

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

Larissa Guimarães Paiva

**Propriedades de medida, valores normativos e equação de referência para o
Teste da Ponte no Leito**

Juiz de Fora

2025

Larissa Guimarães Paiva

**Propriedades de medida, valores normativos e equação de referência para o
Teste da Ponte no Leito**

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

Orientador: Prof.^a Dra. Carla Malaguti

Coorientador: Prof. Dr. Anderson José

Juiz de Fora

2025

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

Paiva, Larissa Guimarães.

Propriedades de medida, valores normativos e equação de referência para o Teste da Ponte no Leito : Propriedades de medida, valores normativos e equação de referência para o TPL / Larissa Guimarães Paiva. -- 2025.

135 p. : il.

Orientadora: Carla Malaguti

Coorientador: Anderson José

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2025.

1. Capacidade Funcional. 2. Testes de Desempenho Físico. 3. Valores de Referência. I. Malaguti, Carla, orient. II. José, Anderson, coorient. III. Título.

Larissa Guimarães Paiva

**Propriedades de medida, valores normativos e equação de referência para o
Teste da Ponte no Leito**

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

Aprovada em 14 de Janeiro de 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Carla Malaguti - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Dr. Leonardo Barbosa de Almeida
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Juiz de Fora, 10/12/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Carla Malaguti, Professor(a)**, em 14/01/2025, às 13:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Larissa Guimarães Paiva, Usuário Externo**, em 15/01/2025, às 09:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Barbosa de Almeida, Professor(a)**, em 15/01/2025, às 10:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, Usuário Externo**, em 15/01/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2148714** e o código CRC **D51F7C70**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha profunda gratidão a Deus, fonte de toda sabedoria e força, por guiar meus passos ao longo desta jornada de aprendizado e pesquisa. Sua orientação constante foi a luz que iluminou o caminho em direção à realização deste trabalho.

Desejo expressar meus sinceros agradecimentos à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Carla Malaguti. Sua confiança no meu potencial e seu constante incentivo foram elementos essenciais que me guiaram ao longo deste percurso. Agradeço imensamente pela orientação sábia, paciência e dedicação, os quais desempenharam um papel fundamental no êxito deste projeto. Suas contribuições inestimáveis e feedback construtivo não apenas enriqueceram a pesquisa, mas também influenciaram profundamente meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Ao meu coorientador Anderson José que sempre esteve disponível para esclarecimentos e construção deste trabalho.

Minha gratidão à minha família: aos meus pais, Tânia e Pedro, por me proporcionarem apoio incondicional e incentivo na realização deste sonho! Seu amor, encorajamento e dedicação foram os alicerces que me sustentaram durante os desafios enfrentados ao longo deste percurso acadêmico. À minha irmã Lidiane e à minha sobrinha Alice, que comemoraram comigo cada passo desta jornada, minha eterna gratidão por tornarem tudo ainda mais especial com sua presença e alegria. A toda a minha família, que me acompanhou com carinho, compreensão e apoio constante, oferecendo força nos momentos de dificuldade e compartilhando da minha conquista com amor.

Aos professores e colegas de classe, agradeço por compartilharem conhecimentos enriquecedores e por participarem de discussões construtivas que ampliaram minha compreensão do tema.

À banca de defesa, representada pelo professor Dr. Leonardo Barbosa e a professora Dra. Valeria Lorenzo, agradeço sinceramente por aceitarem participar desse processo e enriquecerem o estudo com suas perspicazes contribuições.

À Faculdade de Fisioterapia da UFJF e a todos os integrantes do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional, expresso minha profunda gratidão por me receberem e por tornarem possível a realização deste sonho.

Ao grupo de estudo NARP, sou grato pela oportunidade de trocar experiências enriquecedoras, atualizar conhecimentos e aprimorar minhas habilidades de apresentação e oratória.

Um agradecimento especial às parceiras fantásticas: Nara Batista, pelo apoio incansável e dedicação ao longo dessa jornada, e ao Bruno Mariano e Larissa Barbosa, que tornaram a trajetória leve e divertida. Vocês são amigos que levarei do mestrado para toda a vida.

Aos participantes da pesquisa, expresso meu sincero reconhecimento pelas contribuições cruciais para a coleta de dados. Suas perspectivas trouxeram profundidade e relevância a este trabalho de forma significativa.

Agradeço às instituições que financiaram esta pesquisa, permitindo que recursos essenciais fossem disponibilizados para a realização deste estudo.

Por fim, quero estender minha gratidão a todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte desta jornada. Cada conversa, conselho e gesto de apoio contribuíram para meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Nesta expressão de gratidão, reconheço que todos os feitos alcançados não teriam sido possíveis sem a influência de Deus e sem o apoio das pessoas que cruzaram meu caminho.

O meu muito obrigada!

*“Quando o caminho ficar difícil não
desanime, são essas as estradas
que levam a lugares maravilhosos”*

(Autor Desconhecido)

RESUMO

Introdução: Testes de mobilidade funcional, como o Teste de Sentar e Levantar ou o Teste de Caminhada de 6 Minutos não são viáveis para pacientes restritos ao leito. O Teste da Ponte no Leito (TPL) foi desenvolvido com o intuito de avaliar a capacidade de exercício nesta população. Entretanto, ainda é necessário estabelecer valores normativos para interpretar os resultados e testar propriedades de medida desta ferramenta para avaliação correta do desempenho funcional. **Objetivos:** Testar propriedades de medida, e estabelecer valores normativos, bem como equações de referência, além de avaliar a confiabilidade das quatro versões do TPL: TPL de cinco repetições (TPL5R), TPL de dez repetições (TPL10R), TPL de trinta segundos (TPL30s) e TPL de sessenta segundos (TPL60s). **Métodos:** Cento e vinte voluntários saudáveis, de ambos os sexos, de 18 a 79 anos realizaram cada uma das quatro versões do TPL de forma aleatória. Após trinta minutos foi realizado o reteste. A confiabilidade e reprodutibilidade foram avaliadas por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI), erro padrão da medida e diferença mínima detectável, além da verificação do efeito piso e teto. Valores normativos foram estabelecidos por faixa etária e sexo. As equações de referências para cada teste foram obtidas por meio da análise de regressão linear, considerando o desempenho nos testes como variável dependente e possíveis medidas preditoras como variáveis independentes. **Resultados:** Os participantes foram distribuídos de forma semelhante por faixa etária (50% homens; 49,5 [33,0–65,0] anos; IMC: 26,26 [23,5–29,3] kg/m²). Todas as versões do TPL apresentaram alta confiabilidade (CCI: 0,88 a 0,95), boa concordância e ausência de efeito piso ou teto (<10%). Valores normativos com limites de normalidade foram definidos para cada versão do TPL. Os modelos de regressão determinaram que o sexo e a idade explicam de 29% a 46% da variabilidade dos resultados. **Conclusão:** Valores normativos e equações de referência para indivíduos adultos de ambos os sexos foram estabelecidos para as quatro versões do TPL. Esses resultados fornecem parâmetros para pesquisadores e clínicos na quantificação e interpretação da capacidade funcional. O TPL demonstrou ser um teste confiável, reprodutível, podendo ser aplicado em diversos contextos clínicos e de pesquisa.

Palavras-chave: Capacidade Funcional. Testes de Desempenho Físico. Valores de Referência.

ABSTRACT

Introduction: Functional mobility tests, such as the Sit-to-Stand Test or the 6-Minute Walk Test, are not feasible for bedridden patients. The Bed Bridge Test (BBT) was developed to assess exercise capacity in this population. However, it is still necessary to establish normative values to interpret the results and to test the measurement properties of this tool for proper functional performance assessment. **Objectives:** To test the measurement properties, establish normative values, and reference equations, as well as to assess the reliability of the four versions of the BBT: five-repetition BBT (BBT5R), ten-repetition BBT (BBT10R), thirty-second BBT (BBT30s), and sixty-second BBT (BBT60s). **Methods:** One hundred and twenty healthy volunteers, of both sexes, aged 18 to 79 years, performed each of the four versions of the BBT randomly. After thirty minutes, a retest was conducted. Reliability and reproducibility were assessed by the intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement, and minimal detectable difference, as well as the verification of floor and ceiling effects. Normative values were established by age group and sex. Reference equations for each test were obtained through linear regression analysis, considering performance in the tests as the dependent variable and potential predictors as independent variables. Results: Participants were similarly distributed by age group (50% male; 49.5 [33.0–65.0] years; BMI: 26.26 [23.5–29.3] kg/m²). All versions of the BBT showed high reliability (ICC: 0.88 to 0.95), good agreement, and no floor or ceiling effects (<10%). Normative values with normal limits were defined for each version of the BBT. Regression models determined that sex and age explained 29% to 46% of the variability in the results. **Conclusion:** Normative values and reference equations for adult individuals of both sexes were established for the four versions of the BBT. These results provide parameters for researchers and clinicians in quantifying and interpreting functional capacity. The BBT proved to be a reliable, reproducible test, which can be applied in various clinical and research contexts.

Keywords: Functional Capacity. Physical Performance Tests. Reference Values.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1	Declínio da capacidade funcional com o envelhecimento.....	6
Figura 2	Interações entre sistemas respiratório, cardiovascular e muscular para fornecimento de energia ao corpo humano.....	7
Figura 3	Percurso do teste de caminhada de seis minutos.....	15
Figura 4	Percurso do teste Timed Up and Go.....	21
Figura 5	Paciente hospitalizado realizando o TPL.....	26
Figura 6	Ilustração esquemática dos músculos ativados durante o TPL.....	27
Figura 7	Ilustração do posicionamento na Espirometria.....	33
Figura 8	Ilustração do posicionamento no teste da ponte no leito.....	37
Figura 9	Ilustração do movimento realizado no teste da ponte no leito.....	37
Figura 10	Fluxograma de composição da amostra.....	40

QUADROS

Quadro 1 Estudos sobre valores normativos e equações de referência em testes funcionais.....	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização da amostra.....	41
Tabela 2	Valores normativos do teste da ponte no leito (em número de repetição e tempo de duração), por sexo e idade.....	42
Tabela 2.1	Valores normativos para o TPL5R.....	42
Tabela 2.2	Valores normativos para o TPL10R.....	43
Tabela 2.3	Valores normativos para o TPL30s.....	43
Tabela 2.4	Valores normativos para o TPL60s.....	44
Tabela 3	Confiabilidade relativa e absoluta das versões do TPL.....	45
Tabela 4	Correlação entre as variáveis de desfecho (número de repetições e tempo de duração do teste da ponte no leito) e as variáveis independentes.....	46
Tabela 5	Modelos de regressão linear para os Testes da Ponte no Leito.....	47

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CVF	Capacidade Vital Forçada
cm	Centímetros
Cabd	Circunferência abdominal
CCI	Coefficiente de correlação intraclasse
CEP	Comitê de ética em pesquisa
DMC	Diferença mínima detectável
EPM	Erro padrão da medida
FC	Frequência cardíaca
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	Questionário internacional de atividade física
Kg	Quilograma
kgf	Quilogramas-força
Kg/m ²	Quilograma por metro quadrado
MET	<i>Metabolic Equivalent of Task</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
O ₂	Oxigênio
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
Prev	Previsto
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
ST	<i>Shuttle Walk Test</i>
SpO ₂	Saturação periférica de Oxigênio
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
p	Significância estatística
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TC6	Teste de caminhada de 6 minutos
TPL	Teste da Ponte no Leito
TPL5R	Teste da Ponte no Leito de cinco repetições
TPL10R	Teste da Ponte no Leito de dez repetições

TPL30seg	Teste da Ponte no Leito de trinta segundos
TPL60seg	Teste da Ponte no Leito de sessenta segundos
TSL	Teste Sentar e Levantar
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

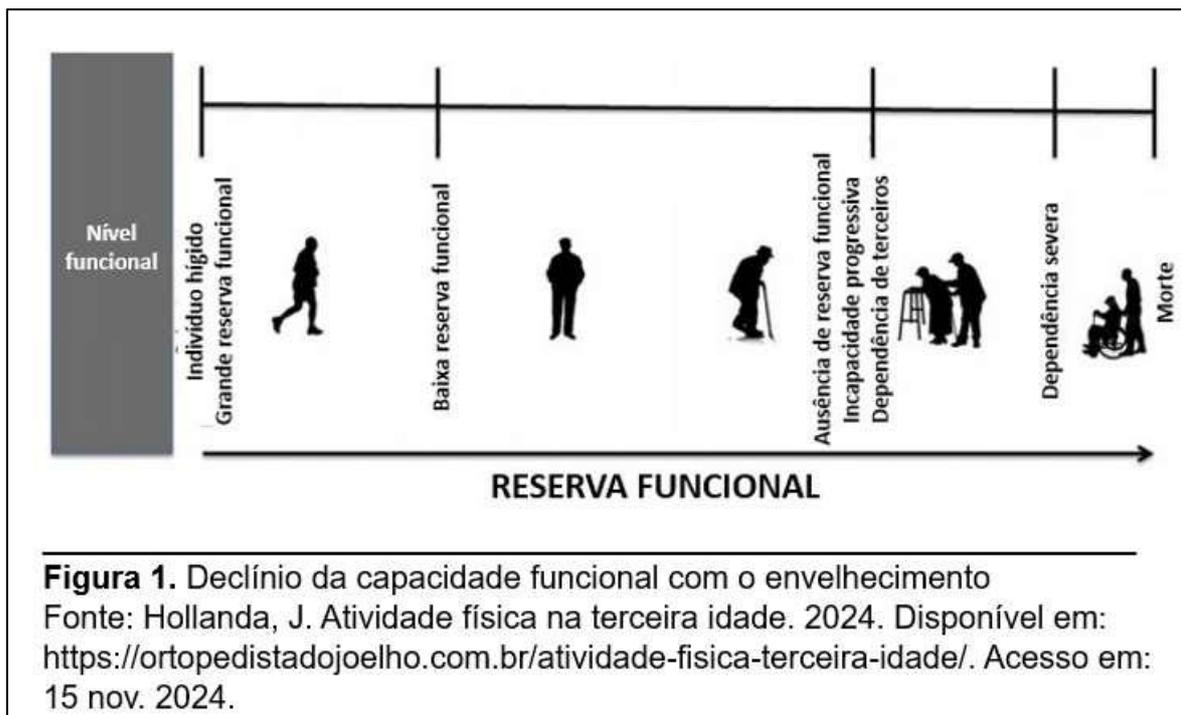
1	CONTEXTUALIZAÇÃO	6
1.1	CAPACIDADE FUNCIONAL: DEFINIÇÃO E CONSIDERAÇÕES	6
1.2	AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL	9
1.2.1	Testes físicos de campo	11
1.2.1.1	Teste Sentar e Levantar	13
1.2.1.2	Teste de caminhada de 6 minutos	14
1.2.1.3	Teste do Degrau	17
1.2.1.4	Teste Shuttle	19
1.2.1.5	Timed Up and Go	20
1.2.1.6	<i>Short Physical Performance Battery</i>	22
1.3	IMPORTÂNCIA DE SE ESTABELEECER VALORES DE REFERÊNCIA	23
1.4	TESTE DA PONTE NO LEITO: DESENVOLVIMENTO, APLICABILIDADE E RELEVÂNCIA NA AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE PACIENTES ACAMADOS	25
2	JUSTIFICATIVA	29
3	OBJETIVOS	29
3.1	OBJETIVO PRIMÁRIO	29
3.2	OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	30
4	METODOLOGIA	30
4.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS	30
4.2	RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES	30
4.3	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	30
4.4	TAMANHO DA AMOSTRA	31
4.5	MEDIDAS E PROCEDIMENTOS	31
4.6	INQUÉRITO CLÍNICO-DEMOGRÁFICO	32
4.6.1	Rastreio de comprometimento cognitivo	32
4.6.2	Função pulmonar	32
4.6.3	Avaliação Antropométrica	34
4.6.4	Nível de Atividade Física	35
4.6.5	Força de Preensão Palmar	35
4.6.6	Teste senta e levanta	36
4.6.7	Teste da Ponte no Leito	36
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	38

