudança clínica minimamente relevante, sem impacto significativo nos desfechos analisados. De forma semelhante, a variação de apenas uma repetição na execução do teste funcional, apesar de estatisticamente detectável, também é considerada clinicamente irrelevante, não comprometendo a interpretação geral dos resultados.

Compreender a relação entre as capacidades funcionais e os parâmetros bioquímicos em pacientes com Doença Renal Crônica (DRC) é fundamental para subsidiar intervenções mais eficazes e personalizadas. A integração desses domínios permite não apenas a identificação precoce de pacientes com maior risco funcional, mas também a definição do tipo e da intensidade de programas de exercício físico mais adequados, promovendo melhor prognóstico e qualidade de vida. Esses achados reforçam a importância de uma abordagem multidisciplinar no manejo da DRC, que considere de forma integrada os aspectos funcionais, nutricionais e laboratoriais do paciente. Nesse contexto, os dados analisados demonstraram que a creatinina sérica apresentou uma associação consistente com diversos desfechos relacionados à capacidade física. Indivíduos com valores mais elevados de creatinina percorreram distâncias maiores no TC6m, apresentaram menor tempo no teste TUG que avalia capacidade funcional e força de membros inferiores, melhor desempenho no teste de sentar e levantar, maior força muscular de membros superiores avaliada por FPM e escores mais altos na Berg Balance Scale

(BBS). Esses resultados indicam que a creatinina pode ser considerada um marcador confiável da capacidade funcional, força muscular e equilíbrio em indivíduos com DRC. A albumina também se mostrou relevante, associando-se ao desempenho no teste de caminhada de 6 minutos, no TUG, 30CST e na FPM, sugerindo ser um marcador indireto da capacidade funcional e da força muscular. Em contrapartida, o hematócrito não apresentou associação significativa com os testes funcionais avaliados, limitando seu uso como indicador funcional nesse contexto.

### **Declaração de interesse**

Os autores informam que não há conflitos de interesse. Todos os autores leram e aprovaram a submissão do manuscrito e o manuscrito não foi publicado e não está sendo considerado para publicação em outro lugar no todo ou em parte em qualquer idioma.

## Referências

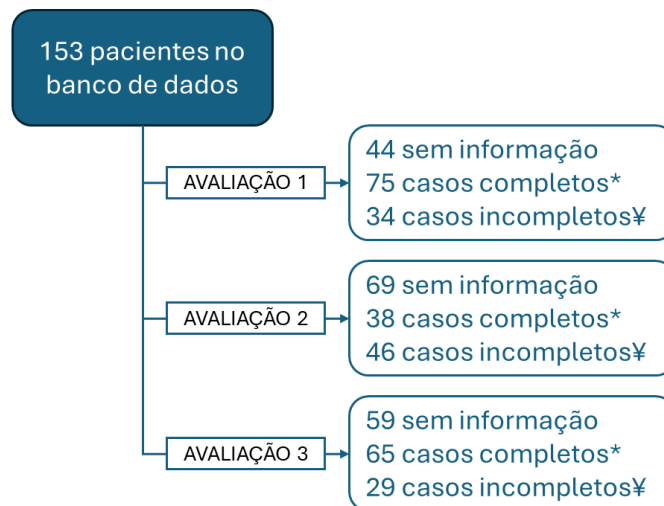
1. Neto, J. R. S. et al. Comparison between two physiotherapy protocols for patients with chronic kidney disease on dialysis. *The Journal of Physical Therapy Science*, v. 28, n. 5, p. 1644–1650, 2016.
2. Lima, F. F. DE et al. Avaliação funcional pré e pós-programa de exercício físico de pacientes em hemodiálise. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 46, n. 1, p. 24–35, 2013.
3. Hill, N. R. et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, v. 11, n. 7, 2016.
4. Neves, P. D. M. DE M. et al. Inquérito brasileiro de diálise 2019. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 43, n. 2, p. 217–227, 2021.
5. Ammirati, A. L. Chronic Kidney Disease. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 66, n. suppl 1, p. s03–s09, 2020.
6. Siddiqui, I. A. et al. Beyond Numbers: How Biochemical Parameters Can Predict Outcomes in Chronic Kidney Disease Patients on Maintenance Hemodialysis. *Cureus*, 20 ago. 2024.
7. Nogueira, Á.; Álvarez, G.; Barril, G. Impact of the Nutrition–Inflammation Status on the Functionality of Patients with Chronic Kidney Disease. *Nutrients*, v. 14, n. 22, p. 4745, 10 nov. 2022.
8. Kara, O. et al. Investigation of optimum hemoglobin levels in older patients with chronic kidney disease. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 34, n. 12, p. 3055–3062, 22 set. 2022.
9. Yamada, Y. et al. Relationship of creatinine cystatin C ratio with muscle mass and grip strength in memory clinic outpatients. *Experimental Gerontology*, v. 168, p. 111935, 28 ago. 2022.

10. Vodičar, J. et al. Relation of Lean Body Mass and Muscle Performance to Serum Creatinine Concentration in Hemodialysis Patients. *BioMed Research International*, v. 2018, p. e4816536, 4 jun. 2018.
11. Gamboa, J. L. et al. Skeletal Muscle Mitochondrial Dysfunction Is Present in Patients with CKD before Initiation of Maintenance Hemodialysis. *Clinical journal of the American Society of Nephrology : CJASN*, v. 15, n. 7, p. 926–936, jan. 2020.
12. Pérez, A. N.; Alvarado, P. R. L.; Cuadrado, G. B. Can Functional Motor Capacity Influence Mortality in Advanced Chronic Kidney Disease Patients? *Nutrients*, v. 16, n. 16, p. 2689–2689, 13 ago. 2024.
13. Zhang, H.; Liu, M.; Wu, J. Advanced hemodialysis systems: Assessing inflammatory biomarkers, renal analytics, and metabolic stability in elderly patients with chronic kidney disease. *Technology and Health Care*, 29 abr. 2025.
14. Nascimento, D. et al. Effects of a Functional Food Mixture on Patients Undergoing Hemodialysis: Preliminary Results Highlighting the Modulation of Uremic Toxins Derived From Microbiota and Antioxidant Markers. *Molecular Nutrition & Food Research*, 28 abr. 2025.
15. Araujo, A. M. et al. Effects of intradialytic exercise on functional capacity in patients with end-stage chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Research in Sports Medicine*, p. 1–21, 27 maio 2022.
16. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2019 Apr;13(5):31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6398292/>
- 17.
18. Kim, S. et al. A New Equation to Estimate Muscle Mass from Creatinine and Cystatin C. *PLOS ONE*, v. 11, n. 2, p. e0148495, 5 fev. 2016.

19. Liu, C.; Levey, A. S.; Ballew, S. H. Serum creatinine and serum cystatin C as an index of muscle mass in adults. *Current opinion in nephrology and hypertension*, v. 33, n. 6, p. 557–565, jan. 2024.
20. Sun, J; Su, H; Lou, Y; Wang, M. Association Between Serum Albumin Level and All-Cause Mortality in Patients With Chronic Kidney Disease: A Retrospective Cohort Study. *The American Journal of the Medical Sciences*, (2021) 361(4) 451-460.
21. Johansen KL, Chertow GM, Da Silva M, Carey S, Painter P. Determinants of physical performance in ambulatory patients on hemodialysis. *Kidney International* [Internet]. 2001 Oct [cited 2019 Sep 13];60(4):1586–91.
22. Umakanthan, M. et al. Prevalence and Factors Associated with Sarcopenia in Patients on Maintenance Dialysis in Australia—A Single Centre, Cross-Sectional Study. *Nutrients*, v. 13, n. 9, p. 3284, 20 set. 2021.
23. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 1999 Apr;7(2):129–61.
24. Takken, T. et al. Six-minute walking test in children with ESRD: discrimination validity and construct validity. *Pediatric Nephrology*, v. 24, n. 11, p. 2217–2223, 25 jul. 2009.

## FIGURAS

Figura 1. Fluxograma com o número de pacientes que participaram de cada avaliação do estudo.



\* Casos completos possuem informação completa para todos os desfechos e exposições

¥ Casos incompletos possuem informação completa para pelo menos um par de desfecho e exposição

## TABELAS

Tabela 1. Descrição da amostra do estudo segundo características sociodemográficas e de saúde para cada uma das avaliações realizadas no estudo.

	<b>Avaliação 1</b>	<b>Avaliação 2</b>	<b>Avaliação 3</b>
	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>
<b>Total</b>	109 (71.2%)	84 (54.9%)	94 (61.4%)
<b>Cor da Pele</b>			
Branca	89 (82.4%)	69 (82.1%)	77 (82.8%)
Preta	17 (15.7%)	13 (15.5%)	15 (16.1%)
Parda	2 (1.9%)	2 (2.4%)	1 (1.1%)
<b>Sexo</b>			
Feminino	43 (39.4%)	35 (41.7%)	41 (43.6%)
Masculino	66 (60.6%)	49 (58.3%)	53 (56.4%)
<b>Diabetes Mellitus</b>			
Não	75 (69.4%)	60 (71.4%)	69 (73.4%)
Sim	33 (30.6%)	24 (28.6%)	25 (26.6%)
<b>Hipertensão</b>			
Não	51 (47.7%)	42 (50.6%)	51 (54.8%)
Sim	56 (52.3%)	41 (49.4%)	42 (45.2%)
<b>Óbito</b>			
Não	82 (75.2%)	77 (91.7%)	85 (90.4%)
Sim	27 (24.8%)	7 (8.3%)	9 (9.6%)
<b>IMC - média (DP)</b>	24.7 (4.8)	25.0 (5.2)	25.8 (5.1)
<b>Idade - média (DP)</b>	53.3 (14.7)	53.4 (15.0)	54.4 (14.8)

Tabela 2. Comparação das médias e desvios padrão das variáveis de exposição e desfecho nas avaliações 1, 2 e 3.

	Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 3	
	N	Média (DP)	N	Média (DP)	N	Média (DP)
<b>Exposições</b>						
<b>Albumina (g/dL)</b>	113	4.1 (0.4)	98	4.0 (0.4)	97	4.1 (0.4)
<b>Creatinina (mg/dL)</b>	119	9.3 (2.9)	101	8.9 (2.6)	106	8.8 (2.3)
<b>Hematócrito (%)</b>	114	33.1 (5.7)	101	33.8 (4.7)	106	32.1 (5.8)
<b>Desfechos</b>						
<b>TC6m</b>	92	375.2 (118.1)	69	363.2 (164.9)	74	400.8 (139.8)
<b>30CST</b>	101	10.0 (4.6)	76	11.1 (6.2)	84	10.1 (5.4)
<b>TUG</b>	106	12.0 (5.9)	73	9.9 (4.4)	85	11.3 (7.1)
<b>BBS</b>	107	49.7 (8.1)	66	49.1 (12.8)	82	51.0 (8.6)
<b>FPM</b>	107	21.9 (10.5)	78	23.1 (11.6)	89	25.2 (9.8)

TC6m (teste de caminhada de 6 minutos) medida em metros percorridos; 30CST (30-Second Chair Stand Test) score de repetições; TUG (Timed Up and Go) medida de tempo; BBS (Berg Balance Scale) medida de score; FPM avaliação de força.

Tabela 3. Associação entre exames laboratoriais e testes físicos de caminhada, FPM e *timed up and go*.

	TC6m			FPM			Timed up and go		
	B	IC95%	Valor p	$\beta$	IC95%	Valor p	$e^{\beta}$	IC95%	Valor p
<b>Albumina</b>									
<b>Avaliação 1</b>	32.3	-26.0; 90.6	0.278	2.6	-1.1; 6.3	0.173	0.92	0.79; 1.05	0.246
<b>Avaliação 2</b>	63.6	-0.7; 127.9	0.053	4.1	-0.4; 8.6	0.071	0.84	0.69; 1.00	0.060
<b>Avaliação 3</b>	84.8	15.4; 154.2	0.017	6.4	1.8; 10.9	0.006	0.81	0.67; 0.94	0.013
<b>Creatinina</b>									
<b>Avaliação 1</b>	11.1	3.6; 18.6	0.004	1.1	0.6; 1.6	< 0.001	0.98	0.96; 0.99	0.031
<b>Avaliação 2</b>	12.1	1.9; 22.3	0.020	1.7	1.0; 2.4	< 0.001	0.97	0.94; 0.99	0.017
<b>Avaliação 3</b>	27.6	16.6; 38.6	< 0.001	1.7	1.0; 2.4	< 0.001	0.94	0.92; 0.97	< 0.001



**Hematócrito**

<b>Avaliação 1</b>	-2.3	-6.4; 1.9	0.290	0.2	-0.1; 0.4	0.215	1.00	0.99; 1.00	0.337
<b>Avaliação 2</b>	4.3	-0.9; 9.5	0.108	0.2	-0.2; 0.6	0.361	1.00	0.98; 1.01	0.895
<b>Avaliação 3</b>	2.1	-2.1; 6.3	0.334	0.3	-0.0; 0.5	0.073	0.99	0.98; 1.00	0.318

Modelos lineares multinível (nível 2: paciente; nível 1: avaliação). Estimativas do teste *timed up and go* foram transformadas em log e depois exponenciadas para obter efeitos na escala geométrica.