6 RESULTADOS	40
6.1 Caracterização da amostra	41
6.2 Valores normativos das versões do TPL.....	41
6.3 Equação de referência	46
7 DISCUSSÃO	48
8 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
APÊNDICE B: Inquérito clínico-demográfico.....	67
APÊNDICE C: Ficha de registro de dados do Teste da Ponte no Leito.....	68
ANEXO B: Six item screener	81
ANEXO C: Questionário Internacional de Atividade Física	82
ANEXO D: Escala de BORG modificada.....	85
ANEXO E: Certificados de apresentações.....	86

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 CAPACIDADE FUNCIONAL: DEFINIÇÃO E CONSIDERAÇÕES

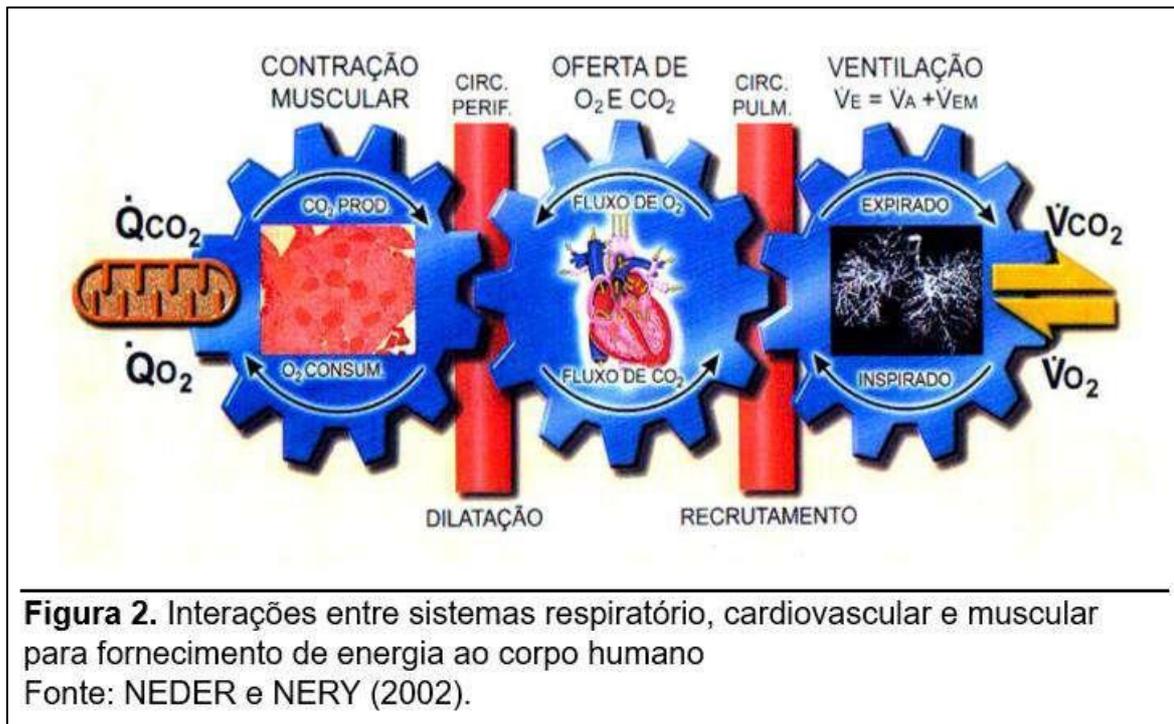
A capacidade funcional refere-se à aptidão física e mental de um indivíduo para realizar atividades diárias de forma autônoma, sem enfrentar limitações significativas. Esse conceito está intrinsecamente ligado à preservação da independência e à qualidade de vida, especialmente em populações envelhecidas. Em um contexto mais amplo, a capacidade funcional abrange tanto a resistência física quanto a resiliência mental necessárias para enfrentar os desafios cotidianos (ÁVILA-FUNES et al., 2006). À medida que o envelhecimento ocorre, a capacidade funcional tende a decrescer (Figura 1), sendo esse declínio frequentemente associado a uma combinação de fatores fisiológicos, como doenças crônicas, e influências externas, como condições socioeconômicas e ambientais (GAULT et al., 2013; ROSA et al., 2003).



Esse declínio não é apenas consequência do envelhecimento, mas também reflete a interação complexa entre os sistemas respiratório, cardiovascular e muscular. Esses sistemas trabalham em conjunto para sustentar a atividade diária, e sua integração é crucial para a manutenção da capacidade funcional (Figura 2). Um comprometimento em um desses sistemas pode impactar diretamente a eficiência dos

outros. Por exemplo, a redução da função pulmonar pode afetar a oxigenação do sangue, comprometendo a eficiência cardiovascular e diminuindo a capacidade muscular (WOUTERS, 2005; CELLI et al., 2004).

Para avaliar a capacidade funcional, é necessário compreender a interação desses três sistemas fundamentais, que atuam de maneira integrada para suprir a energia necessária às atividades físicas (NEDER e NERY, 2003). Cada sistema desempenha um papel vital, e qualquer comprometimento pode reduzir a habilidade do indivíduo em realizar tarefas cotidianas, como caminhar, subir escadas ou realizar atividades básicas de autocuidado (BELARDINELLI et al., 1999; BUFORD et al., 2014). Além disso, esse declínio funcional está intimamente ligado a mudanças no metabolismo e à forma como o corpo extrai e utiliza energia (SHEPHARD, 2009).



Em doenças crônicas, especialmente as de natureza respiratória e cardiovascular, a perda de capacidade funcional é amplamente influenciada por mudanças nos sistemas musculoesquelético e cardiorrespiratório. Essas alterações estruturais e funcionais são agravadas por um círculo vicioso de descondiçãoamento físico, no qual os sintomas, como dispnéia e fadiga, levam à redução de atividades funcionais, o que, por sua vez, piora o condicionamento físico geral (ANNEGARN et al., 2012; WOUTERS, 2005). Estudos mostram que essa dinâmica impacta

profundamente a qualidade de vida e aumenta a vulnerabilidade à progressão das doenças (PITTA et al., 2005; POLKEY e MOXHAM, 2006).

Esse círculo vicioso de declínio funcional, descrito como uma "espiral de descondicionamento", é caracterizado pela abstenção progressiva de atividades que provocam desconforto, o que agrava a situação física do paciente e contribui para um declínio ainda mais acentuado da capacidade funcional (REARDON et al., 2006). De fato, indivíduos que desenvolvem intolerância ao exercício tendem a evitar esforços físicos para minimizar sintomas como fadiga, o que acelera o processo de perda funcional (JOYNER, 2004).

A diminuição da capacidade funcional tem implicações diretas na saúde pública, pois está associada a uma maior morbidade e mortalidade, especialmente entre aqueles que vivem com doenças crônicas (CELLI et al., 2004; BELARDINELLI et al., 2012). Por outro lado, pesquisas indicam que intervenções baseadas em exercícios físicos, como o treinamento aeróbico e de força muscular, são eficazes em aumentar a capacidade funcional e retardar o progresso de várias condições crônicas (CADORE e IZQUIERDO, 2015; PIERCY et al., 2018; RENAUD et al., 2022). Essas intervenções melhoram a eficiência metabólica, a função dos sistemas cardiovasculares e musculoesqueléticos e, conseqüentemente, promovem um maior nível de independência funcional (PASANEN et al., 2017).

Assim, a capacidade funcional é um aspecto fundamental na avaliação e no manejo de doenças crônicas, pois está diretamente relacionada à qualidade de vida dos pacientes. Em condições como diabetes, hipertensão e doenças respiratórias crônicas, a capacidade funcional refere-se à habilidade do indivíduo de realizar atividades cotidianas, como se locomover, cuidar de si mesmo e participar de interações sociais. A preservação dessa capacidade é crucial, pois limitações podem levar a um aumento do grau de dependência, impactando não apenas a saúde física, mas também a saúde mental e emocional do paciente (LÓPEZ et al., 2020; TINETTI et al., 2017).

Além disso, a capacidade funcional é um indicador importante para a avaliação da eficácia das intervenções terapêuticas. Programas de reabilitação e estratégias de autocuidado que visam melhorar a capacidade funcional podem resultar em melhor controle da doença, redução de complicações e hospitalizações (FITZGERALD et al., 2019). A promoção de um estilo de vida ativo e a implementação de exercícios

adaptados são fundamentais para manter ou melhorar a capacidade funcional, favorecendo a autonomia e a autoeficácia do paciente (BRACH et al., 2016).

Assim, torna-se fundamental a avaliação contínua da capacidade funcional em populações de risco, como idosos ou pacientes com doenças crônicas. O monitoramento dessas condições permite intervenções precoces e eficazes, garantindo melhor qualidade de vida e redução dos impactos negativos do envelhecimento e das doenças crônicas (BELARDINELLI et al., 2012; BUFORD et al., 2014; SILVEIRA et al., 2023). A avaliação da capacidade funcional e o direcionamento de intervenções para aumento desta em pacientes com doenças crônicas é fundamental para promover o envelhecimento saudável e a manutenção das atividades funcionais e de participação social, contribuindo para uma vida mais plena e satisfatória (World Health Organization, 2021).

1.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL

A avaliação da capacidade funcional é fundamental para entender o nível de aptidão física de um indivíduo, especialmente em populações que enfrentam desafios de saúde, como idosos e pessoas com doenças crônicas. A escolha do método de avaliação deve considerar o estado de saúde, a finalidade do teste e os recursos disponíveis, como equipamentos e profissionais qualificados (BERNARD et al., 2014; PALANGE et al., 2007; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2023).

Testes físicos de campo podem ser classificados com base na intensidade e no tipo de esforço. Testes máximos, como o teste de esforço cardiopulmonar, são considerados o padrão-ouro na avaliação direta do VO_2 máx, sendo fundamentais para detectar os fatores limitantes ao exercício, como limitação ventilatória ou por alteração de trocas gasosas, cardiovascular ou periférica (HOLLAND et al., 2022). Contudo, este teste requer laboratório com equipamentos robustos e pessoal altamente treinado o que torna o teste oneroso e de pouco acesso a maioria da população.

Por outro lado, testes submáximos exigem que o participante mantenha um esforço moderado, abaixo de 85% da frequência cardíaca máxima. Esses testes são particularmente úteis para monitorar o desempenho ao longo do tempo, especialmente após intervenções, como programas de reabilitação física, e com a vantagem de serem mais representativos das atividades diárias (DA COSTA et al.,

2014; NOONAN; DEAN, 2000). Estudos mostram que testes submáximos são sensíveis para detectar melhorias na capacidade funcional, principalmente em idosos e em pacientes com doenças crônicas (POWERS et al., 2019; KLINE et al., 1987). Os testes submáximos podem ser realizados em ergômetros ou utilizar-se de testes funcionais como o teste da caminhada de seis minutos (TC6).

Os testes físicos de campo podem ser autocadenciados, onde o ritmo é controlado pelo próprio participante, ou cadenciados, com ritmo externo pré-determinado. Testes autocadenciados, como o TC6, refletem melhor a realidade das atividades diárias, mas podem ser influenciados por fatores motivacionais, gerando variações nos resultados (BRITTO et al., 2013; CROSBIE et al., 2022; MENDONÇA et al., 2021). Já os testes cadenciados impõem um ritmo pré-determinado, podendo ser incremental progressivo ou constante, oferecendo maior controle sobre a intensidade do esforço sendo vantajosos para garantir uniformidade entre avaliações, sem influências do examinador (SMITH et al., 2021; JURGENSEN et al., 2011; DAL CORSO et al., 2007).

Os testes físicos de campo são encerrados por critérios de sintomas, tempo ou repetições/desempenho. Nos testes limitados por sintomas, como dor muscular, dispneia ou fadiga generalizada, a avaliação é interrompida quando o indivíduo não consegue mais continuar devido à intensidade dos sintomas. Já nos testes limitados por tempo, como TC6 a duração do exercício é pré-estabelecida, o que facilita a padronização dos resultados (NEDER; NERY, 2002; WOUTERS, 2005) e a comparação entre indivíduos ou em avaliações longitudinais ao longo do tempo (MANCINI et al., 2021). Por sua vez, os testes baseados em repetições ou desempenho, como o teste de sentar e levantar ou o teste na ponte no leito, são finalizados quando o indivíduo atinge o número máximo de repetições possível dentro de um período pré-determinado ou até a exaustão (PATICCIE et al., 2024). A escolha do tipo de teste deve considerar os objetivos da avaliação, bem como as características e limitações do público avaliado.

A maioria dos testes de avaliação da capacidade funcional, foi desenvolvida a partir do ambiente ambulatorial, abordando atividades cotidianas, como sentar e ficar em pé, subir e descer um degrau ou andar. Exemplos incluem o teste senta levanta (TSL) (O'GRADY et al., 2022), o TC6 (HOLLAND; SPRUIT; SINGH, 2015), *Timed Up and Go* (MORTON et al., 2007) e *Short Physical Performance Battery* (SPPB) (PRESTIMO et al., 2015). Embora esses testes sejam sensíveis para detectar

potenciais efeitos induzidos pela intervenção, eles ainda podem apresentar efeito piso e perdas maiores que 15% nos resultados (KISNER et al., 2007; GRÄSBECK, 2004), o que reduz a aplicabilidade em uma população tão heterogênea como a de indivíduos hospitalizados.

A escolha do ambiente também influencia o tipo de teste a ser aplicado. Testes laboratoriais, como o teste de exercício cardiopulmonar, são realizados em condições controladas e fornecem uma avaliação precisa da resposta fisiológica ao esforço, mas podem não refletir fielmente as demandas funcionais do dia a dia. Testes de campo, como o TC6, são realizados em ambientes mais próximos da realidade cotidiana e são amplamente aplicados em clínicas, hospitais e até em domicílio, sendo mais representativos das atividades diárias (MENDONÇA et al., 2021; ROSSI et al., 2020).

Estudos recentes enfatizam a importância de uma abordagem abrangente para avaliar a capacidade funcional, combinando testes laboratoriais e de campo para oferecer uma visão mais integrada da aptidão física e das necessidades individuais. Essa combinação permite identificar limitações fisiológicas específicas, além de monitorar a evolução da capacidade funcional ao longo do tempo (ROSSI et al., 2020; HOLLAND et al., 2022; BUFORD et al., 2014).

Diversos estudos corroboram a importância de se utilizar uma abordagem integrada na avaliação da capacidade funcional, especialmente em populações com limitações físicas ou doenças crônicas. A aplicação regular desses testes possibilita ajustes no tratamento e intervenções preventivas, melhorando a qualidade de vida e reduzindo o risco de complicações (BENDIXEN et al., 2023; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2023).

Há uma variedade de testes utilizados no contexto da reabilitação para avaliar capacidade funcional, podendo-se, por meio destes prever e prevenir desfechos negativos através de condutas adotadas a partir da sua aplicação e interpretação. Desta forma, torna-se clara a importância do estabelecimento de parâmetros para análise crítica do seu resultado (GRÄSBECK., 2004), como os valores de normalidade dos testes.

1.2.1 Testes físicos de campo

Os testes clínicos de campo têm ganhado destaque devido ao seu baixo custo, simplicidade de aplicação e eficácia na avaliação da capacidade funcional. Esses testes são especialmente úteis para medir o desempenho em atividades da vida diária e são considerados marcadores essenciais na avaliação funcional de diferentes populações, incluindo indivíduos com doenças crônicas e idosos (MANCINI et al., 2021; BRITTO et al., 2023). A simplicidade operacional, o mínimo de equipamentos necessários e a facilidade de realização são algumas das vantagens dos testes de campo (NEDER; NERY, 2002; MENDONÇA et al., 2021).

Examinadores frequentemente utilizam esses testes para avaliar e acompanhar pacientes, com baixo risco de eventos adversos e sendo mais cômodo para o indivíduo. Além disso, muitos testes de campo fornecem uma estimativa indireta do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), que, embora não seja tão precisa quanto os métodos laboratoriais, oferece uma medida prática e informativa da capacidade cardiorrespiratória (CROSBIE et al., 2023; BITTNER et al., 2022).

Esses testes são amplamente aplicados tanto em populações saudáveis quanto em populações clínicas, permitindo a avaliação do estado funcional, da evolução da doença, o monitoramento da resposta a intervenções terapêuticas e a previsão de fatores de morbimortalidade. Em doenças como insuficiência cardíaca e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), eles são fundamentais para determinar o prognóstico e a qualidade de vida do paciente (ROSSI et al., 2020; MANCINI et al., 2021).