Tabela 4. Associação entre exames laboratoriais e testes físicos de 30CST e equilíbrio (BBS).

	30CST			BBS		
	IRR	IC95%	Valor p	IRR	IC95%	Valor p
Albumina						
Avaliação 1	1.13	0.85; 1.40	0.336	1.09	1.00; 1.19	0.050
Avaliação 2	1.40	0.96; 1.83	0.034	0.95	0.81; 1.09	0.476
Avaliação 3	1.49	1.07; 1.91	0.006	1.08	0.97; 1.19	0.144
Creatinina						
Avaliação 1	1.06	1.02; 1.09	< 0.001	1.02	1.00; 1.03	0.008
Avaliação 2	1.09	1.05; 1.14	< 0.001	1.01	0.99; 1.03	0.317
Avaliação 3	1.11	1.07; 1.16	< 0.001	1.03	1.01; 1.04	0.002
Hematócrito						
Avaliação 1	1.01	1.00; 1.03	0.121	1.01	1.00; 1.01	0.107
Avaliação 2	1.02	1.00; 1.04	0.077	0.99	0.98; 1.00	0.275
Avaliação 3	1.03	1.01; 1.05	0.001	1.00	1.00; 1.01	0.287

Modelos Poisson multinível (nível 2: paciente; nível 1: avaliação).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre marcadores bioquímicos (albumina, creatinina e hematócrito) e a capacidade funcional de pacientes com Doença Renal Crônica (DRC) em hemodiálise. A hipótese inicial propunha que pacientes com pior desempenho funcional apresentariam valores bioquímicos fora da faixa de referência, sendo o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6m) o mais associado a esses desfechos.

Os achados evidenciaram que níveis mais elevados de creatinina sérica estiveram consistentemente associados a melhor desempenho físico em todos os testes avaliados, incluindo força muscular, equilíbrio, resistência aeróbia e mobilidade funcional. Esse resultado corrobora a utilização da creatinina como um possível marcador indireto de massa muscular e funcionalidade em pacientes com DRC em hemodiálise. A albumina também demonstrou associação positiva com os desfechos funcionais, reforçando seu papel como indicador do estado nutricional e da funcionalidade. O hematócrito, por sua vez, apresentou associação estatisticamente significativa apenas com o teste de 30CST, mas sem relevância clínica.

Esses resultados reforçam a importância da avaliação integrada de parâmetros laboratoriais e funcionais no monitoramento da DRC, destacando a utilidade de testes físicos simples e de fácil aplicabilidade como ferramentas complementares na prática clínica.

Limitações como perdas amostrais entre avaliações e heterogeneidade dos dados podem ter influenciado a magnitude das associações. Futuras pesquisas com delineamento longitudinal mais robusto, maior poder amostral e inclusão de outros biomarcadores inflamatórios e nutricionais podem contribuir para aprofundar o entendimento sobre os mecanismos fisiopatológicos que relacionam a função renal, estado nutricional e funcionalidade.

Conclui-se que a creatinina e a albumina são potenciais preditores de desempenho funcional em pacientes com DRC em hemodiálise, podendo auxiliar na estratificação de risco e no direcionamento de estratégias terapêuticas voltadas à preservação da funcionalidade e qualidade de vida nessa população.

## **ANEXOS**

## Anexo I

### Aprovação no Comitê de Ética da UFPel

UFPEL - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE PELOTAS



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo de Coorte de Pacientes com Doença Renal Crônica: Sobrevida, Capacidade Funcional, Nutricional, Cognitiva e Fatores de risco.

**Pesquisador:** Rafael Bueno Orcy

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 52774421.0.0000.5317

**Instituição Proponente:** Escola Superior de Educação Física-Universidade Federal de Pelotas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.097.927

##### Apresentação do Projeto:

O projeto "Estudo de Coorte de Pacientes com Doença Renal Crônica: Sobrevida, Capacidade Funcional, Nutricional, Cognitiva e Fatores de risco.", sob coordenação do pesquisador Rafael Bueno Orcy, pretende ser realizado na Unidade de Nefrologia do HUSFP. Apresenta coerência entre sua justificativa, objetivos e metodologia. É um estudo observacional, prospectivo, com seleção oportunística de pacientes usuários da Unidade de Nefrologia do

HUSFP. O projeto pretende divulgar seus resultados em teses e dissertações, além dos meios de imprensa.

**Resumo:**

A Doença Renal Crônica (DRC) está associada a comorbidades, principalmente em seu estágio final. Dentre elas destacam-se a hipertensão arterial e o diabetes mellitus, considerados as principais causas de DRC no Brasil. Em estágio terminal é frequente nesses pacientes a diminuição das capacidades funcionais físicas, inatividade, sedentarismo e déficit cognitivo. Isso associado a comorbidades e ao estado nutricional deficitário diminuem a taxa de sobrevida desses pacientes. Alguns marcadores de capacidade física como teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) e nutricionais como a albumina sérica mostram associação positiva com as taxas de sobrevida. Assim, o objetivo geral desse trabalho será de verificar se a capacidade funcional, estado cognitivo, de depressão e estado nutricional estão associados à sobrevida de pacientes com DRC. Para isso propusemos um estudo de coorte, com

**Endereço:** Av Duque de Caxias 250

**Bairro:** Fragata

**CEP:** 96.030-001

**UF:** RS

**Município:** PELOTAS

**Telefone:** (53)3301-1801

**Fax:** (53)3221-3554

**E-mail:** cepfamed@ufpel.edu.br

## Anexo I

### Aprovação no Comitê de Ética da UFPel (continuação)

## Anexo II

UFPEL - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE PELOTAS



Continuação do Parecer: 5.097.927

durante o uso para a pesquisa ou ainda a concorrência do seu uso para a pesquisa com sua utilização para outros fins do próprio serviço.

RESPOSTA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: O aparelho de ultrassonografia é de propriedade dos pesquisadores.

RESPOSTA DO CEP: Todas as pendências foram atendidas

#### Considerações Finais a critério do CEP:

OBSERVAÇÃO: Estudos envolvendo seres humanos devem considerar o contexto da pandemia pelo Novo Coronavírus e observar as determinações locais e/ou regionais das autoridades de saúde para avaliar a viabilidade de execução da pesquisa, independente do parecer favorável 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_1843690.pdf	08/11/2021 19:58:36		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	08/11/2021 19:58:05	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CARTARESPOSTA.pdf	08/11/2021 19:52:49	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_coorte_DRC.pdf	08/11/2021 19:50:22	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	15/10/2021 17:15:39	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO_DE_CONFIDENCIALIDADE_COORTE.pdf	15/10/2021 16:21:31	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMO_DE_AUTORIZ_COORTE.pdf	15/10/2021 16:20:41	Rafael Bueno Orcy	Aceito

#### Situação do Parecer:

Aprovado

#### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av Duque de Caxias 250

Bairro: Fragata

CEP: 96.030-001

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3301-1801

Fax: (53)3221-3554

E-mail: cepfamed@ufpel.edu.br

## Aprovação no Comitê de Ética da UCPel



UNIVERSIDADE CATÓLICA DE  
PELOTAS - UCPEL



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo de Coorte de Pacientes com Doença Renal Crônica: Sobrevida, Capacidade Funcional, Nutricional, Cognitiva e Fatores de risco.