Há uma variedade de testes físicos de campo disponíveis, e muitos deles utilizam atividades diárias, como caminhar, correr, subir escadas, entre outras, para avaliar a capacidade funcional. O TC6 é um dos mais utilizados, sendo amplamente empregado em ambientes clínicos para avaliar a capacidade física e a aptidão cardiovascular de pacientes com DPOC, doenças cardíacas e outras condições limitantes (BOOTH et al., 2021; CROSBIE et al., 2022). Outros testes, como o teste do degrau, que envolve subir e descer um degrau em um dado tempo, também são eficazes para estimar a capacidade funcional em populações com mobilidade reduzida (VANHEES et al., 2022).

Na prática clínica, a interpretação dos resultados dos testes de campo está relacionada a um adequado planejamento de intervenção e conseqüente melhora funcional. Quando o indivíduo aumenta a distância percorrida, ou o número de degraus subidos, sugere uma melhora no condicionamento físico. Dessa forma, os

testes de campo se mostram uma alternativa viável e de baixo custo para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória em diversas populações, especialmente naquelas com limitações funcionais ou doenças crônicas (VANHEES et al., 2022).

1.2.1.1 Teste Sentar e Levantar

O teste de sentar e levantar (TSL) é uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar a capacidade funcional de indivíduos, especialmente em contextos clínicos e de pesquisa com idosos. Ele envolve transições repetidas entre a posição sentada e a posição em pé, permitindo avaliar parâmetros fundamentais como força muscular, equilíbrio e coordenação motora. Devido à sua simplicidade e acessibilidade, o TSL se destaca como um método eficaz para avaliar a mobilidade funcional e o risco de quedas em populações com potencial comprometimento físico (ARAÚJO, 1999).

Como medida da capacidade funcional, que abrange a habilidade de realizar atividades diárias de forma independente, o TSL é amplamente representativo, pois envolve movimentos cotidianos, como sentar e levantar de uma cadeira. A eficiência com que esses movimentos são realizados pode fornecer indicadores importantes sobre a condição física geral e o nível de independência do indivíduo, sendo frequentemente utilizado como preditor de saúde e longevidade, principalmente entre idosos (FURLANETTO et al., 2022).

A metodologia do teste é direta e consiste em instruir o indivíduo a sentar e levantar de uma cadeira o maior número de vezes possível em 30 segundos, com o número total de repetições sendo registrado ao final. Alternativamente, o teste de 5 vezes sentar e levantar mede o tempo necessário para completar cinco repetições, sendo este formato frequentemente utilizado em avaliações clínicas mais específicas, conforme o objetivo do estudo (BOHANNON, 1995).

Aplicações clínicas do TSL incluem a avaliação funcional de pacientes com doenças crônicas, como condições cardiovasculares e respiratórias, e a medição dos efeitos de programas de reabilitação. Por sua simplicidade e baixo custo, o TSL é uma ferramenta acessível que pode ser amplamente aplicada em contextos de recursos limitados, facilitando seu uso por profissionais de saúde em diversas condições clínicas (JONES e RIKLI, 2002).

Assim, o teste de sentar e levantar representa uma ferramenta prática, acessível e clinicamente relevante para a avaliação funcional de diferentes

populações. Sua simplicidade permite sua aplicação em larga escala, com objetivos variados, desde a detecção precoce de limitações funcionais até a avaliação dos efeitos de intervenções terapêuticas (FURLANETTO et al., 2022).

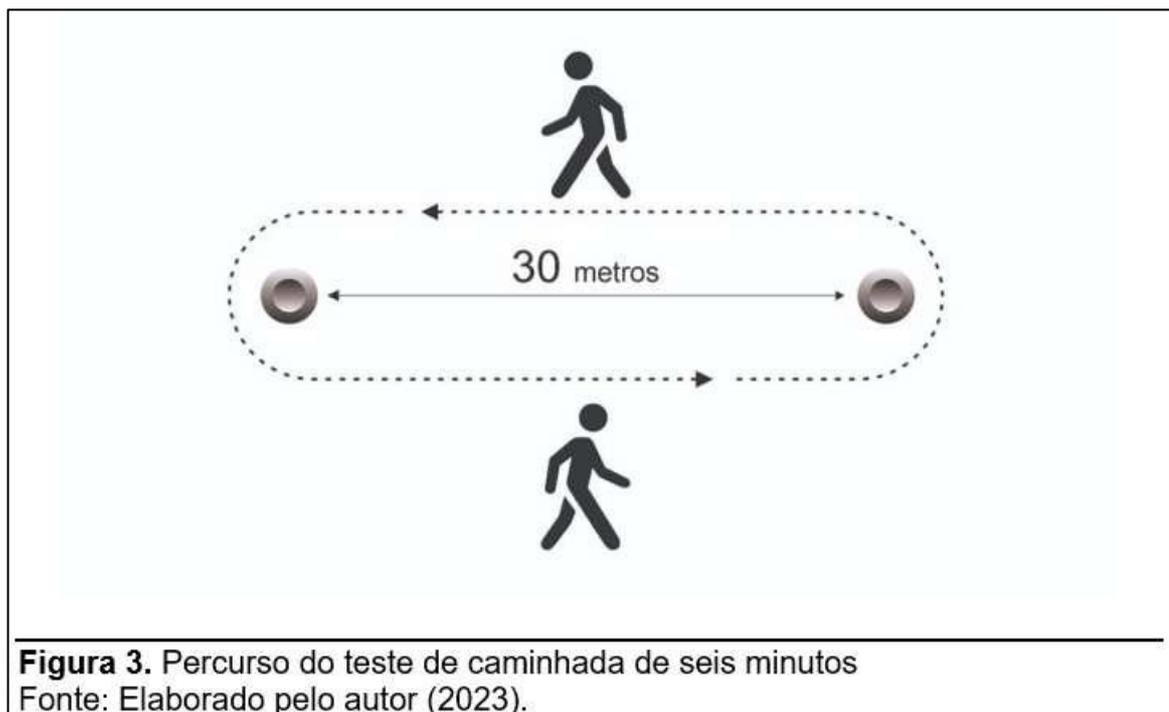
1.2.1.2 Teste de caminhada de 6 minutos

O Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) é amplamente utilizado para avaliar a capacidade funcional de indivíduos com diferentes condições de saúde desde a década de 1960 (BALKE, 1963; COOPER, 1968; ENRIGHT, 2003). Inicialmente, o Teste de Cooper, com 12 minutos de duração, foi desenvolvido para prever o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) em jovens saudáveis (COOPER, 1968). Mais tarde, foi adaptado para pessoas com limitações respiratórias, especialmente em pacientes com bronquite crônica, demonstrando a utilidade de protocolos simples na avaliação de incapacidades funcionais (MCGAVIN; GUPTA; MCHARDY, 1976). No entanto, à medida que a aplicação desses protocolos em pacientes com maiores limitações revelou dificuldades, surgiu a necessidade de desenvolver testes com durações menores e mais acessíveis.

Estudos comparativos entre diferentes durações de testes de caminhada foram conduzidos, e Butland et al. (1982) verificaram uma forte correlação entre as velocidades atingidas no teste de seis minutos e no de doze minutos. Dessa forma, o TC6 emergiu como uma ferramenta amplamente aceita, devido à sua simplicidade, boa tolerabilidade pelos pacientes e por refletir de forma mais próxima as atividades diárias, consolidando-se como um dos testes de campo mais utilizados tanto na prática clínica quanto em pesquisas (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002; SOLWAY et al., 2001). Recentemente, o TC6 também tem sido amplamente empregado para monitorar a recuperação funcional de pacientes após infecções por COVID-19, especialmente para avaliar déficits respiratórios e a capacidade de exercício (HOLLAND et al., 2020; GARCÍA-SALIDO et al., 2021).

O TC6 é classificado como um teste submáximo, autocadenciado, sendo capaz de avaliar a capacidade funcional em diferentes contextos. Pode ser utilizado para quantificar a efetividade de intervenções terapêuticas, avaliar a dessaturação de oxigênio durante o esforço, além de predizer a morbidade e mortalidade em diversas populações (BITTNER et al., 1993; BRITTO; SOUZA, 2006; CAHALIN et al., 1996; HOLLAND; SPRUIT; SINGH, 2015; SINGH et al., 2014; TROOSTERS et al., 2002).

Para realizar o TC6, é necessário um ambiente adequado, que inclui um corredor com no mínimo 30 metros de extensão, cones para delimitar o percurso, além de equipamentos como cronômetro, esfigmomanômetro, estetoscópio e oxímetro de pulso (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002). Antes de iniciar o teste, são realizadas medições da pressão arterial, saturação de oxigênio (SpO₂), frequência cardíaca (FC) e avaliação da dispneia e fadiga utilizando a Escala de Borg (BORG, 1982, 1990; STEELE, 1996).



Durante o teste, o participante deve caminhar o mais rápido possível, sem correr, ao longo do corredor, com o objetivo de cobrir a maior distância possível em seis minutos (Figura 3) (HOLLAND; SPRUIT; SINGH, 2015).

Instruções padronizadas são fornecidas para garantir que os participantes compreendam o procedimento, como descrito abaixo:

O objetivo deste teste é caminhar o mais longe possível por 6 minutos. Você vai andar de um lado para o outro neste corredor. Seis minutos é muito tempo para caminhar, então você estará se esforçando. Você provavelmente ficará sem fôlego ou ficará exausto. Você tem permissão para diminuir a velocidade, parar e descansar, conforme necessário. Você pode encostar-se à parede enquanto descansa, mas retome a caminhada assim que puder. Você estará andando de um lado para o outro pelos cones. Você deve girar rapidamente em torno dos cones e continuar de volta para o outro lado, sem hesitar. Agora eu vou te mostrar.

Por favor, observe como eu me viro sem hesitação (Demonstre andando uma volta por si mesmo. Ande e gire em torno de um cone rapidamente). Lembre-se de que o objetivo é caminhar o mais longe possível por 6 minutos, mas não corra (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

Estímulos verbais encorajadores são aplicados a cada minuto para estimular o participante a manter o ritmo até o final do teste, com frases padronizadas como: "Você está indo bem, continue assim. Faltam cinco minutos", "Mantenha o bom trabalho. Faltam quatro minutos", "Você está indo bem, continue assim. Já completou a metade", "Mantenha o bom trabalho. Faltam apenas dois minutos", e "Você está indo bem, continue assim. Falta apenas 1 minuto" (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

Conforme o protocolo da American Thoracic Society (ATS), o avaliador não deve acompanhar o participante durante o teste. Entretanto, recomendações brasileiras sugerem que, em casos específicos, como quando o indivíduo necessita de suporte para carregar equipamentos, como cilindro de oxigênio, ou em situações de fragilidade ou déficit de equilíbrio, o avaliador pode caminhar atrás do paciente para oferecer auxílio (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002; BRITTO; SOUZA, 2006).

O Teste de Caminhada de 6 Minutos deve ser realizado duas vezes para garantir a reprodutibilidade dos resultados e evitar possíveis efeitos de aprendizado (BRITTO; SOUZA, 2006; STEELE, 1996). A distância percorrida é medida em metros e comparada com os valores preditivos de referência, que são ajustados para a população brasileira. Diversos estudos têm proposto equações preditivas para diferentes grupos, levando em consideração variáveis como idade, sexo, índice de massa corporal (IMC) e frequência cardíaca (BRITTO et al., 2013; DOURADO et al., 2011; IWAMA et al., 2009). Entre as equações desenvolvidas, as propostas por Britto et al. (2013) são amplamente aceitas e foram derivadas de uma amostra multicêntrica brasileira, abrangendo variáveis demográficas e fisiológicas que tornam os valores mais aplicáveis à realidade nacional. Essas equações fornecem uma base sólida para comparar a distância percorrida no TC6 com valores esperados, ajudando na avaliação funcional dos pacientes.

Além disso, a incorporação de tecnologias como sensores vestíveis e aplicativos móveis tem permitido uma avaliação mais precisa e monitoramento remoto do TC6, ampliando sua aplicação em reabilitação domiciliar e em locais sem estrutura física adequada (MOURA et al., 2021; SCHÖNFELDER et al., 2022). Isso tem sido

especialmente relevante no contexto da COVID-19, onde a necessidade de distanciamento social e a reabilitação de pacientes com complicações respiratórias colocaram o TC6 como uma ferramenta essencial no acompanhamento pós-hospitalar (GARCÍA-SALIDO et al., 2021; HOLLAND et al., 2020).

Apesar de suas vantagens, como a simplicidade e o baixo custo, o TC6 apresenta algumas limitações. A necessidade de um espaço físico adequado, como um corredor de pelo menos 30 metros, pode restringir sua aplicação em determinados locais. Além disso, o uso de oxigênio suplementar em cilindros, a necessidade de acompanhantes para pacientes frágeis ou com déficit de equilíbrio, podem interferir nos resultados do teste (ANNEGARN et al., 2012; NOONAN; DEAN, 2000).

1.2.1.3 Teste do Degrau

O teste do degrau (TD) tem sido amplamente utilizado para avaliar a capacidade física e funcional de indivíduos, tanto saudáveis quanto com patologias respiratórias, desde o início do século XX. O primeiro protocolo, conhecido como *The Master Two-Step Test*, foi desenvolvido em 1929 e consistia em subir e descer uma plataforma de 32 cm de altura, proporcionando uma avaliação prática e representativa de atividades do dia a dia (MASTER; OPPENHEIMER, 1929). Desde então, diversos protocolos foram introduzidos, como o *Harvard Pack Test* (JOHNSON; BROUHA; DARLING, 1942) e o *The Queen's College Step Test* (MACARDLE et al., 1972), cada um apresentando variações em altura, ritmo e controle de cadência. Estes protocolos medem não apenas o número de repetições realizadas, mas também variáveis fisiológicas como estimativa do VO_2 , dessaturação de oxigênio e redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) (DE ANDRADE et al., 2012).

Dentre os protocolos mais recentes, destaca-se o teste do degrau de seis minutos (TD6), descrito pela primeira vez por Dal Corso et al. em 2007. Este teste é uma adaptação que avaliou a capacidade de exercício e a dessaturação de oxihemoglobina em pacientes com Doença Pulmonar Intersticial. Classificado como um teste submáximo, o TD6 é autocadenciado, permitindo ao paciente ajustar seu ritmo de acordo com sua capacidade, o que o torna toletável e de fácil execução (DA COSTA et al., 2017; MARRARA et al., 2012). O protocolo do TD6 envolve a subida e

descida de um degrau de 20 cm de altura, sem suporte para os membros superiores, durante um período de seis minutos (DAL CORSO et al., 2007).

As vantagens do TD6 incluem sua portabilidade e a possibilidade de ser realizado em ambientes com espaço reduzido, tornando-o ideal para avaliações clínicas em locais com infraestrutura limitada. Além disso, o teste permite a monitorização das respostas fisiológicas durante o esforço, beneficiando até mesmo indivíduos que necessitam de oxigênio suplementar (ARCURI et al., 2016; DAL CORSO et al., 2007). Entretanto, apesar do consenso sobre a duração do teste, há divergências em relação à altura do degrau, com algumas recomendações variando entre 14 cm e 21 cm, sendo 20 cm a altura mais comumente adotada (ARCURI et al., 2016; CHÉHÈRE et al., 2016; DI THOMMAZO-LUPORINI et al., 2015; FIORITTO et al., 2019; MACHADO et al., 2007).

As instruções para a realização do TD6 são fundamentais para garantir a segurança e a eficácia do teste. Borel et al. (2010) foram os primeiros a descrever um conjunto específico de orientações para o TD6, enfatizando a importância da comunicação clara com os participantes. Segundo os autores:

O objetivo deste teste é subir este degrau, o maior número de vezes que você puder durante seis minutos. Seis minutos é muito tempo, então você estará se exercitando. Provavelmente você ficará sem fôlego ou ficará cansado. Você pode diminuir a velocidade, parar e descansar, conforme necessário. Você pode encostar-se contra a parede enquanto descansa, mas deve retomar o exercício assim que for possível. O movimento correto é este: você tem que esticar a perna dobrada até o passo tocar a base do degrau. Em seguida, faça o mesmo movimento com a outra perna (BOREL et al., 2010).