**Pesquisador:** Rafael Bueno Orcy

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 54236121.7.0000.5339

**Instituição Proponente:** Universidade Católica de Pelotas - UCPel

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.181.478

#### Apresentação do Projeto:

Será realizado um estudo de coorte, retrospectivo (por coleta de prontuário) e prospectivo até o ano de 2027. Serão avaliados semestralmente os pacientes do setor de Nefrologia do Hospital São Francisco de Paula de Pelotas, os testes funcionais, exames de sangue, avaliação da qualidade de vida, estado nutricional e de cognição e depressão, serão registrados em prontuário da unidade sendo que os resultados dos exames serão

entregues para os pacientes. Dados complementares do prontuário serão coletados.

População alvo Indivíduos, maiores de 18 anos, com DRC em tratamento e ou acompanhamento na unidade de nefrologia do Hospital São Francisco de Paula

(HUSFP) de Pelotas/RS. Estimamos um número de participantes para esse período de 300 pacientes, esse número foi estimado por análise retrospectiva de 6 anos dessa mesma unidade.

#### Critério de inclusão

Indivíduos com diagnóstico de DRC em tratamento no serviço com 18 anos ou mais.

. Coleta dados dos prontuários e testes. As variáveis coletadas dos prontuários:

- 1) Dados antropométricos e sócio demográficos (Tabela 1).
- 2) Análises sanguíneas- Albumina, Creatinina, Uréia, eletrólitos, hemograma, Proteína C reativa.
- 3) Testes de capacidade funcional- Teste de caminhada de 6 minutos, Dinamometria, Ultrassonografia muscular, Testes de velocidade de marcha, testes de equilíbrio e testes de sentar e levantar.

**Endereço:** Rua Felix da Cunha, 412

**Bairro:** Centro

**CEP:** 96.010-000

**UF:** RS

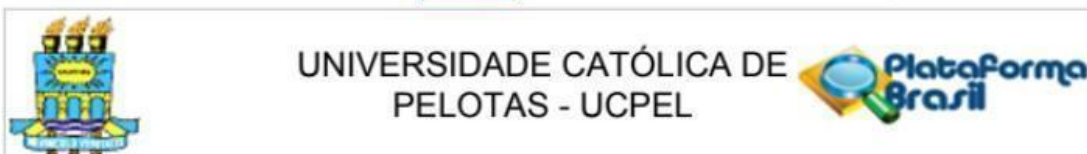
**Município:** PELOTAS

**Telefone:** (53)2128-8291

**Fax:** (53)2128-8298

**E-mail:** cep@ucpel.tche.br

## Aprovação no Comitê de Ética da UCPEL (continuação)



Continuação do Parecer: 5.181.478

Justificativa de Ausência	TCLucpel.pdf	22/11/2021 14:54:38	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TERMOdeAUTORIZCOORTE.pdf	22/11/2021 14:43:33	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Orçamento	OrcamentoUCPEL.pdf	22/11/2021 14:40:33	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Outros	LattesMaristelaBohlke.pdf	22/11/2021 14:39:48	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Outros	LattesOrcy.pdf	22/11/2021 14:28:27	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CartaCEPUCPEL.pdf	22/11/2021 14:27:48	Rafael Bueno Orcy	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	22/11/2021 14:27:02	Rafael Bueno Orcy	Aceito

### Situação do Parecer:

Aprovado

### Necessita apreciação da CONEP:

Não

PELOTAS, 21 de Dezembro de 2021

---

**Assinado por:**  
**RICARDO AZEVEDO DA SILVA**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rua Felix da Cunha, 412

**Bairro:** Centro

**CEP:** 96.010-000

**UF:** RS **Município:** PELOTAS

**Telefone:** (53)2128-8291

**Fax:** (53)2128-8298

**E-mail:** cep@ucpel.tche.br



## Anexo III

### Autorização do NIEPAS



#### TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA NO HUSFP

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Pelotas,

Declaro ter conhecimento e autorizo a realização da pesquisa intitulada "Estudo de Coorte de Pacientes com Doença Renal Crônica: Sobrevida, Capacidade Funcional, Nutricional, Cognitiva e Fatores de risco.", proposto pelo (s) pesquisador(es) Rafael Bueno Orcy. O referido projeto será desenvolvido no(a) Unidade de Nefrologia e somente poderá ocorrer a partir da apresentação da carta de aprovação do CEP e da entrega da documentação obrigatória disposta em norma institucional.

Pelotas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Atenciosamente,

Dra. Márcia Andersson  
CREMERS 17087  
Diretora Técnica - HUSFP

Direção Técnica do HUSFP

Dr. Ezequiel Rodrigues Machado Jr.  
CREMERS 26321  
Diretor de Assistência  
HUSFP

Direção em Assistência do HUSFP



Comitê de Educação/NIEPAS HUSFP



## ANEXO IV

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

---

**Pesquisador responsável:** Rafael Bueno Orcy

**Instituição:** UFPEL- Escola Superior de Educação Física

**Endereço:** Rua Luis de Camões, 625

**Telefone:** 32732752 Celular do Responsável: 53 999259898 (aceita ligação a cobrar)

---

Concordo em participar do estudo **“Estudo de Coorte de Pacientes com Doença Renal Crônica: Sobrevida, Capacidade Funcional, Nutricional, Cognitiva e Fatores de risco.”** Estou ciente de que estou sendo convidado(a) a participar voluntariamente do mesmo.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado(a) de que o objetivo do estudo é **“Verificar se as capacidades funcional (Caminhada), cognitivas (Memória) e o estado nutricional estão associados à sobrevida (Tempo de vida) de indivíduos com Doença Renal Crônica”**. Também fui informado que os dados coletados sobre mim serão mantidos em sigilo e somente serão usados para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação envolverá responder ao questionário contendo blocos de perguntas sobre aspectos demográficas e socioeconômicos, cognitivos e qualidade de vida e avaliações semestrais de força, equilíbrio e capacidade de caminhada, que é um estudo de acompanhamento longo, tendo previsão de término em 2027, sendo que pode ser prorrogado.

**RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES:** Fui informado(a) de que os riscos são normais para sujeitos expostos à avaliação física, como hipotensão arterial e câimbras musculares. No caso dessas possíveis reações, serei prontamente posicionado(a) na posição supina em cadeira reclinável e será comunicada a equipe médica do Serviço de Hemodiálise para a devida assistência. E que há estrutura e profissionais habilitados para que se houver esses episódios providências imediatas da equipe multidisciplinar serão tomadas.

**BENEFÍCIOS:** O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato que os resultados do estudo podem proporcionar o entendimento de fatores que preveem o

risco de morte para indivíduos com doença renal crônica, além de fornecer uma avaliação completa a cada participante, sobre sua capacidade cognitiva, força das mãos e pernas, capacidade de caminhada e equilíbrio corporal.

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

## ANEXO IV

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

---

**Pesquisador responsável:** Rafael Bueno Orcy

**Instituição:** UFPEL- Escola Superior de Educação Física

**Endereço:** Rua Luis de Camões, 625

**Telefone:** 32732752 Celular do Responsável: 53 999259898 (aceita ligação a cobrar)

---

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

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente que a minha identidade e meus dados coletados permanecerão confidenciais durante todas as etapas do estudo. Os dados não serão disponibilizados e ou compartilhados de forma nenhuma com outros pesquisadores ou pessoas que não a equipe do projeto. Não haverá armazenamento de dados pessoais na nuvem.

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

Nome do participante/representante legal: \_\_\_\_\_

Identidade: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DAS INVESTIGADORAS:** Explicamos a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Colocamo-nos à disposição para perguntas e as respondemos em sua totalidade. O participante compreendeu nossas

explicações e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Temos como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a pesquisa, pode entrar em contato com o pesquisador responsável Rafael Bueno Orcy, telefone (53) 999259898, sendo permitida ligação a cobrar para esse número.

Dr. Rafael Bueno Orcy  
Pesquisador responsável

## ANEXO V- ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

Nome Paciente \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Turno (M) (T) (N)

AVALIADOR: \_\_\_\_\_

### 1. Posição sentada para posição em pé.

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- ☐ 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente.
- ☐ 3 capaz de levantar-se independentemente e estabilizar-se independentemente.
- ☐ 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas.
- ☐ 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se.
- ☐ 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se.

### 2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- ☐ 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos.
- ☐ 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão.
- ☐ 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
- ☐ 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.
- ☐ 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio.

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item 3. Continue com o item 4.

### 3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho.

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas, com os braços cruzados, por 2 minutos.

- ☐ 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos.
- ☐ 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos com supervisão.
- ☐ 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos.
- ☐ 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos.
- ☐ 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio por 10 segundos.

### 4. Posição em pé para posição sentada.

Instruções: Por favor, sente-se.

- ☐ 4 senta-se com segurança, com uso mínimo das mãos.

- ☐ 3 controla a descida utilizando as mãos.
- ☐ 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida.
- ☐ 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle.
- ☐ 0 necessita de ajuda para sentar-se.

## **5. Transferências.**

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra, para uma transferência em pivô. Peça ao paciente que se transfira de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras ou uma cama e uma cadeira.

- ☐ 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos.
- ☐ 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos.
- ☐ 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão.
- ☐ 1 necessita de uma pessoa para ajudar.
- ☐ 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar a tarefa com segurança.

## **6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados.**

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- ☐ 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança.
- ☐ 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão.
- ☐ 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos.
- ☐ 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé. ☐ 0 necessita de ajuda para não cair.

## **ANEXO V- ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG**

### **7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos.**

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

( ) 4 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com segurança.

( ) 3 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 1 minuto com supervisão.

( ) 2 capaz de posicionar os pés juntos, independentemente, e permanecer por 30 segundos. ( ) 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos.

( ) 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos.

### **8. Alcançar à frente com o braço estendido, permanecendo em pé.**

Instruções: Levante o braço a 90º. Estique os dedos e tente alcançar à frente o mais longe possível. O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90º. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que consegue. Quando possível peça ao paciente que use ambos os braços, para evitar rotação do tronco.

( ) 4 pode avançar à frente mais que 25cm com segurança.

( ) 3 pode avançar à frente mais que 12,5cm com segurança.

( ) 2 pode avançar à frente mais que 5cm com segurança.

( ) 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão.

( ) 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo.

### **9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé.**

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

( ) 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança.

( ) 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão.

( ) 2 incapaz de pegá-lo mas se estica, até ficar a 2-5cm do chinelo, e mantém o equilíbrio independentemente.

( ) 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando.

( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

### **10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé.**

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do ombro esquerdo, sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento.

( ) 4 olha para trás de ambos os lados com boa distribuição do peso.

( ) 3 olha para trás somente de um lado; o lado contrário demonstra menor distribuição do peso.

( ) 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio.

( ) 1 necessita de supervisão para virar.

( ) 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair.

## **11. Girar 360°**

Instruções: Gire completamente em torno de si mesmo. Pausa. Gire completamente em torno de si mesmo para o lado contrário.

( ) 4 capaz de girar 360o com segurança em 4 segundos ou menos.

( ) 3 capaz de girar 360o com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos.

( ) 2 capaz de girar 360o com segurança, mas lentamente

( ) 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais.

( ) 0 necessita de ajuda enquanto gira.

## **12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio.**

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho 4 vezes.

( ) 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos.

( ) 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais de 20 segundos.

( ) 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda.

( ) 1 capaz de completar mais de 2 movimentos com o mínimo de ajuda.

( ) 0 incapaz de tentar ou necessita de ajuda para não cair.



## ANEXO V- ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

### 13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente.

Instruções: Demonstre para o paciente. Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

( ) 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos.

( ) 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos.

( ) 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos. ( ) 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos.

( ) 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar em pé.

### 14. Permanecer em pé sobre uma perna.

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

( ) 4 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por mais de 10 segundos.

( ) 3 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 5-10 segundos.

( ) 2 capaz de levantar uma perna, independentemente, e permanecer por 3 ou 4 segundos.

( ) 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente.

( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair.

TOTAL: \_\_\_\_\_

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO VI- TESTE TIMED UP AND GO

Paciente: \_\_\_\_\_ Turno (M) (T) (N)

Avaliador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### INSTRUÇÕES

O teste Time "Up & Go" mede, em segundos, o tempo tomado por um indivíduo para se levantar de uma cadeira padrão COM BRAÇOS (altura aproximada do assento de 46 cm), andar distância de 3 metros, vire, caminhe de volta para a cadeira e sente-se novamente.