Posteriormente, Da Costa et al. (2014) sugeriram uma nova adequação nas instruções, visando uma melhor clareza e foco no desempenho. Eles afirmaram:

O objetivo deste teste é subir o degrau o maior número de vezes possível em 6 minutos. Quanto mais degraus você subir, melhor será sua capacidade de exercício. Você precisa subir o degrau e voltar ao local onde começou, com os pés no chão. Você pode usar uma das pernas para começar e pode mudar para a outra sempre que quiser. (Demonstrar como subir e descer no degrau, começando com uma perna e, em seguida, suba mais uma vez começando com a outra perna). Você não pode usar os braços para ajudar a subir, mas se sentir que pode cair, poderá usá-los para recuperar o equilíbrio. Você precisa parar de usar os braços o mais rápido possível. Seis minutos é muito tempo para subir escadas, então você estará se esforçando. Você pode diminuir a

velocidade, parar e até descansar na cadeira fornecida, mas deve continuar a subir o mais rápido possível (DA COSTA et al., 2014).

O TD6 tem demonstrado aplicabilidade em diversos contextos clínicos, incluindo a avaliação de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (BONNEVIE et al., 2017; GROSBOIS et al., 2016) e indivíduos saudáveis (ARCURI et al., 2016; DA COSTA et al., 2017). Estudos têm utilizado o TD6 para identificar limitações na capacidade funcional em grupos variados, incluindo pacientes pós-acidente vascular encefálico e aqueles em reabilitação cardíaca (DA SILVA et al., 2013; DI THOMMAZO-LUPORINI et al., 2015). Essa versatilidade demonstra a eficácia do TD6 como uma ferramenta abrangente na avaliação funcional.

Além disso, mais recentemente, a utilização do TD6 foi expandida para incluir a avaliação da capacidade funcional de crianças saudáveis e pacientes que realizaram transplante de medula óssea, evidenciando sua relevância em diferentes faixas etárias e condições de saúde (REYCHLER et al., 2018; DE ALMEIDA et al., 2019). Essa adaptação é um exemplo de como os testes de capacidade funcional podem ser utilizados para promover a saúde e o bem-estar em diversas populações.

1.2.1.4 Teste Shuttle

O Teste Shuttle, formalmente chamado de *Shuttle Walk Test* (ST), é uma ferramenta validada para avaliar a capacidade cardiorrespiratória e a resistência aeróbica de indivíduos, especialmente em contextos clínicos e de reabilitação. O ST é amplamente utilizado em pacientes com doenças respiratórias e cardíacas crônicas, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e insuficiência cardíaca, bem como com idosos e pessoas com limitações funcionais.

A metodologia do ST envolve a configuração de um percurso de 10 metros em um espaço plano, onde o participante caminha ou corre de acordo com um sinal sonoro que aumenta de frequência a cada minuto. O teste continua até que o participante não consiga acompanhar o ritmo ou atinja o nível máximo de esforço. A distância total percorrida ao final do teste é registrada e utilizada como indicador da capacidade aeróbica e da condição física do indivíduo (SINGH et al., 1992). Além disso, o ST é fácil de aplicar e requer apenas uma área plana e equipamentos de

baixo custo, como um marcador de distância e um dispositivo de áudio, tornando-o viável em ambientes clínicos com poucos recursos (REVILL et al., 1999).

O Teste Shuttle é mais apropriado para condições em que se deseja medir a capacidade máxima de esforço aeróbico do participante. O ST permite avaliar de forma a tolerância máxima do indivíduo e a resposta do sistema cardiovascular e respiratório a um aumento progressivo da carga de exercício, o que o torna particularmente útil para estabelecer a carga alvo de treinamento em programas de reabilitação (SINGH, DYER, e HOSKER, 2001).

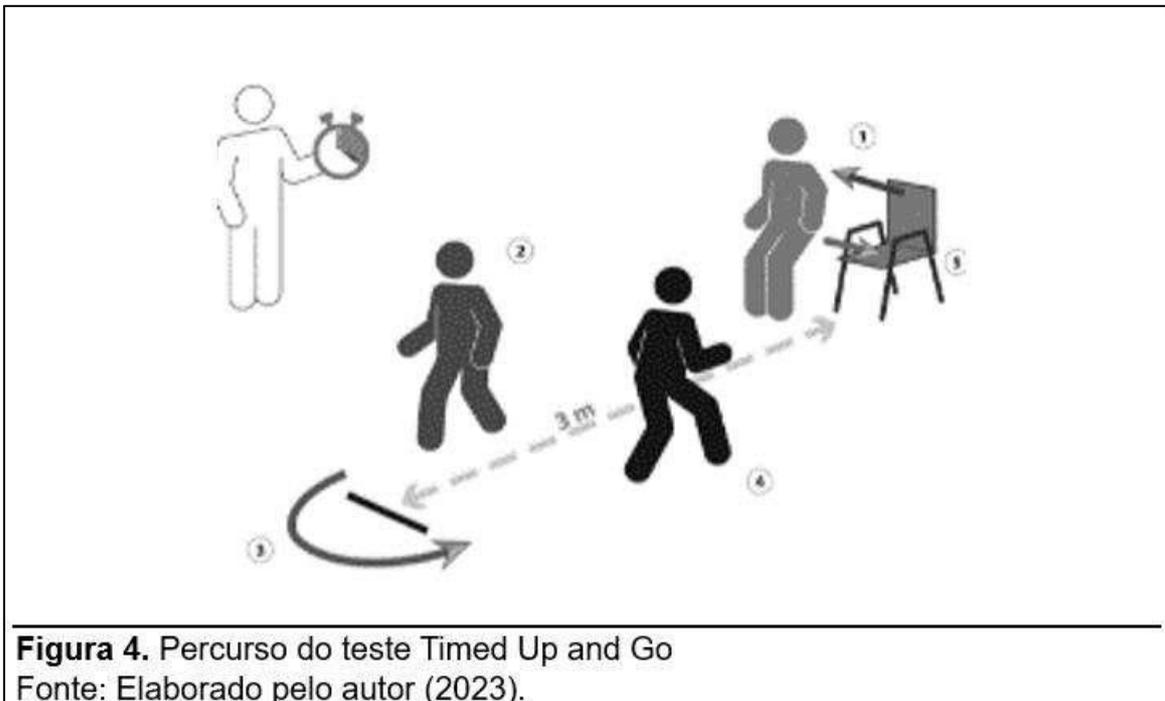
Apesar de suas vantagens, o ST possui limitações, como a necessidade de um ambiente controlado e de equipamentos para o estímulo sonoro. Além disso, ele exige um nível mínimo de coordenação e força nos membros inferiores, sendo inadequado para pessoas com mobilidade limitada ou que tenham dificuldades auditivas (SINGH et al., 2001).

1.2.1.5 Timed Up and Go

O *Timed Up and Go* (TUG) é um teste funcional amplamente utilizado para avaliar a mobilidade e o risco de quedas em indivíduos idosos e em pacientes com diferentes condições de saúde. Desenvolvido por Podsiadlo e Richardson em 1991, o teste tem sido amplamente aceito como uma ferramenta simples e eficaz para a avaliação da capacidade funcional em ambientes clínicos e de pesquisa (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). O TUG mede o tempo que uma pessoa leva para se levantar de uma cadeira, caminhar três metros, retornar à cadeira e sentar-se novamente, permitindo uma avaliação rápida da mobilidade e do equilíbrio (BELLANTE et al., 2019).

O teste é especialmente útil na identificação de indivíduos em risco de quedas, uma vez que a diminuição da mobilidade e do equilíbrio são fatores significativos que contribuem para esse risco (CROWTHER et al., 2017). Estudos têm mostrado que um tempo de TUG superior a 12 segundos está associado a um aumento do risco de quedas em populações idosas (HUBBARD et al., 2016; BELLANTE et al., 2019). Além disso, Morton et al. (2007) ressaltaram a importância do TUG como uma ferramenta preditiva para a avaliação do desempenho funcional em diferentes populações, destacando sua utilidade na detecção precoce de comprometimentos na mobilidade.

Para realizar o TUG, o ambiente deve ser preparado, com uma cadeira estável e espaço suficiente para a caminhada de três metros (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). O teste começa com o participante sentado em uma cadeira. Após a explicação do procedimento, o avaliador deve iniciar o cronômetro assim que o participante se levantar da cadeira. O participante deve então caminhar até a linha demarcada a três metros de distância, girar, retornar à cadeira e sentar-se novamente (Figura 4). O tempo total em segundos é registrado para análise (BELLANTE et al., 2019).



O TUG pode ser realizado em diversas populações, incluindo idosos, pacientes com doenças neurológicas, ortopédicas ou respiratórias, e até mesmo em contextos pediátricos (HUBBARD et al., 2016; LINDENBERG et al., 2020). Estudos demonstram que o TUG é uma ferramenta sensível para monitorar a eficácia de intervenções de reabilitação, como fisioterapia e programas de exercício (TURCOTTE et al., 2016). Além disso, a sua capacidade de identificar déficits funcionais de forma rápida e objetiva o torna essencial na prática clínica (MORTON et al., 2007).

Embora o TUG apresente várias vantagens, como a facilidade de realização e o baixo custo, ele também possui limitações. O desempenho no TUG pode ser influenciado por fatores como fadiga, dor, e níveis de ansiedade, que podem afetar a precisão dos resultados (MCCLURE et al., 2020; RANAWAKE et al., 2018). Além disso, o ambiente de teste deve ser cuidadosamente controlado, pois obstáculos ou

condições inadequadas podem afetar o desempenho do participante (CROWTHER et al., 2017).

1.2.1.6 *Short Physical Performance Battery*

O *Short Physical Performance Battery* (SPPB) é um teste amplamente utilizado para avaliar a capacidade funcional e o desempenho físico, especialmente em populações idosas. O SPPB consiste em três componentes principais: um teste de equilíbrio estático, um teste de velocidade de marcha de quatro metros e o teste de força muscular dos membros inferiores, que é realizado por meio do teste senta levanta (TSL) de cinco repetições (FUDICKAR et al., 2020).

A avaliação do equilíbrio estático envolve a manutenção de diferentes posturas, incluindo a posição em pé com os pés juntos, em pé com um pé parcialmente à frente (postura 'semi-tandem') e em pé com um pé à frente (postura 'tandem'), cada uma mantida por 10 segundos. Essas posturas testam a estabilidade e a capacidade do indivíduo de controlar o equilíbrio em diferentes níveis de desafio. Por outro lado, o teste de velocidade de marcha mede o tempo necessário para percorrer uma distância de quatro metros, refletindo a agilidade e a coordenação do indivíduo. O TSL de cinco repetições, por sua vez, avalia a força e a resistência muscular dos membros inferiores, sendo cronometrado para proporcionar uma medida objetiva do desempenho. As pontuações totais do SPPB variam de 0 a 12 pontos, indicando diferentes níveis de capacidade funcional: de 0 a 3 pontos, deficiência ou baixa capacidade; de 4 a 6 pontos, baixa capacidade; de 7 a 9 pontos, capacidade moderada; e de 10 a 12 pontos, boa capacidade física (GURALNIK et al., 1994).

O SPPB apresenta várias vantagens que o tornam uma ferramenta valiosa na prática clínica e na pesquisa. Em primeiro lugar, oferece uma avaliação abrangente da capacidade funcional ao combinar diferentes aspectos do desempenho físico, como equilíbrio, marcha e força muscular. Além disso, a cronometragem dos testes permite uma avaliação quantitativa e objetiva, facilitando comparações entre indivíduos e grupos. Outro ponto positivo é a sua facilidade de aplicação; o SPPB pode ser realizado em ambientes clínicos ou de pesquisa com pouco espaço e equipamentos mínimos, tornando-o prático e acessível (FUDICKAR et al., 2020). Ademais, o SPPB se mostra eficaz na previsão de eventos adversos, como quedas e

hospitalizações, possibilitando intervenções precoces em populações de risco (PEREIRA et al., 2016).

Apesar de suas inúmeras vantagens, o SPPB também apresenta algumas desvantagens. A sensibilidade à variação é um fator a ser considerado, uma vez que o desempenho pode ser influenciado por elementos como motivação e condições físicas do dia do teste, resultando em resultados inconsistentes (GURALNIK et al., 1994). Além disso, o SPPB pode não captar completamente as capacidades funcionais em populações com condições de saúde complexas ou em recuperação de cirurgias específicas, o que limita sua validade em alguns contextos clínicos (LANDI et al., 2016). Por fim, indivíduos com limitações severas podem não conseguir completar todos os componentes do SPPB, o que reduz a aplicabilidade do teste em toda a população (CAMERON et al., 2015).

Para uma avaliação funcional mais precisa e eficaz, é fundamental que seus resultados sejam interpretados dentro de um contexto clínico adequado. Para isso, o estabelecimento de valores de referência torna-se essencial, permitindo a identificação mais precisa de desvios na capacidade funcional e possibilitando comparações objetivas entre diferentes populações. Valores normativos bem definidos fornecem parâmetros confiáveis para a tomada de decisão clínica, auxiliando na triagem de indivíduos em risco, no monitoramento da progressão funcional e na avaliação da eficácia de intervenções. Dessa forma, compreender a importância de valores de referência é um passo essencial para garantir a aplicabilidade e a precisão dos testes funcionais na prática clínica e na pesquisa.

1.3 IMPORTÂNCIA DE SE ESTABELECEM VALORES DE REFERÊNCIA

O estabelecimento de valores de referência é fundamental para a prática clínica, pois permite a interpretação adequada de observações e exames, oferecendo um parâmetro seguro para avaliar desvios do estado de saúde e, assim, auxiliar na prevenção, reabilitação e tratamento de doenças (GRÄSBECK, 2004). Esses valores de referência são normalmente obtidos a partir de dados de indivíduos considerados saudáveis, o que permite construir um perfil básico de normalidade funcional e fisiológica para diferentes grupos populacionais.

Embora a definição de “saúde” na prática seja complexa, já que não existe um consenso absoluto ou diagnóstico de saúde que dispense confirmações complementares, considera-se que valores de referência podem ser estabelecidos em um contexto holístico, onde a ausência de sinais significativos de doença e uma avaliação contextual social e clínica do indivíduo permitam que ele seja incluído em uma amostra saudável (GRÄSBECK, 2004; PATINO e FERREIRA, 2018). Essa abordagem conceitual de saúde não pressupõe um estado ideal ou inatingível, mas sim uma condição que possibilite comparações clínicas práticas e, assim, o estabelecimento de padrões funcionais.

Para que esses valores de referência sejam verdadeiramente representativos e úteis na prática clínica, é recomendável que eles sejam extraídos de amostras amplamente diversificadas. Isso aumenta a validade externa dos valores e confere maior generalização dos resultados (PATINO e FERREIRA, 2018). Em suma, valores de referência obtidos de amostras representativas e saudáveis são essenciais para avaliar a capacidade funcional e detectar anormalidades de forma mais precisa e inclusiva.

Nesse contexto, diversos estudos têm contribuído para o desenvolvimento de valores normativos e equações de referência para testes funcionais, fundamentais na avaliação da capacidade funcional em diferentes populações. Essas investigações utilizam amostras saudáveis e representativas para identificar padrões de desempenho em testes amplamente aplicados, como o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6), o *Teste Timed Up and Go* (TUG) e os testes de sentar e levantar (TSL), entre outros. A seguir, (Quadro 1) são apresentados os principais achados de pesquisas que exploraram esses parâmetros, fornecendo uma base consistente para a prática clínica e a avaliação funcional em diversos contextos.

No entanto, é importante ressaltar que os testes físicos de campo apresentados, juntamente com seus respectivos valores de normalidade, são direcionados a indivíduos com mobilidade funcional minimamente preservada, excluindo populações com limitações mais severas, como pacientes restritos ao leito ou hospitalizados. Dessa forma, torna-se necessária a implementação de testes de capacidade de exercício adaptados a essas condições, como o TPL.