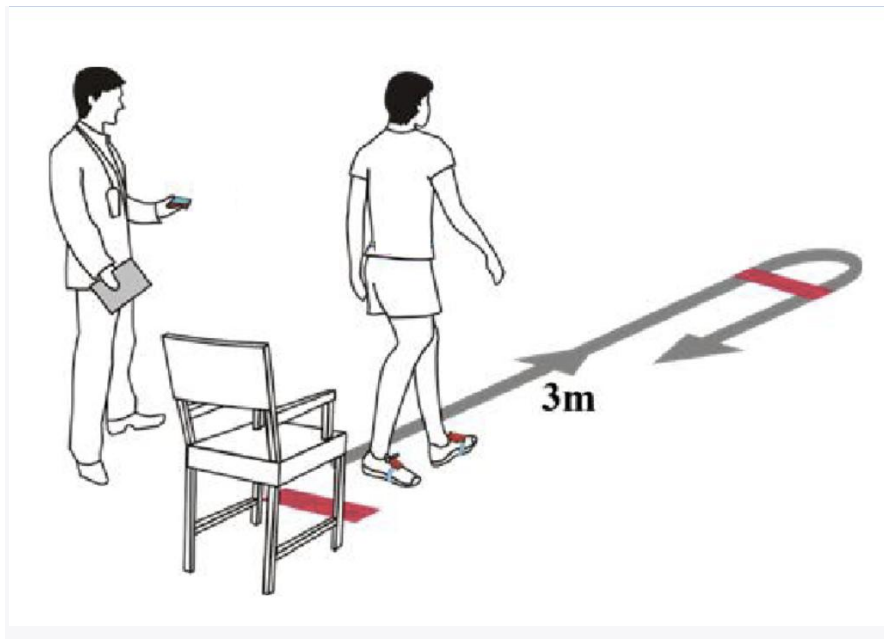
O sujeito usa seu calçado normal e usa seu auxiliar de caminhada habitual (bengala ou andador). Nenhuma assistência física é fornecida.

Ele começa com suas costas contra a cadeira, seus braços apoiados no braços da cadeira e seu auxílio para caminhar.

Ele é instruído que, com a palavra. VAI, "ele deve se levantar e andar em um ritmo confortável e seguro para andar em linha reta a 3 metros de distância, virar, voltar para a cadeira e sentar.

O sujeito percorre o teste uma vez antes de ser cronometrado, a fim de se familiarizar com o teste.

O cronômetro deve ser usado para cronometrar a performance.



TEMPO: \_\_\_\_\_

Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional

## ANEXO VII- Teste da força de preensão manual

Paciente: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Turno: (M)(T)

Fístula a-v em MsSs : ( )sim ( )não

( )Direita ( )Esquerda

Membro dominante : ( )Direita ( )Esquerda

	kgf	kgf	kgf
Mão Direita			
Mão Esquerda			

## ANEXO IIX - TESTE SE SENTAR E LEVANTAR EM 30 SEGUNDOS- 30CST

Nome do paciente: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

TURNO (M) (T) (N)

Avaliador \_\_\_\_\_

Confira o posicionamento

Instruções (Sentar no meio da cadeira, sem encostar as costas).

Máximo de movimentos em 30s.

Só validar movimentos corretos.



## IX Teste de Caminhada de 6 minutos

Paciente: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

\_ Turno: (M) (T) (N)

VOLTAS:

Metros do trecho incompleto \_\_\_\_\_

	Zero	6min
FC	"	
SpO2		
Dispneia	"	
Fadiga	"	"
PAS		
PAD		

Total em metros \_\_\_\_\_

Intercorrências e observações:

---

---

---

### Instruções

**Objetivo:** Avaliar a capacidade funcional.

**Equipamento:** Um cronômetro, planilha com o protocolo, cadeira, oxímetro e esfigmomanômetro. **Vestuário:** Paciente com calçado e calça apropriados. Refeição leve previamente, não fazer exercícios vigorosos previamente.

**Preparo:** Paciente sentado, descansar por alguns minutos.

1) Sentado: Medir a pressão arterial, SpO2, e FC. Anotar na tabela abaixo em 0'(zero minutos). 2) Solicitar ao paciente que fique em pé: Avaliar BORG (Desconforto "cansaço para respirar e de Msls). 3) Explicar:

- a) O objetivo deste teste é andar o mais longe possível por 6 minutos.
- b) Você vai ir e voltar várias vezes neste corredor, quantas vezes puder em 6 minutos.
- c) Seis minutos é muito tempo para caminhar, então você estará se esforçando. Você provavelmente ficará sem fôlego ou exausto. Você tem permissão para desacelerar, parar e descansar conforme necessário.
- d) Você pode se encostar na parede enquanto descansa, mas volte a andar assim que puder.
- e) Você deve girar rapidamente em torno das marcações e continuar voltar para o outro lado sem hesitação.
- f) Demonstre caminhando uma volta você mesmo. Ande e gire rapidamente em torno de um cone. “Você está pronto para fazer isso?”
- g) Vou contar o número de voltas que você completa.
- h) Lembre-se de que o objetivo é andar **O MAIS DISTANTE POSSÍVEL** por 6 minutos, mas não corra ou corra.

4) Com o paciente na marca ZERO, dê o comando para INICIAR e DISPARE O CRONÔMETRO. NÃO CAMINHE COM O PACIENTE, FIQUE PARADO NO MEIO DO TRAJETO, NÃO CONVERSE, PRESTE ATENÇÃO NA MARCAÇÃO.

5) A CADA MINUTO DÊ O COMANDO:

EM 1MIN: O SR(A) ESTÁ INDO BEM, TEM MAIS 5 MINUTOS. EM 2MIN: O SR(A) ESTÁ INDO BEM, TEM MAIS 4 MINUTOS. EM 3MIN: O SR(A) ESTÁ INDO BEM, TEM MAIS 3 MINUTOS. EM 4MIN: O SR(A) ESTÁ INDO BEM, TEM MAIS 2MINUTOS. EM 5MIN: O SR(A) ESTÁ INDO BEM, TEM MAIS 1 MINUTOS.

6) EM 6MIM- SOLICITE A PARADA, FIQUE NO LUGAR QUE ESTÁ. EU IREI ATÉ AÍ.

7) MARQUE COM UM TRAÇO NA PLANILHA A CADA IDA E CADA VINDA A DISTÂNCIA EM METROS (42METROS PARA CADA IDA OU VINDA) MAIS TRECHO INCOMPLETO, SE HOUVER.

8) AVALIE pressão arterial, SpO2, FC, BORG (Dispneia e Fadiga) – Anote na tabela em 6'MIN.

9) Parabenize o paciente pelo teste.

## **ANEXO X – Normas do periódico Disability and Rehabilitation**

### **Structure**

Your paper should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text, introduction, materials and methods, results, discussion; acknowledgments; declaration of interest statement; references; appendices (as appropriate); table(s) with caption(s); figures; figure captions (as a list).

In the main text, an introductory section should state the purpose of the paper and give a brief account of previous work. New techniques and modifications should be described concisely but in sufficient detail to permit their evaluation. Standard methods should simply be referenced. Experimental results should be presented in the most appropriate form, with sufficient explanation to assist their interpretation; their discussion should form a distinct section.

Tables and figures should be referred to in text as follows: figure 1, table 1, i.e. lower case. The place at which a table or figure is to be inserted in the printed text should be indicated clearly on a manuscript. Each table and/or figure must have a title that explains its purpose without reference to the text.

The title page should include the full names and affiliations of all authors involved in the preparation of the manuscript. The corresponding author should be clearly designated, with full contact information provided for this person.

### **Word count**

Please include a word count for your paper. There is no word limit for papers submitted to this journal, but succinct and well-constructed papers are preferred.

### **Style guidelines**

Please refer to these style guidelines when preparing your paper, rather than any published articles or a sample copy.

Please use any spelling consistently throughout your manuscript.

Please use double quotation marks, except where "a quotation is 'within' a quotation". Please note that long quotations should be indented without quotation marks.

For tables and figures, the usual statistical conventions should be used.

Drugs should be referred to by generic names. Trade names of substances, their sources, and details of manufacturers of scientific instruments should be given only if the information is important to the evaluation of the experimental data.



## **Alt Text**

This journal is now including Alt Text (alternative text), a short piece of text that can be attached to your figure to convey to readers the nature or contents of the image. It is typically used by systems such as pronouncing screen readers to make the object accessible to people that cannot read or see the object, due to a visual impairment or print disability. Alt text will also be displayed in place of an image, if said image file cannot be loaded. Alt Text can also provide better image context/descriptions to search engine crawlers, helping them to index an image properly. To include Alt Text in your article, please follow our Guidelines.

## **Formatting and templates**

Papers may be submitted in any standard format, including Word and LaTeX. Figures should be saved separately from the text. To assist you in preparing your paper, we provide formatting template(s).

Word templates are available for this journal. Please save the template to your hard drive, ready for use.

A LaTeX template is available for this journal. Please save the template to your hard drive, ready for use.

If you are not able to use the templates via the links (or if you have any other template queries) please contact us [here](#).

## **References**

Please use this reference guide when preparing your paper. An EndNote output style is also available to assist you.

## **Taylor & Francis Editing Services**

To help you improve your manuscript and prepare it for submission, Taylor & Francis provides a range of editing services. Choose from options such as English Language Editing, which will ensure that your article is free of spelling and grammar errors, Translation, and Artwork Preparation. For more information, including pricing, visit this [website](#).

## **Checklist: what to include**

1. Author details. Please ensure everyone meeting the International Committee of Medical Journal Editors (ICJME) requirements for authorship is included as an author of your paper. Please ensure all listed authors meet the Taylor & Francis

authorship criteria. All authors of a manuscript should include their full name and affiliation on the cover page of the manuscript. Where available, please also include ORCiDs and social media handles (Facebook, Twitter or LinkedIn). One author will need to be identified as the corresponding author, with their email address normally displayed in the article PDF (depending on the journal) and the online article. Authors' affiliations are the affiliations where the research was conducted. If any of the named co-authors moves affiliation during the peer-review process, the new affiliation can be given as a footnote. Please note that no changes to affiliation can be made after your paper is accepted. Read more on authorship.

2. A structured abstract of no more than 200 words. A structured abstract should cover (in the following order): the purpose of the article, its materials and methods (the design and methodological procedures used), the results and conclusions (including their relevance to the study of disability and rehabilitation). Read tips on writing your abstract.

3. You can opt to include a video abstract with your article. Find out how these can help your work reach a wider audience, and what to think about when filming.

4. 5-8 keywords. Read making your article more discoverable, including information on choosing a title and search engine optimization.

5. A feature of this journal is a boxed insert on Implications for Rehabilitation. This should include between two to four main bullet points drawing out the implications for rehabilitation for your paper. This should be uploaded as a separate document. Below are examples:

*Example 1: Leprosy*

- Leprosy is a disabling disease which not only impacts physically but restricts quality of life often through stigmatisation.
- Reconstructive surgery is a technique available to this group.
- In a relatively small sample this study shows participation and social functioning improved after surgery.

*Example 2: Multiple Sclerosis*

- Exercise is an effective means of improving health and well-being experienced by people with multiple sclerosis (MS).
- People with MS have complex reasons for choosing to exercise or not.
- Individual structured programmes are most likely to be successful in encouraging exercise in this cohort.

6. Acknowledgement. Please supply all details required by your funding and grant-awarding bodies as follows: For single agency grants: This work was supported by the under Grant. For multiple agency grants: This work was supported by the under Grant; under Grant ; and under Grant .

7. Declaration of Interest. This is to acknowledge any financial or non-financial interest that has arisen from the direct applications of your research. If there are no relevant competing interests to declare please state this within the article, for example: The authors report there are no competing interests to declare. Further guidance on what is a conflict of interest and how to disclose it.

8. Data availability statement. If there is a data set associated with the paper, please provide information about where the data supporting the results or analyses presented in the paper can be found. Where applicable, this should include the hyperlink, DOI or other persistent identifier associated with the data set(s). Templates are also available to support authors.

9. Data deposition. If you choose to share or make the data underlying the study open, please deposit your data in a recognized data repository prior to or at the time of submission. You will be asked to provide the DOI, pre-reserved DOI, or other persistent identifier for the data set.

10. Supplemental online material. Supplemental material can be a video, dataset, fileset, sound file or anything which supports (and is pertinent to) your paper. We publish supplemental material online via Figshare. Find out more about supplemental material and how to submit it with your article.

11. Figures. Figures should be high quality (1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for colour). Figures should be saved as TIFF, PostScript or EPS files.

12. Tables. Tables should present new information rather than duplicating what is in the text. Readers should be able to interpret the table without reference to the text. Please supply editable files.

13. Equations. If you are submitting your manuscript as a Word document, please ensure that equations are editable. More information about mathematical symbols and equations.

14. Units. Please use SI units (non-italicized).

**Using third-party material in your paper**

You must obtain the necessary permission to reuse third-party material in your article. The use of short extracts of text and some other types of material is usually permitted, on a limited basis, for the purposes of criticism and review without securing formal permission. If you wish to include any material in your paper for which you do not hold copyright, and which is not covered by this informal agreement, you will need to obtain written permission from the copyright owner prior to submission. More information on requesting permission to reproduce work(s) under copyright.

### **Declaration of Interest Statement**

Please include a declaration of interest statement, using the subheading "Declaration of interest." If you have no interests to declare, please state this (suggested wording: *The authors report no conflicts of interest*). For all NIH/Wellcome-funded papers, the grant number(s) must be included in the disclosure of interest statement. Read more on declaring conflicts of interest.