Quadro 1. Estudos sobre valores normativos e equações de referência em testes funcionais

ESTUDO	PARTICIPANTES	TESTE	PRINCIPAIS ACHADOS
Soares, M. R., et al. (2011)	Idosos, ambos os sexos, 60 e 85 anos.	TC6	Os valores normativos para o TC6M foram determinados com base nas distâncias médias percorridas pelos participantes, ajustadas por fatores como idade e sexo.
Dourado et al. (2011)	Adultos e idosos, ambos os sexos, 20 a 80 anos.	ST	Os valores de referência foram estabelecidos com base nas distâncias percorridas, ajustadas por variáveis como idade, sexo e altura dos participantes.
Britto, R. R., et al. (2013).	Adultos e idosos, ambos os sexos, 20 a 80 anos.	TC6	A fórmula de predição para a distância no Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) foi desenvolvida com base em variáveis demográficas e antropométricas, utilizando idade, sexo, peso e altura dos participantes.
Takakura, I. T., et al. (2015)	Idosos, ambos os sexos, 60 e 85 anos.	TUG	Os valores normativos foram calculados com base no tempo médio gasto para completar o teste, bem como as variações em função da idade e sexo dos participantes.
Cunha, M. C. R., et al. (2016)	Idosos Ambos os sexos, ≥ 60 anos.	TUG	Os valores obtidos serviram como base para uma equação de referência, levando em consideração variáveis como idade, sexo e condições de saúde dos participantes.
Arcuri et al., 2016	Adultos e idosos, ambos os sexos, 18 a 86 anos.	TD6	O número de degraus pode ser previsto com base em variáveis demográficas e antropométricas, com uma força de predição moderada. A equação de predição considerou a idade e o sexo dos participantes, além de fornecer valores diferenciados para homens e mulheres.
Negreiros et al. (2017)	Adultos homens, 18 a 55 anos.	TC6	O estudo analisou a validade preditiva de seis equações de referência para o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6) em homens brasileiros saudáveis. Os resultados mostraram que algumas equações apresentam maior precisão na predição do desempenho funcional, destacando-se aquelas que consideram fatores como idade, peso e altura, enquanto outras tiveram desempenho inferior, sugerindo limitações em sua aplicabilidade para esta população específica.
Albuquerque, V. S. et al. (2022)	Adultos e idosos, ambos os sexos, 18-79 anos.	TD6	A equação prevista estimou com precisão o número de degraus subidos através do sexo, idade, peso e estatura.
Furlanetto et al. (2022)	Adultos e idosos, ambos os sexos, 20 a 80 anos. De quatro estados do Brasil.	ST TC6 4MGS TUG-usual TUG-max. TSL5r TSL30s TSL1min	Os valores normativos foram apresentados em função da idade e sexo, oferecendo uma base de referência útil para a avaliação funcional. Foram fornecidos valores de referência e equações de referência para sete testes funcionais simples, enquanto a confiabilidade de cinco dessas equações foi testada independentemente. Além disso, o índice de massa corporal (IMC) foi identificado como um fator preditivo significativo para todos os testes, enquanto sexo e altura demonstraram influência nas avaliações.

Abreviaturas: TC6: Teste de caminhada de seis minutos; ST: Shuttle Walking Test; TUG: Teste Timed Up and Go; TSL5r: Teste sentar e levantar de cinco repetições; TSL30s: Teste sentar e levantar de 30 segundos; TSL1min: Teste sentar e levantar de um minuto.

1.4 TESTE DA PONTE NO LEITO: DESENVOLVIMENTO, APLICABILIDADE E RELEVÂNCIA NA AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE PACIENTES ACAMADOS

No contexto da reabilitação, diversos testes são utilizados para avaliar a capacidade funcional, desempenhando um papel essencial na previsão de desfechos negativos e no direcionamento de intervenções clínicas baseadas em sua aplicação e interpretação. A maioria desses testes foi desenvolvida para ambientes ambulatoriais, focando em atividades cotidianas. Embora úteis e sensíveis para detectar os efeitos de intervenções, muitos apresentam limitações, como o efeito piso, além de perdas superiores a 15% nos resultados (KISNER et al., 2007; GRÄSBECK, 2004), o que restringe sua aplicabilidade. Ademais, os testes existentes frequentemente não são

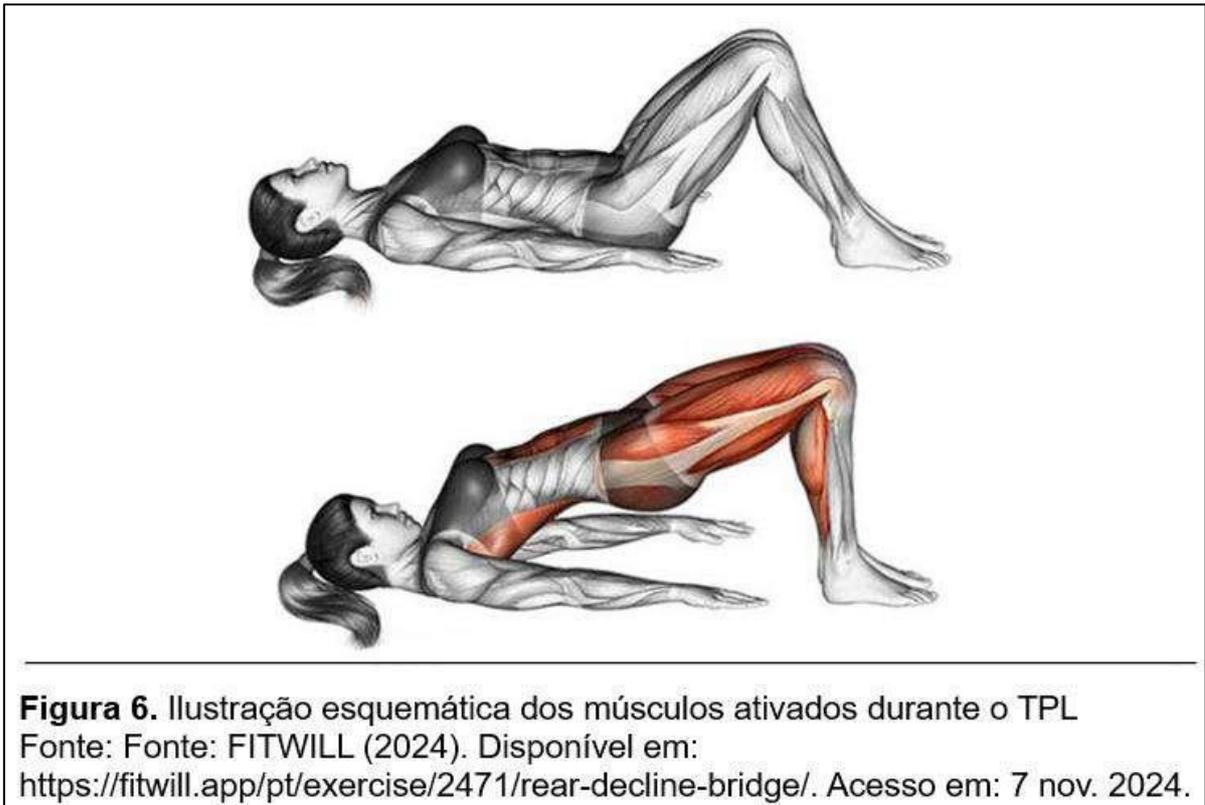
adequados para avaliar a capacidade funcional de indivíduos hospitalizados, especialmente aqueles restritos ao leito. Nesse contexto, tornou-se necessário desenvolver um teste mais acessível para essa população, com parâmetros de referência que possibilitem uma análise crítica dos resultados. O Teste da Ponte no Leito (TPL) foi desenvolvido como um teste funcional para pacientes acamados, possibilitando a ativação da musculatura da parte inferior do corpo enquanto o paciente permanece no leito (Figura 5).



Direito de imagem divulgada autorizada pelo participante

Figura 5. Paciente hospitalizado realizando o TPL
Fonte: PATICCIE et al., 2024.

Esse teste foca nos músculos proximais do quadril e da região inferior do tronco (Figura 6), que são fundamentais para ações como levantar-se e caminhar, mas frequentemente comprometidos em pacientes acamados (KISNER et al., 2007). Esses grupos musculares desempenham papel essencial na estabilidade funcional do tronco e da região lombo-pélvica em diversas atividades diárias (PARK, OH e KIM, 2014). O conceito do TPL se inspira no *leg bridge test*, amplamente utilizado no esporte para avaliar a função dos músculos isquiotibiais em atletas de elite (FRECKLETON, COOK e PIZZARI, 2014), bem como em exercícios terapêuticos de ponte, que são comumente empregados na reabilitação de pacientes acamados.



A estabilidade clínica foi avaliada antes de cada teste e o TPL foi interrompido caso o participante apresentasse qualquer um dos seguintes: taquicardia ou bradicardia; SpO2 <85%; pulso irregular; dor no peito; dispneia intolerável autorreferida e fraqueza extrema; palidez; tontura; desmaio; sudorese; broncoespasmo; dor intensa nas costas ou nos membros inferiores; sinais de alterações neurológicas; palpitações; câibras e sangramento; ou remoção inesperada de dispositivos como cateteres e sondas (PATICCIE et al., 2024).

Intervenções que visam a recuperação da massa, força e potência muscular podem ser adequadamente mensuradas por meio do TPL. O estudo de Paticcie et al. (2024), que envolveu indivíduos internados em leito de enfermaria até 48 horas após a admissão no hospital, com idade entre 18 e 80 anos, e sem prescrição de repouso no leito, os resultados indicaram que todos os participantes foram capazes de realizar cada versão do teste, demonstrando sua viabilidade para uma ampla gama de pacientes hospitalizados, incluindo idosos vulneráveis à hospitalização. Por exemplo, enquanto Bohannon (2011), relatou que 57,5% dos idosos frágeis não conseguiram completar o teste de sentar e levantar de cinco repetições (TSL), e outro estudo observou efeito teto em 94,9% dos idosos ao utilizar o índice de Barthel (SAITO et al., 2017), o TPL não apresentou efeitos de piso ou teto, superando as limitações comuns

em outros testes funcionais (O'GRADY et al., 2022; BOHANNON, 2011; PARRY et al., 2021). Assim, o TPL se apresenta como uma ferramenta funcional útil, especialmente para pacientes fisicamente frágeis.

As versões limitadas pelo número de repetições (TPL5R e TPL10R) eram precedidas das seguintes instruções: "O objetivo deste teste é realizar 5 ou 10 elevações de quadril o mais rápido possível. O movimento correto envolve levantar os quadris e trazer a barriga em direção ao teto para que seus joelhos, quadris e ombros formem uma linha diagonal com a cama. Em seguida, abaixe os quadris até que suas costas toquem o colchão novamente. Cada movimento completo conta como uma repetição."

As seguintes instruções precederam as versões limitadas por tempo (TPL30seg e TPL60seg): "O objetivo deste teste é realizar o maior número possível de movimentos de elevação do quadril durante 30 e 60 segundos. Você pode desacelerar, parar e descansar conforme necessário; no entanto, você deve retornar ao exercício o mais rápido possível. O movimento correto envolve levantar os quadris e trazer a barriga em direção ao teto, de modo que os joelhos, quadris e ombros formem uma linha diagonal com a cama. Em seguida, abaixe os quadris até que suas costas toquem o colchão novamente. Cada movimento completo conta como uma repetição."

Após receber as instruções e antes de iniciar os testes, o paciente foi solicitado a realizar os movimentos da ponte para que o avaliador pudesse garantir que o paciente compreendeu as instruções. O período de descanso entre TPLs foi padronizado empiricamente. Após cada TPL, havia pelo menos 5 minutos para descanso ou até que os sintomas de fadiga ou frequência cardíaca voltassem ao valor basal.

Medidas funcionais são avaliações objetivas das limitações de desempenho, ou seja, dificuldades ou incapacidades para realizar ações específicas. A impossibilidade de realizar testes funcionais convencionais muitas vezes reflete limitações dos próprios testes, e não do paciente. No estudo de Patricie et al. (2024), todos os participantes atenderam aos critérios de elegibilidade para testar a viabilidade do TPL, que demonstrou alta taxa de conclusão e ausência de eventos adversos.

O TPL se destaca por ser aplicável a pacientes acamados, frágeis ou com maior risco de quedas, oferecendo uma abordagem segura e prática. Para superar as

limitações de outros testes, nosso grupo de pesquisa desenvolveu e validou este novo teste funcional (PATICCIE et al., 2024). Baseado no movimento de elevação do quadril (ponte) no leito, o TPL utiliza um exercício reconhecido clinicamente por ativar os músculos flexores e extensores do tronco, além de músculos pélvicos e dos membros inferiores em cadeia cinética fechada (KISNER et al., 2007). Simples de executar, o TPL mostrou-se confiável, válido e discriminativo para avaliar pacientes hospitalizados, desde aqueles restritos ao leito até os mais independentes (PATICCIE et al., 2024).

2. JUSTIFICATIVA

A interpretação dos resultados do TPL ainda representa um desafio na ausência de valores normativos e de uma equação de referência bem estabelecida. Com a obtenção de valores normativos e/ou de referência do TPL será possível caracterizar uma população específica em um determinado período, avaliar e comparar o desempenho de um indivíduo dentro dessa população, estabelecer comparações entre diferentes condições clínicas e mensurar a efetividade de intervenções (GRÄSBECK, 2004).

Nossa hipótese é que será possível estabelecer valores de normalidade e estabelecer uma equação de referência para estimar o TPL em suas quatro versões, utilizando parâmetros facilmente obtidos na prática clínica, como variáveis antropométricas e demográficas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Testar as propriedades de medida, estabelecer valores normativos e uma equação de referência do teste da ponte no leito (TPL) em uma amostra de adultos saudáveis da população brasileira.

3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Avaliar a confiabilidade e reprodutibilidade do teste e reteste do TPL, a validade de critério e comparar o desempenho entre os sexos. Ponderar possíveis correlações entre o número de repetições com a idade; sexo, massa corporal, altura, índice de massa corporal (IMC), nível de atividade física e força de preensão palmar em uma amostra de indivíduos saudáveis.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

Este é um estudo transversal, reportado de acordo com as recomendações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (VON ELM et al., 2008) e do *Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies* (KLEIN, R. et al,2013). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Juiz de Fora sob parecer de número: 5.133.066 (ANEXO A). A participação foi voluntária, e todos os participantes foram previamente informados sobre as avaliações, a execução e o objetivo dos testes. Os procedimentos foram iniciados somente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por todos os envolvidos (APÊNDICE A).

4.2 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

Os indivíduos foram recrutados na cidade de Juiz de Fora/MG, por meio de comunicações pessoais e divulgação pela internet, por meio de redes sociais.

4.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram convidados a participar do estudo adultos e idosos de 18 a 79 anos de idade, saudáveis e de ambos os sexos. Os participantes foram definidos como saudáveis com base na confirmação durante a entrevista de que eram capazes de realizar suas atividades vida diárias de forma independente e não apresentavam condições crônicas de saúde que pudessem comprometer sua capacidade funcional.

A exceção a essa regra foi a hipertensão arterial sistêmica controlada, desde que não houvesse o uso de betabloqueadores.

Foram excluídos indivíduos que apresentaram diagnóstico confirmado de doença respiratória crônica, comprovada por história clínica e alterações na função pulmonar (Capacidade vital forçada < 80% do valor previsto, Volume expiratório forçado no primeiro segundo < 80% e relação VEF₁/CVF < 0,7), IMC < 18,5 e > 30 kg/m², doenças cardiovasculares instáveis, distúrbios neurológicos, osteomusculares ou outras disfunções que pudessem comprometer a realização dos testes. Também foram excluídos participantes com comprometimento cognitivo, identificado por pontuação menor ou igual a 4 no Six Item Screener (CALLAHAN, 2002) (ANEXO B).

4.4 TAMANHO DA AMOSTRA

Para o cálculo do tamanho da amostra, foi usada a equação de Tabachnick & Fidell(2013), que determina: que $N > 50 + 8K$, onde K representa o número de variáveis independentes. Foram usadas sete variáveis independentes (idade, sexo, peso, altura, nível de atividade física, circunferência abdominal e força de preensão palmar), resultando em um tamanho de amostra mínimo de 106 participantes. A amostra foi subdividida em faixas etárias de 18-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79 anos. O tamanho da amostra foi ajustado para compensar possíveis perdas e para alcançar homogeneidade entre o número de homens e mulheres em cada faixa etária, totalizando 120 participantes.