### **Clinical Trials Registry**

In order to be published in Disability and Rehabilitation, all clinical trials must have been registered in a public repository, ideally at the beginning of the research process (prior to participant recruitment). Trial registration numbers should be included in the abstract, with full details in the methods section. Clinical trials should be registered prospectively – i.e. before participant recruitment. The clinical trial registry should be publicly accessible (at no charge), open to all prospective registrants, and managed by a not-for-profit organization. For a list of registries that meet these requirements, please visit the WHO International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP). The registration of all clinical trials facilitates the sharing of information among clinicians, researchers, and patients, enhances public confidence in research, and is in accordance with the ICMJE guidelines.

### **Complying with ethics of experimentation**

Please ensure that all research reported in submitted papers has been conducted in an ethical and responsible manner, and is in full compliance with all relevant codes of experimentation and legislation. All papers which report *in vivo* experiments or clinical trials on humans or animals must include a written statement in the Methods section. This should explain that all work was conducted with the formal approval of the local human subject or animal care committees (institutional and national), and that clinical trials have been registered as legislation requires.

Authors who do not have formal ethics review committees should include a statement that their study follows the principles of the Declaration of Helsinki.

Please ensure that all research reported in submitted papers has been conducted in an ethical and responsible manner, and is in full compliance with all relevant codes of experimentation and legislation. All original research papers involving humans, animals, plants, biological material, protected or non-public datasets, collections or sites, must include a written statement in the Methods section, confirming ethical approval has been obtained from the appropriate local ethics committee or Institutional Review Board and that where relevant, informed consent has been obtained. For animal studies, approval must have been obtained from the local or institutional animal use and care committee. All research studies on humans (individuals, samples, or data) must have been performed in accordance with the principles stated in the Declaration of Helsinki. In settings where ethics approval for non-interventional studies (e.g. surveys) is not required, authors must include a statement to explain this. In settings where there are no ethics committees in place to provide ethical approval, authors are advised to contact the Editor to discuss further. Detailed guidance on ethics considerations and mandatory declarations can be found in our Editorial Policies section on Research Ethics.

## **Consent**

All authors are required to follow the ICMJE requirements and Taylor & Francis Editorial Policies on privacy and informed consent from patients and study participants. Authors must include a statement to confirm that any patient, service user, or participant (or that person's parent or legal guardian) in any type of qualitative or quantitative research, has given informed consent to participate in the research. For submissions where patients or participants can be potentially identified (e.g. a clinical case report detailing their medical history, identifiable images or media content, etc), authors must include a statement to confirm that they have obtained written informed consent to publish the details from the affected individual (or their parents/guardians if the participant is not an adult or unable to give informed consent; or next of kin if the participant is deceased). The process of obtaining consent to publish should include sharing the article with the individual (or whoever is consenting on their behalf), so that they are fully aware of the content of the article before it is published. Authors should familiarise themselves with our policy on participant/patient privacy and informed

consent. They may also use the Consent to Publish Form, which can be downloaded from the same Author Services page.

### **Health and safety**

Please confirm that all mandatory laboratory health and safety procedures have been complied with in the course of conducting any experimental work reported in your paper. Please ensure your paper contains all appropriate warnings on any hazards that may be involved in carrying out the experiments or procedures you have described, or that may be involved in instructions, materials, or formulae.

Please include all relevant safety precautions; and cite any accepted standard or code of practice. Authors working in animal science may find it useful to consult the International Association of Veterinary Editors' Consensus Author Guidelines on Animal Ethics and Welfare and Guidelines for the Treatment of Animals in Behavioural Research and Teaching. When a product has not yet been approved by an appropriate regulatory body for the use described in your paper, please specify this, or that the product is still investigational.

### **Submitting your paper**

This journal uses ScholarOne to manage the peer-review process. If you haven't submitted a paper to this journal before, you will need to create an account in the submission centre. Please read the guidelines above and then submit your paper in the relevant Author Centre, where you will find user guides and a helpdesk. By submitting your paper to *Disability and Rehabilitation* you are agreeing to originality checks during the peer-review and production processes.

The Editor of *Disability and Rehabilitation* will respond to appeals from authors relating to papers which have been rejected. The author(s) should email the Editor outlining their concerns and making a case for why their paper should not have been rejected. The Editor may choose to accept the appeal and secure a further review, or to not uphold the appeal. In case of the latter, the Editor of *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* will be consulted.

On acceptance, we recommend that you keep a copy of your Accepted Manuscript. Find out more about sharing your work.

### **Data Sharing Policy**

This journal applies the Taylor & Francis Basic Data Sharing Policy. Authors are encouraged to share or make open the data supporting the results or analyses

presented in their paper where this does not violate the protection of human subjects or other valid privacy or security concerns.

Authors are encouraged to deposit the dataset(s) in a recognized data repository that can mint a persistent digital identifier, preferably a digital object identifier (DOI) and recognizes a long-term preservation plan. If you are uncertain about where to deposit your data, please see this information regarding repositories.

Authors are further encouraged to cite any data sets referenced in the article and provide a Data Availability Statement.

At the point of submission, you will be asked if there is a data set associated with the paper. If you reply yes, you will be asked to provide the DOI, pre-registered DOI, hyperlink, or other persistent identifier associated with the data set(s). If you have selected to provide a pre-registered DOI, please be prepared to share the reviewer URL associated with your data deposit, upon request by reviewers.

Where one or multiple data sets are associated with a manuscript, these are not formally peer reviewed as a part of the journal submission process. It is the author's responsibility to ensure the soundness of data. Any errors in the data rest solely with the producers of the data set(s).

### **Publication charges**

There are no submission fees, publication fees or page charges for this journal.

Color figures will be reproduced in color in your online article free of charge.

### **Copyright options**

Copyright allows you to protect your original material, and stop others from using your work without your permission. Taylor & Francis offers a number of different license and reuse options, including Creative Commons licenses when publishing open access. Read more on publishing agreements.

### **Complying with funding agencies**

We will deposit all National Institutes of Health or Wellcome Trust-funded papers into PubMedCentral on behalf of authors, meeting the requirements of their respective open access (OA) policies. If this applies to you, please tell our production team when you receive your article proofs, so we can do this for you. Check funders' OA policy mandates here. Find out more about sharing your work.

### **My Authored Works**

On publication, you will be able to view, download and check your article's metrics (downloads, citations and Altmetric data) via My Authored Works on Taylor & Francis Online. This is where you can access every article you have published with us, as well as your free eprints link, so you can quickly and easily share your work with friends and colleagues.

We are committed to promoting and increasing the visibility of your article. Here are some tips and ideas on how you can work with us to promote your research.