4.5 MEDIDAS E PROCEDIMENTOS

As coletas dos dados foram realizadas nos Laboratórios de Avaliação Cardiorrespiratória e Metabólica da Faculdade de Fisioterapia da UFJF e no ambulatório de fisioterapia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Os participantes foram orientados a não ingerir café, chá ou refrigerante com cafeína no dia do teste, a evitar exercícios extenuantes por pelo menos 24 horas antes das sessões e a usar roupas confortáveis e calçados adequados para a realização de atividade física.

A coleta de dados foi conduzida por pesquisadores previamente treinados, seguindo protocolos padronizados para entrevistas e questionários. No mesmo dia, os participantes foram submetidos aos seguintes procedimentos: avaliação cognitiva, espirometria, avaliação antropométrica, nível de atividade física (IPAQ), força de preensão palmar, Teste Sentar e Levantar (TSL) e o teste e reteste das quatro versões do TPL (5R, 10R, 30s, 60s), com um intervalo de 30 minutos entre o teste e o reteste.

4.6 INQUÉRITO CLÍNICO-DEMOGRÁFICO

Para coletar informações abrangentes sobre os participantes do estudo, foi utilizado um formulário de inquérito clínico-demográfico (APÊNDICE B). Esse formulário inclui dados pessoais, bem como perguntas relacionadas à ocupação profissional, residência, histórico social, condições de saúde, resultados de testes de função pulmonar e medidas antropométricas.

4.6.1 Rastreio de comprometimento cognitivo

A Escala *Six Item Screener* (ANEXO B) é um instrumento utilizado para avaliar o comprometimento cognitivo. A escala consiste na apresentação de três palavras diferentes e três perguntas relacionadas à orientação temporal. Inicialmente, o avaliador diz as palavras e solicita que o paciente as memorize. Em seguida, as perguntas são feitas, e as respostas podem ser consideradas corretas ou incorretas. Cada resposta correta adiciona um ponto ao resultado. No final do teste, o indivíduo deve recordar as três palavras mencionadas no início. Se conseguir lembrar, é adicionado mais um ponto à pontuação total. Portanto, o resultado final é a soma dos pontos de cada pergunta. Quanto maior for a pontuação, menor é o índice de perda cognitiva (CALLAHAN, 2002). Participantes que obtiveram pontuação ≤ 4 foram excluídos do estudo por suspeita de comprometimento cognitivo.

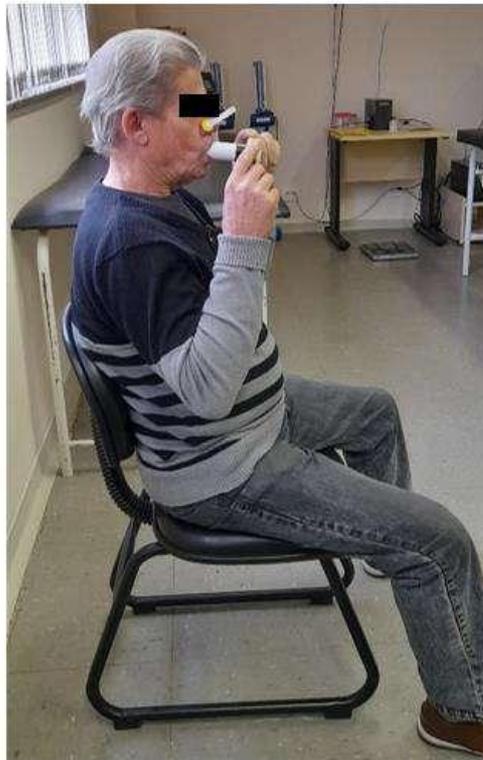
4.6.2 Função pulmonar

A espirometria é um teste fundamental para o diagnóstico e quantificação de distúrbios ventilatórios, sendo crucial para o rastreio de pacientes com sintomas respiratórios. Para esse propósito, utilizamos um espirômetro portátil (Spirobank II,

Medical International Research, New Berlin, EUA). As seguintes variáveis foram registradas durante o teste: CVF, VEF_1 e a relação VEF_1/CVF . Os valores obtidos foram expressos tanto em valores absolutos quanto em porcentagem do valor previsto para a população brasileira (RUFINO et al., 2017).

A manobra de Capacidade Vital Forçada (CVF) é utilizada para realizar a espirometria. Essa manobra consiste em uma inspiração profunda, seguida de uma expiração forçada mantida por pelo menos 6 segundos, a partir de um estímulo explosivo dado pelo avaliador. Antes da realização do teste, os pesquisadores previamente treinados irão explicar e demonstrar a manobra de espirometria na prática.

O participante foi orientado a realizar três manobras de expiração máxima forçada, mantendo a expiração durante todo o período de presença do fluxo expiratório. Durante o teste, o paciente deve estar sentado com a cabeça em posição neutra (Figura 7).



Direito de imagem divulgada autorizada pelo participante

Figura 7. Ilustração do posicionamento na Espirometria
Fonte: Acervo do autor.

Vale ressaltar que existem contraindicações para a realização do teste, tais como hemoptise, angina recente, descolamento de retina, crise hipertensiva, edema pulmonar e aneurisma de aorta (RUFINO et al., 2017).

Para garantir a qualidade do exame, foram observados os critérios de aceitação e reprodutibilidade adotados propostos pelas Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT, 2000): 1) a diferença máxima entre as duas melhores medidas de Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF_1) e CVF deve ser de no máximo 0,15 L; 2) a diferença entre o maior e o menor valor do Pico de Fluxo Expiratório (PFE) deve ser inferior a 10% ou 0,5 L; 3) a CVF selecionada deve ser a maior obtida em qualquer curva; 4) o VEF_1 deve ser o maior valor entre as curvas que atendem aos critérios de aceitação do PFE; 5) os valores de CVF e VEF_1 não necessariamente provêm da mesma manobra; 6) calcular a relação VEF_1/CVF com os valores escolhidos (RUFINO et al., 2017).

4.6.3 Avaliação Antropométrica

A estatura dos voluntários, expressa em centímetros, foi medida em posição ortostática, utilizando um estadiômetro, após uma inspiração profunda, com os pés unidos e descalços e o peso corporal distribuído igualmente entre eles.

A massa corporal foi aferida em uma balança mecânica antropométrica Welmy®, com os voluntários descalços e utilizando vestimentas leves, sendo os valores expressos em quilogramas (kg).

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado por meio de uma equação matemática, dividindo-se a massa corporal do voluntário, expressa em quilogramas, pelo quadrado da altura, expressa em metros quadrados (m^2), resultando em uma unidade de quilogramas por metro quadrado (kg/m^2). O cálculo desse índice tem como objetivo classificar o estado nutricional dos pacientes em: baixo peso ($<18,5 kg/m^2$), peso ideal (18,6 a 24,9 kg/m^2), sobrepeso (25 a 29,9 kg/m^2), obesidade grau I (30 a 34,9 kg/m^2), obesidade grau II (35 a 39,9 kg/m^2) e obesidade grave ($\geq 40 kg/m^2$) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002).

A circunferência abdominal (Cabd) foi medida utilizando uma fita métrica flexível e inelástica, posicionada horizontalmente na altura da cicatriz umbilical. As medições, expressas em centímetros (cm), foram realizadas com os voluntários em posição ereta, relaxados, com os braços ao longo do corpo, após uma expiração normal, a fim de evitar variações nas medições devidas à expansão torácica.

4.6.4 Nível de Atividade Física

O nível de atividade física (AF) foi determinado por meio da versão curta do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física) (MATSUDO et al., 2001; LEE et al., 2011) (ANEXO C). Essa versão do IPAQ inclui perguntas sobre três tipos específicos de atividade: caminhada, atividades de intensidade moderada e atividades de intensidade vigorosa. O questionário fornece pontuações separadas para o tempo (em minutos) e a frequência (em dia) de cada tipo de atividade, além de incluir uma questão sobre o tempo gasto em posição sentada, como um indicador de sedentarismo. As respostas também capturam o total de minutos dedicados a cada tipo de AF nos últimos sete dias.

As respostas foram convertidas em unidades de *Metabolic Equivalent of Task* (MET, equivalente metabólico de tarefa) de acordo com o protocolo de pontuação do IPAQ, atribuindo 8,0 MET para cada minuto de atividade vigorosa, 4,0 MET para cada minuto de atividade moderada e 3,3 MET para cada minuto de caminhada. A cada tipo de atividade foi atribuída uma pontuação em MET, permitindo a seguinte categorização: nível alto de AF, com pelo menos 1.500 MET por semana em atividades vigorosas ou 3.000 MET por semana combinando atividades moderadas e vigorosas; nível moderado de AF, atendendo a pelo menos um dos três critérios: (I) três ou mais dias de atividade vigorosa com duração mínima de 20 minutos por dia; (II) cinco ou mais dias de atividade moderada e/ou caminhada por pelo menos 30 minutos por dia; (III) cinco ou mais dias de combinação de caminhada, atividade moderada e/ou vigorosa, totalizando no mínimo 600 MET por semana; e nível baixo de AF, que corresponde a valores abaixo dos critérios definidos para o nível moderado de AF (LEE et al., 2011).

4.6.5 Força de Preensão Palmar

Para a mensuração da força muscular periférica, foi utilizado o dinamômetro isométrico hidráulico Saehan®, conforme as recomendações da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (FESS, 1992). O teste foi realizado apenas com a mão dominante, sendo consideradas três medições reprodutíveis, ou seja, com uma variação inferior a 5% entre elas. As medições foram feitas com um intervalo de 60 segundos entre cada tentativa, e o maior valor obtido foi utilizado para análise.

O participante foi posicionado sentado, com o joelho a 90 graus, o ombro em adução, o cotovelo flexionado a 90°, o antebraço em posição neutra e a articulação do punho entre 0° e 30° de dorsiflexão (HEREDIA et al., 2004). Os dados foram expressos tanto em valores absolutos quanto em porcentagens do valor previsto para a população brasileira (AMARAL et al., 2019). Durante o teste, foi solicitado ao participante que aplicasse o máximo de força possível mediante o comando verbal “força”. O resultado final foi analisado em quilogramas-força (kgf).

4.6.6 Teste senta e levanta

O teste senta e levanta exigiu que os participantes se levantassem e se sentassem de uma cadeira sem braços, o mais rápido possível. Os participantes cruzaram os braços sobre o peito e foram instruídos a ficar completamente em pé e a fazer contato firme ao se sentarem. O teste foi realizado em duas versões: a) 5 repetições, na qual os participantes se levantaram e sentaram cinco vezes consecutivas, sendo registrado o tempo total gasto para realizar essas repetições; e b) 60 segundos, em que os participantes repetiram o movimento de sentar e levantar durante um minuto, registrando-se o número total de repetições realizadas nesse período.

A cronometragem foi iniciada com o comando 'vá' e finalizada quando o participante se sentou após o quinto levantamento na versão de cinco repetições ou quando o tempo estabelecido terminou na versão de 60 segundos. Ambas as versões do teste demonstraram ser eficazes para quantificar a capacidade funcional e a condicionamento físico em indivíduos (BOHANNON et al., 2010; 2011; 2019).

Os resultados foram expressos em valores absolutos e em porcentagens do previsto para a população brasileira (FURLANETTO et al., 2022).

4.6.7 Teste da Ponte no Leito

O teste da ponte no leito (TPL) foi realizado com o participante em decúbito dorsal, utilizando uma maca ou cama estável e sem inclinação, a 0° (Figura 8). Os membros superiores foram posicionados estendidos e paralelos ao tronco, com as mãos em pronação. Os joelhos e quadris foram flexionados em 45° e 60°,

respectivamente, enquanto os pés e joelhos permaneciam afastados, alinhados com a largura dos ombros. Para melhorar a aderência e a estabilidade durante a execução do teste, uma placa de fibra plana antiderrapante, medindo 1 cm de espessura, 40 cm de comprimento e 35 cm de largura, foi colocada sob os pés descalços dos participantes (PATICCIE et al., 2024).



O participante foi solicitado a realizar uma elevação pélvica, movendo o quadril até alcançar 0° de flexão, de modo a formar uma linha reta entre os ombros, quadris e joelhos (Figura 9). Após a elevação, o participante deveria retornar à posição inicial, evitando que a pelve desabasse. Um novo movimento poderia ser realizado somente quando a região lombar e sacral estivesse em contato novamente com o colchão.



A padronização da posição inicial e do movimento foi fundamentada nos exercícios de ponte descritos na literatura (KISNER, 2007; PARK et al., 2014).

Antes do início dos testes, o participante recebeu instruções sobre o movimento da ponte e foi solicitado a realizá-lo para que o avaliador pudesse confirmar sua compreensão. O período de descanso entre as versões do TPL foi determinado empiricamente, garantindo pelo menos 3 minutos de recuperação após cada execução ou até que os sintomas de fadiga e a frequência cardíaca retornassem aos valores basais.

Durante o teste, o participante foi monitorado com um oxímetro de pulso, que mediu a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio antes, durante e após a execução do teste, incluindo as fases de recuperação no primeiro e no segundo minuto. Adicionalmente, foi mensurada a pressão arterial sistêmica antes e após a execução do teste. Uma escala subjetiva modificada de dispneia e fadiga de Borg (BORG, G. A., 1982) (ANEXO D) foi utilizada para avaliar a percepção de esforço antes e imediatamente após o teste. O TPL foi conduzido em quatro versões: a) Teste da ponte no leito de cinco repetições (TPL5R); b) Teste da ponte no leito de dez repetições (TPL10R); c) Teste da ponte no leito de trinta segundos (TPL30s); d) Teste da ponte no leito de sessenta segundos (TPL60s). A ordem de execução das diferentes versões foi definida por randomização, utilizando o aplicativo *random.org*. Nas primeiras duas versões, o participante foi solicitado a realizar 5 e 10 repetições, respectivamente, o mais rápido possível, com o tempo registrado (APÊNDICE C). Nas versões TPL30s e TPL60s, o participante deveria executar o maior número possível de repetições em 30 e 60 segundos, respectivamente. Os dados foram analisados com base no menor tempo nos testes de 5 e 10 repetições e no maior número de repetições nos testes de 30 e 60 segundos. Caso o participante sentisse fadiga ou dispneia intolerável, poderia realizar pausas para recuperação durante o teste, embora o tempo continuasse a ser registrado. Após um intervalo de 30 minutos, o procedimento foi repetido, respeitando a randomização prévia das quatro versões do teste.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados usando o software IBM SPSS Statistics, versão 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). A distribuição dos dados foi analisada por meio

do teste de Shapiro-Wilk. Dados com distribuição normal foram expressos como médias e desvios padrão, dados com distribuição não normal foram expressos em mediana (intervalo interquartil) e os dados categóricos foram expressão em frequência (%) ou medianas e seus respectivos quartis e intervalo de confiança de 95% (IC95%). As diferenças entre os sexos foram analisadas com o teste t de Student para amostras independentes ou teste U de Mann-Whitney, dependendo da normalidade dos dados. Para a análise das variáveis categóricas foi utilizado o teste qui-quadrado. A confiabilidade foi analisada por meio do coeficiente de correlação intraclasse (ICC) com efeito aleatório bidirecional e intervalos de confiança de 95%. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar o desempenho entre o teste e reteste do TPL. O erro padrão de medição (EPM) foi calculado por meio da equação: $EPM = SD \cdot \sqrt{1 - ICC}$, onde a Mudança Mínima Detectável (MMD) foi derivada da seguinte equação: $MMD = 1,96 \cdot EPM \cdot \sqrt{2}$; $MMD \text{ (relativo [\%])} = ([MMD / \text{média do 1º e 2º teste}] \cdot 100)$. A relação entre o TPL e o TSL foi determinada para a validade de critério: o grau em que as pontuações dos TPLs são consistentes com a hipótese com base na suposição de que os TPLs medem validamente o construto a ser medido. Esperávamos uma correlação negativa moderada do TPL5R e TPL10R com TSL. E uma correlação positiva moderada entre TPL30seg e TPL60seg com o TSL. Os testes de correlação de Person ou Spearman foram usados dependendo da distribuição das variáveis. A classificação adotada foi: $r < 0,30$ = fraco, de 0,30 a 0,60 = moderado e $> 0,60$ = forte (DE VET et al., 2011).

Para determinar os valores normativos, foi considerado o teste com o maior número de repetições realizadas no TPL30s e no TPL60s e com o menor tempo de realização no TPL5R e TPL10R, comparando o teste e o reteste de cada modalidade. Esses valores são apresentados separadamente por sexo e faixa etárias de 10 anos (18-28, 29-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79 anos). O limite da normalidade (LN) foi obtido a partir da seguinte equação: valor médio \pm (1,64 \times erro padrão da medida).

Coefficientes de correlação de Pearson ou Spearman, dependendo da distribuição dos dados, para verificar a correlação simples entre a variável dependente (desempenho no TPL) e as variáveis independentes: idade, peso, estatura, sexo, IMC, circunferência abdominal, força de preensão palmar (absoluto e % do previsto), CVF (absoluto e % do previsto), VEF_1 (absoluto e % do previsto), VEF_1/CVF , nível de atividade física, TSL5R e TSL60s.

A análise de regressão linear múltipla *stepwise* foi usada para estabelecer a equação de referência para estimar o desempenho no TPL. A variável dependente foi o desempenho no TPL e as variáveis independentes foram aquelas que apresentaram um $p < 0,05$ na análise de correlação bivariada. Outliers (valores extremamente altos ou baixos) foram excluídos para desenvolver a equação de predição. Outliers foram identificados na observação boxplot onde o ponto de dados foi localizado 1,5 vezes o intervalo interquartil acima do quartil superior e abaixo do quartil inferior. Apenas variáveis estatisticamente significantes foram mantidas no modelo final ($p < 0,05$).

O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$ para todas as análises.

6 RESULTADOS

Foram selecionados 142 indivíduos potencialmente elegíveis para o estudo, oito se recusaram a participar do estudo e 14 foram excluídos de acordo com os critérios de elegibilidade (Figura 10). Sendo assim, 120 participantes foram incluídos na análise.

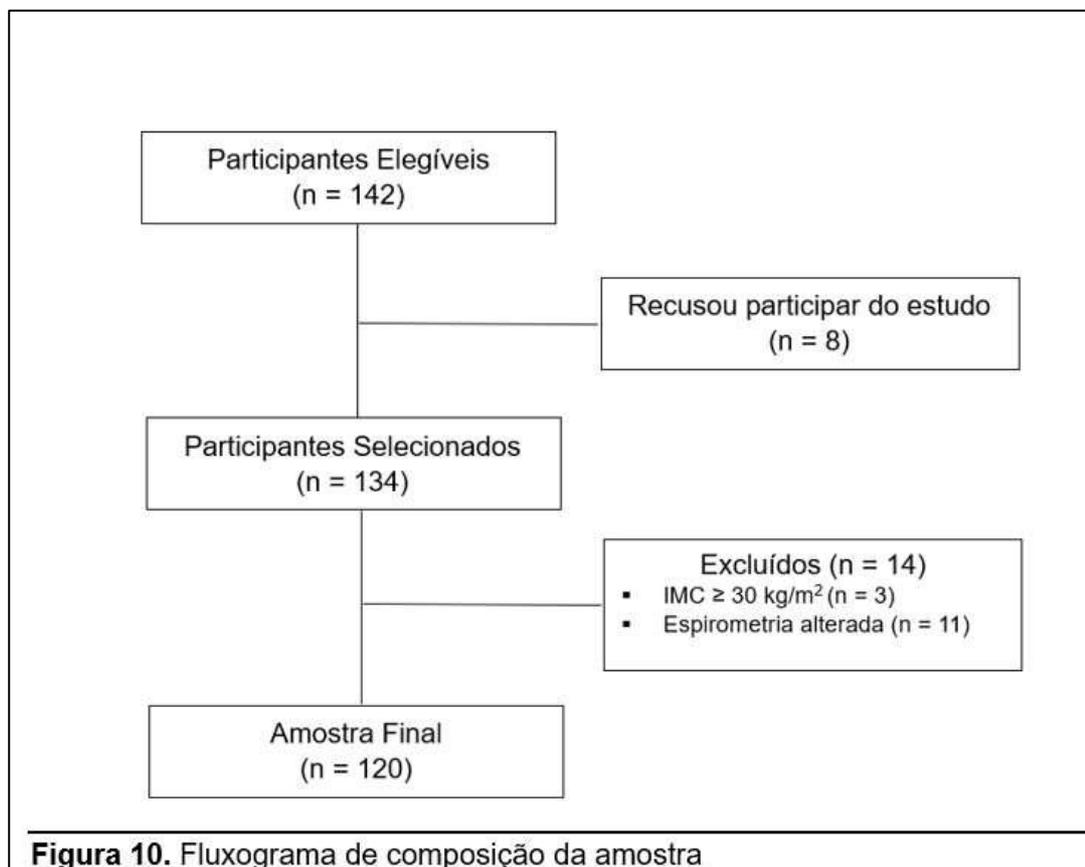


Figura 10. Fluxograma de composição da amostra

6.1 Caracterização da amostra

A amostra foi constituída de 50% de indivíduos do sexo masculino e 50% do sexo feminino. As características da amostra estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da amostra

	Total n = 120	Feminino n = 60	Masculino n = 60
Idade, anos	48,82 ± 17,38	48,90 ± 17,85	48,73 ± 17,05
Estatura, m	1,67 ± 0,97	1,61 ± 0,70	1,71 ± 0,84
Peso, Kg	73,26 ± 12,52	67,16 ± 9,78	79,37 ± 12,04
IMC, Kg/m²	26,03 ± 3,21	25,66 ± 3,44	26,39 ± 2,95
IMC, n (%)			
Peso normal	46 (38)	27 (45)	19 (32)
Sobrepeso	74 (32)	33 (55)	41 (68)
Circunferência da abdominal, cm	88,1 ± 12,52	84,79 ± 12,64	91,82 ± 11,46
Espirometria			
CVF, L	3,78 ± 0,99	3,21 ± 0,63	4,33 ± 0,95
CVF, % do prev.	102,46 ± 35,01	128,71 ± 25,37	76,21 ± 20,67
VEF, L	3,19 ± 0,82	2,73 ± 0,55	3,65 ± 0,78
VEF, % do prev.	108,50 ± 14,48	108,44 ± 14,01	108,56 ± 15,06
VEF ₁ /CVF	84,78 ± 4,22	85,12 ± 4,63	84,43 ± 3,77
Teste funcional			
TSL 5, repetições	11,37 ± 4,75	12,47 ± 5,99]	10,26 ± 2,69
TSL-60, segundos	31,10 ± 12,02	28,72 ± 12,28	33,48 ± 11,36
Força de preensão palmar, Kgf	33,78 ± 10,53	26,32 ± 5,27	41,23 ± 9,10
% prev.	98,26 ± 24,58	93,62 ± 22,30	102,90 ± 26,02
Comorbidades, n (%)			
Hipertensão	28 (23)	15 (25)	13 (22)
Diabetes	11 (9)	6 (10)	5 (8)
Tabagismo	8 (7)	1 (2)	7 (12)
Nível de Atividade Física, n (%)	36 (30)	16 (27)	20 (33)
Muito ativo	45 (38)	24 (40)	21 (35)
Ativo	24 (20)	14 (23)	10 (17)
Irregularmente ativo A	13 (11)	6 (10)	7 (12)
Irregularmente B	2 (2)	-	2 (3)
Sedentário			

Valores expressos em forma de n (%) ou média ± desvio padrão, Abreviaturas: IMC: índice de massa corporal; Kg: quilograma; m²: metro quadrado; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no 1º segundo; TSL: Teste sentar e levantar.

6.2 Valores normativos das versões do TPL

A média de tempo para a realização do TPL5R foi de 5,92 ± 2,71 segundos (IC95%: 5,43-6,41), enquanto no TPL10R a média foi de 11,45 ± 4,92 segundos (IC95%: 10,56-12,34). O número médio de repetições foi de 31,54 ± 14,38 (IC95%: 28,90-34,10) no TPL30s e 61,55 ± 28,82 no TPL60s (IC95%: 56,34-66,76)

considerando a amostra total, sem dividir por sexo e idade. Em geral, o tempo médio no teste TPL5R foi 47% menor para as mulheres, enquanto no TPL10R foi 49% menor. O número de repetições também foi menor para as mulheres nos testes TPL30s e TPL60s, com reduções de 28% e 29%, respectivamente, em comparação com os homens. Além disso, os idosos apresentaram um desempenho menor nos testes.

Nas tabelas 2 estão expressos os limites de normalidade da amostra total, e também categorizada por sexo e faixa etária em cada uma das versões do TPL. Como pode ser observado, em todas as versões do TPL, os participantes do sexo masculino apresentaram maior desempenho que o sexo feminino ($p < 0,001$). Percebe-se também que, em todas as categorias de faixa etária, quanto maior a idade, menor é o desempenho nos testes.

Tabelas 2 – Valores normativos do teste da ponte no leito (em número de repetição e tempo de duração), por sexo e idade

Tabela 2.1 - Valores normativos para o TPL5R

n Faixa etária anos	Total n = 120		Homens n = 60		Mulheres n = 60		Média da diferença
	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 90)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 90)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 90)	95%IC
(20) 18-29	4,60 ± 1,51 (3,88 – 5,31)	6,33	4,25 ± 1,62* (3,08 – 5,41)	7,09	4,95 ± 1,39 (3,95 – 5,95)	6,30	0,70 [-0,72 – 2,12]
(20) 30-39	4,33 ± 1,57 (3,60 – 5,07)	6,45	3,70 ± 1,18* (3,73 – 6,19)	5,80	4,96 ± 1,71 (2,86 – 4,55)	8,29	1,25 [-0,12 – 2,63]
(20) 40-49	5,10 ± 1,86 (4,23 – 5,98)	8,38	4,15 ± 1,38* (3,16 – 5,13)	6,37	6,06 ± 1,83 (4,75 – 7,38)	8,63	1,91 [0,38 – 3,44]
(20) 50-59	6,38 (5,43 – 7,33)	10,03	5,73 ± 2,06* (4,25 – 7,21)	9,80	7,03 ± 1,87 (5,69 – 8,37)	10,26	1,30 [-0,55 – 3,15]
(20) 60-69	7,36 ± 4,12 (5,43 – 9,29)	15,57	4,97 ± 1,29* (4,04 – 5,90)	7,36	9,76 ± 4,63 (6,44 – 13,07)	16,69	4,78 [1,59 – 7,98]
(20) 70-79	7,74 ± 2,36 (6,63 – 8,85)	11,58	6,00 ± 1,21* (5,13 – 6,86)	7,09	9,48 ± 1,90 (8,12 – 10,84)	12,01	3,48 [1,98 – 4,98]

Abreviaturas: TPL5R: teste da ponte no leito de cinco repetições; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; LN: Limite de normalidade; * $p \leq 0,05$ na comparação entre homens e mulheres. Dados expressos em segundos.

Tabela 2.2 – Valores normativos para o TPL10R

n Faixa etária anos	Total n = 120		Homens n = 60		Mulheres n = 60		Média da diferença
	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 90)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 90)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 90)	95%CI
(20) 18-29	8,85 ± 3,23 (7,33 – 10,36)	14,12	8,12 ± 3,52* (5,60 – 10,64)	14,47	9,58 ± 2,92 (7,49 – 11,67)	13,60	1,46 [-1,57 – 4,50]
(20) 30-39	9,25 ± 3,52 (7,60 – 0,90)	13,93	8,19 ± 3,03* (6,01 – 10,36)	13,25	10,30 ± 3,80 (7,58 – 13,03)	17,79	2,11 [-1,12 – 5,35]
(20) 40-49	9,64 ± 3,61 (7,95 – 11,34)	14,75	7,46 ± 2,70* (5,52 – 9,40)	11,39	11,83 ± 3,11 (9,60 – 14,05)	14,84	4,36 [1,62 – 7,10]
(20) 50-59	12,05 ± 4,49 (9,94 – 14,15)	20,26	9,28 ± 2,77* (7,29 – 11,26)	13,85	14,82 ± 4,23 (11,79 – 17,85)	22,11	5,54 [2,18 – 8,90]
(20) 60-69	13,62 ± 5,91 (10,85 – 16,38)	25,97	10,24 ± 2,03* (8,78 – 11,69)	14,16	16,99 ± 6,66 (12,22 – 21,76)	28,36	6,75 [2,12 – 11,38]
(20) 70-79	15,24 ± 4,89 (12,95 – 7,54)	23,30	11,76 ± 2,79* (9,75 – 13,76)	15,85	18,73 ± 3,96 (15,89 – 21,57)	23,70	6,67 [3,74 – 10,20]

Abreviaturas: TPL10R: teste da ponte no leito dez repetições; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; LN: Limite de normalidade; *p ≤ 0,05 na comparação entre homens e mulheres. Dados expressos em segundos.

Tabela 2.3 – Valores normativos para o TPL30s

n Faixa etária anos	Total n = 120		Homens n = 60		Mulheres n = 60		Média da diferença
	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 10)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 10)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 10)	95%CI
(20) 18-29	38,85 ± 18,28 (30,29 – 47,41)	20,00	43,70 ± 18,81* (30,24 – 57,16)	21,30	34,00 ± 17,30 (21,62 – 46,38)	20,0	-9,7 [-1,57 – 4,50]
(20) 30-39	38,25 ± 15,62 (30,94 – 45,56)	21,00	41,90 ± 12,95* (32,63 – 57,17)	21,50	34,60 ± 17,82 (21,85 – 47,35)	18,30	-7,30 [-21,93 – 7,33]
(20) 40-49	33,70 ± 13,15 (27,54 – 39,86)	18,20	40,30 ± 12,65* (31,25 – 49,35)	23,40	27,10 ± 10,41 (19,65 – 34,55)	18,00	-13,20 [-24,08 – 2,31]
(20) 50-59	28,95 ± 10,94 (23,83 – 34,07)	15,40	33,30 ± 11,80* (24,86 – 41,74)	22,10	24,60 ± 8,46 (18,55 – 30,65)	14,10	-8,70 [-18,34 – 0,94]
(20) 60-69	27,00 ± 11,93 (21,42 – 32,58)	10,10	30,60 ± 7,57* (25,18 – 36,02)	20,50	23,40 ± 14,63 (12,93 – 33,87)	10,00	-7,20 [-18,15 – 3,75]
(20) 70-79	22,50 ± 7,70 (18,89 – 26,11)	12,20	27,70 ± 6,23* (23,24 – 32,16)	21,20	17,30 ± 5,14 (13,62 – 20,98)	11,10	-10,40 [-15,77 – -5,02]

Abreviaturas: TPL30s: teste da ponte no leito de trinta segundos; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; LN: Limite de normalidade *p ≤ 0,05 na comparação entre homens e mulheres. Dados expressos em número de repetições.

Tabela 2.4 – Valores normativos para o TPL60s

n Faixa etária anos	Total n = 120		Homens n = 60		Mulheres n = 60		Média da diferença
	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 10)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 10)	média ± DP 95%CI	LN (Percentil 10)	95%CI
(20) 18-29	77,50 ± 36,67 (60,34 – 94,66)	43,20	90,60 ± 39,76* (62,15 – 119,05)	41,40	64,40 ± 29,60 (43,22 – 85,58)	43,30	-26,20 [-59,13 – 6,73]
(20) 30-39	73,95 ± 31,81 (59,06 – 88,84)	41,20	81,30 ± 30,26* (59,65 – 102,95)	43,60	66,60 ± 33,17 (42,87 – 90,33)	34,70	-14,70 [-44,53 – 15,13]
(20) 40-49	66,35 ± 26,50 (53,95 – 78,75)	40,00	81,20 ± 27,64* (61,43 – 100,97)	44,00	51,50 ± 15,12 (40,68 – 62,32)	39,10	-29,70 [-50,63 – -8,76]
(20) 50-59	55,75 ± 20,44 (46,18 – 65,32)	28,90	63,50 ± 21,58* (48,06 – 78,94)	40,60	48,00 ± 16,81 (35,97 – 60,03)	27,10	-15,50 [-33,68 – -2,68]
(20) 60-69	53,05 ± 23,60 (42,00 – 64,10)	27,20	59,90 ± 17,81* (47,15 – 72,65)	30,00	46,20 ± 27,47 (26,55 – 65,85)	21,60	-13,70 [-35,45 – 8,05]
(20) 70-79	42,70 ± 15,15 (35,61 – 49,79)	23,30	53,60 ± 12,44* (44,70 – 62,50)	40,30	31,80 ± 8,13 (25,98 – 37,62)	22,10	-21,80 [-31,67 – -11,92]

Abreviaturas: TPL60s: teste da ponte no leito de sessenta segundos; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%;LN: Limite de normalidade *p ≤ 0,05 na comparação entre homens e mulheres. Dados expressos em número de repetições.

A análise de reprodutibilidade incluiu 120 indivíduos, com os resultados médios dos testes e retestes do TPL, médias das diferenças, limites de concordância, ICC e IC 95% são apresentados na Tabela 3. Os ICCs foram considerados de bons a excelentes (0,87–0,95) para todas as versões do TPL (KOO; Li, 2016). A concordância entre teste e reteste não revelou diferenças significativas na performance, apresentando uma pequena medida de erro, conforme demonstrado pelo DMD. O maior efeito teto foi de 2% dos participantes no TPL30s e o maior efeito piso de 10% no TPL60s.

Tabela 3 - Confiabilidade relativa e absoluta das versões do TPL

Variáveis	Teste média ± DP	Reteste média ± DP	EPM (%)	DMD	Média da diferença	Limites de concordância	ICC (95% IC)	Efeito piso n (%)	Efeito teto n (%)
TPL5R, seg.	6,76 ± 3,10	5,96 ± 2,42	15,57	2,54	0,80	-2,87 - 4,48	0,87 (0,81-0,91)	11 (9)	1 (1)
TPL10R, seg.	13,09 ± 5,31	11,62 ± 5,01	9,39	2,86	1,46	-2,79 - 5,71	0,95 (0,93-0,96)	1 (1)	1 (1)
TPL30s, n.	26,59 ± 2,07	30,32 ± 2,94	1,97	4,91	-3,72	-12,46 - 5,02	0,95 (0,92-0,96)	6 (5)	2 (2)
TPL60s, n.	52,19 ± 4,54	60,80 ± 8,95	3,17	7,58	-8,50	-32,78 - 15,78	0,93 (0,91-0,95)	12 (10)	1 (1)

Os dados são apresentados como média ± desvio padrão. Abreviaturas: TPL5R, seg.: Teste da ponte no leito de cinco repetições, segundos; TPL10R, seg.: teste da ponte no leito de dez repetições, segundos; TPL30s, n.: teste da ponte no leito de trinta segundos, número de repetições; TPL60s, n.: teste da ponte no leito de sessenta segundos, número de repetições; EPM: erro padrão de medida; DMD: diferença mínima detectável; ICC: coeficiente de correlação intraclasse; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

As correlações entre as versões do TPL e as variáveis antropométricas, demográficas, força muscular, capacidade funcional e atividade física estão apresentadas na Tabela 4. Destaca-se que a idade apresentou correlações moderadas negativas com as versões TPL30s e TPL60s e moderadas positivas com o TPL5R e TPL10R. A força de preensão palmar mostrou correlações moderadas negativas nas versões baseadas em repetições e positivas com as versões de tempo. As demais correlações foram fracas ou ausentes.

Tabela 4 – Correlação entre as variáveis de desfecho (número de repetições e tempo de duração do teste da ponte no leito) e as variáveis independentes.

Variável independente	TPL5R		TPL10R		TPL30s		TPL60s	
	R	P	R	P	R	p	R	p
Idade, anos	0,50	<0,001	0,49	<0,001	-0,44	<0,001	-0,44	<0,001
Sexo	-0,40	<0,001	-0,46	<0,001	0,41	<0,001	0,42	<0,001
Peso, Kg	-0,15	0,11	-0,23	0,01	0,23	0,01	0,18	0,05
Estatura, cm	-0,35	<0,001	-0,40	<0,001	0,35	<0,001	0,33	<0,001
IMC, kg/m ²	0,12	0,20	0,06	0,50	0,01	0,88	-0,04	0,64
Circunferência abdominal, cm	0,14	0,14	0,06	0,48	-0,02	0,81	-0,07	0,46
Força de preensão palmar, Kgf	-0,47	<0,001	-0,53	<0,001	0,45	<0,001	0,45	<0,001
Nível de atividade física	0,05	0,46	0,06	0,42	-0,07	0,33	0,01	0,85

Abreviaturas: TPL5 , seg.: Teste da ponte no leito de cinco repetições, segundos; TPL10R, seg.: teste da ponte no leito de dez repetições, segundos; TPL30seg, n.: teste da ponte no leito de trinta segundos, número de repetições; TPL60seg, n.: teste da ponte no leito de sessenta segundos, número de repetições;

A validade de conteúdo foi analisada com base na consistência das pontuações entre as diferentes versões do TPL, demonstrando associação moderada com o TSL. A validade de critério foi determinada pela associação moderada entre o desempenho nas versões do TPL e no TSL. Conforme esperado, observou-se uma correlação moderada negativa entre o TSL5R e o TPL30s ($r = -0,70$) e o TPL60s ($r = -0,66$), assim como uma correlação moderada positiva entre o TSL5R e o TPL5R ($r = 0,69$) e o TPL10R ($r = 0,65$). Da mesma forma, o TSL60s apresentou correlação moderada negativa com o TPL5R ($r = -0,65$) e TPL10R ($r = -0,65$), além de correlação moderada positiva com o TPL30s ($r = 0,67$) e TPL60s ($r = 0,65$).

6.3 Equação de referência

Na análise de regressão linear múltipla, não foi detectada multicolinearidade entre as variáveis independentes. Os resultados revelaram que idade e sexo

explicaram conjuntamente 41% da variabilidade no TPL5R [F(2,115) = 39,48; $p < 0,001$; $R^2 = 0,41$], 46% da variabilidade no TPL10R [F(2,117) = 48,86; $p < 0,001$; $R^2 = 0,46$], 29% da variabilidade no TPL30s [F(2,117) = 24,16; $p < 0,001$; $R^2 = 0,29$] e 32% da variabilidade no TPL60s [F(2,115) = 27,20; $p < 0,001$; $R^2 = 0,32$]. Os modelos de regressão linear estão demonstrados na Tabela 5.

Tabela 5 – Modelos de regressão linear para os Testes da Ponte no Leito

Versões	Variáveis	Coefficiente não padronizado (B)	IC95%	EPE	P	Coefficiente padronizado (Beta)
TPL5R	Constante	3,49	2,44 a 4,54	0,53	< 0,001	
	Sexo	-1,95	-2,63 a -1,28	0,34	< 0,001	-0,41
	Idade	0,07	0,05 a 0,09	0,01	< 0,001	0,49
TPL10R	Constante	6,93	4,84 a 9,02	1,06	< 0,001	
	Sexo	-4,51	-5,84 a -3,19	0,67	< 0,001	-0,46
	Idade	0,14	0,10 a 0,18	0,02	< 0,001	0,49
TPL30s	Constante	44,21	37,23 a 51,18	3,52	< 0,001	
	Sexo	9,36	4,94 a 13,77	2,23	< 0,001	0,33
	Idade	-0,36	-0,48 a -0,23	0,06	< 0,001	-0,43
TPL60s	Constante	80,28	67,62 a 92,94	6,39	< 0,001	
	Sexo	20,38	12,42 a 28,34	4,02	< 0,001	-0,39
	Idade	-0,62	-0,85 a -0,39	0,12	< 0,001	-0,41

Abreviaturas: EPE: erro padrão da estimativa. TPL5R: Teste da ponte no leito de cinco repetições; TPL10R: teste da ponte no leito de dez repetições; TPL30seg: teste da ponte no leito de trinta segundos; TPL60seg: teste da ponte no leito de sessenta segundos.

As equações de referência para os Testes da Ponte no Leito são:

$$\text{TPL5R} = 3,49 + [-1,95 \times (\text{sexo})] + (0,07 \times \text{idade})$$

$$\text{TPL10R} = 6,93 + [-4,51 \times (\text{sexo})] + (0,14 \times \text{idade})$$

$$\text{TPL30s} = 44,21 + [9,36 \times (\text{sexo})] - (0,36 \times \text{idade})$$

$$\text{TPL60s} = 80,28 + [20,38 \times (\text{sexo})] - (0,62 \times \text{idade})$$

Onde: sexo feminino = 0 e sexo masculino = 1

7 DISCUSSÃO

Este estudo estabeleceu valores de normalidade e equações de referência para prever o desempenho das quatro versões do Teste da Ponte no Leito (TPL) em indivíduos adultos. Nossos resultados demonstraram que as variáveis necessárias para a equação de referência são facilmente disponíveis na prática clínica, como a idade e sexo. Além disso, o estudo forneceu estimativas de confiabilidade e validade para as versões do TPL. Nenhuma das versões apresentou efeito piso ou efeito teto, indicando que o TPL supera limitações observadas em outros testes funcionais. Os valores foram obtidos de uma amostra que abrange uma ampla faixa etária, de 18 a 79 anos, sugerindo que diferentes faixas etárias podem utilizar esses valores de normalidade.

Nossos achados demonstraram que as versões do TPL apresentaram ICCs considerados de bons a excelentes (0,87–0,95), refletindo boa confiabilidade nas medições, o que é consistente com os resultados de estudos anteriores que avaliaram a confiabilidade de testes funcionais em populações com características semelhantes. Por exemplo, estudos de confiabilidade do SPPB em mulheres idosas com deficiência moderada a grave reportaram ICCs entre 0,88–0,92 (OSTIR et al., 2002), enquanto no TSL de 5 repetições (PAUL; CANNING, 2014), em idosos com condições musculoesqueléticas e neurológicas, a confiabilidade foi elevada, variando de 0,76 a 0,99. Além disso, Furlanetto et al. (2022) estabeleceram valores de referência para diferentes protocolos de testes funcionais, observando variações no desempenho conforme a demanda de resistência muscular. Isso é particularmente relevante, pois nossos achados também refletem diferenças nas versões do TPL, especialmente em termos de resistência muscular e variação no desempenho dos participantes conforme o protocolo adotado. A concordância entre teste e reteste no nosso estudo não revelou diferenças significativas na performance, com uma pequena medida de erro, evidenciada pelo DMD, o que reforça a estabilidade dos resultados do TPL. Embora o maior efeito teto tenha sido de 2% no TPL30s, o maior efeito piso de 10% no TPL60s sugere que, para algumas versões de longa duração, a variabilidade pode ser mais pronunciada, possivelmente devido a limitações de resistência muscular dos participantes.

Os resultados deste estudo reforçam a validade do TPL como uma medida consistente da função muscular em diferentes durações e protocolos. A associação moderada entre as versões do TPL e o TSL sugere que ambos os testes avaliam aspectos complementares da capacidade funcional, com padrões de correlação alinhados às hipóteses iniciais. As correlações negativas entre o TSL5R e as versões mais longas do TPL (TPL30s e TPL60s) indicam que um menor número de repetições no TSL está relacionado a um desempenho reduzido em testes de resistência muscular, o que está de acordo com os achados de Furlanetto et al. (2022), que estabeleceram valores de referência para diferentes protocolos de testes funcionais e observaram variações no desempenho conforme a demanda de resistência muscular. Além disso, estudos como o de Santos et al. (2013) destacam que a força dos membros inferiores é um indicador relevante da incapacidade funcional em idosos, corroborando a importância das avaliações de força e resistência muscular para prever limitações funcionais. Por outro lado, as correlações positivas entre o TSL5R e as versões curtas do TPL (TPL5R e TPL10R) reforçam a ideia de que esses testes compartilham características semelhantes na avaliação da força explosiva, o que é consistente com os achados de Andrade e Matsudo (2010), que apontaram uma relação entre força explosiva, potência muscular e capacidade funcional no envelhecimento. Da mesma forma, a correlação negativa entre o TSL60s e os testes de curta duração do TPL, aliada à correlação positiva com os testes de longa duração, sugere que a resistência muscular desempenha um papel importante na interação entre essas variáveis. Esses achados corroboram a literatura existente, que destaca a relevância da força e resistência muscular para a funcionalidade e desempenho em testes clínicos de mobilidade (FURLANETTO et al., 2022; SANTOS et al., 2013; ANDRADE e MATSUDO, 2010).

Foi constatado que todas as versões do TPL, desenvolvido para avaliar a capacidade funcional em decúbito dorsal, são confiáveis e reprodutíveis tanto em indivíduos hospitalizados (PATICCIE et al., 2024) quanto em uma amostra de adultos saudáveis da população brasileira. Isso possibilitou o estabelecimento de valores normativos e de equação de referência para as versões do teste. Conforme esperado, foi demonstrada redução no desempenho do TPL em faixas etárias mais avançadas (HAWKINS; WISWELL, 2003). Esse achado confirma estudos anteriores que apontam para um declínio na capacidade aeróbica, anaeróbica, equivalente metabólico, função muscular, capacidade e eficiência do exercício associadas ao envelhecimento

(WANDERLEY et al., 2011; MILANOVIC et al., 2013; GREVENDONK et al., 2021). O envelhecimento é amplamente reconhecido por estar associado à diminuição da função cardiovascular e a alterações na capacidade oxidativa, no tipo de fibra e na estrutura e função do músculo esquelético (WHALY; BRUBAKER; OTTO, 2006). Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos que exploraram a relação entre idade e capacidade de exercício, utilizando diferentes métodos de avaliação (ARCURI et al., 2016; CARTER et al., 2003; IWAMA et al., 2009).

Além disso, foi demonstrado que homens apresentaram um desempenho superior em todos os testes, comparados às mulheres, dentro de cada faixa etária. Essa diferença pode ser explicada por características fisiológicas e hormonais inerentes. Em geral, homens tendem a ter alavancas mais longas, ossos mais densos, maior massa muscular e capacidade aeróbica superior. Essas diferenças biológicas entre os gêneros ajudam a explicar as variações observadas (BASSETT et al., 2020).

Este estudo estabeleceu valores de normalidade que possibilitam a comparação com dados obtidos de populações clínicas no TPL. Este avanço é fundamental, pois preenche uma lacuna importante na orientação da interpretação de dados clínicos em relação às diferentes faixas etárias e sexos (FERNANDES PATICCIE et al., 2024). Além disso, a facilidade de aplicação do teste é particularmente valiosa, uma vez que se trata de uma ferramenta versátil que pode ser utilizada em diversas configurações clínicas, incluindo pacientes acamados. Este diferencial, o torna acessível para a avaliação de uma ampla gama de pacientes, independentemente de sua mobilidade. A criação de uma equação para calcular o valor esperado com base na idade e no sexo dos indivíduos é uma contribuição deste estudo. Esta equação oferece uma estimativa individualizada para estabelecer valores de referência, permitindo que clínicos e pesquisadores identifiquem incapacidade e delineiam estratégias de reabilitação com maior objetividade. No entanto, é importante observar que os valores previstos são estimativos, e a variância explicada foi relativamente modesta neste estudo, com valores de R^2 variando de 0,29 a 0,44. Esses intervalos de R^2 corroboram estudos anteriores. Por exemplo, a equação para o teste de senta-levanta em 1 minuto apresentou um R^2 de 0,28 para a faixa etária de 20 a 80 anos em um grande estudo com 6.926 participantes (STRASSMANN et al., 2013). Portanto, estudos futuros podem confirmar a validade das equações de referência propostas com amostras maiores, bem como investigar respostas a esses testes em diferentes populações clínicas. Outra vantagem encontrada é que as

equações incluem apenas as variáveis de idade e sexo, que são facilmente obtidas no âmbito clínico.

Testes de capacidade funcional, como o Teste de Caminhada de Seis Minutos (HOLLAND et al., 2014) e o Teste de Sentar e Levantar (O'GRADY et al., 2022), têm sido amplamente utilizados na prática clínica para avaliar a capacidade funcional de pacientes. Entretanto, uma revisão sistemática (HELDMANN et al., 2019) mostrou a fragilidade quanto a padronização de realização dos testes, que pode comprometer a confiabilidade dos resultados, especialmente em pacientes com mobilidade muito reduzida, como os indivíduos hospitalizados ou acamados. Por outro lado, o TPL foi desenvolvido justamente para superar essas limitações observadas nos testes convencionais. Baseado no amplamente conhecido exercício terapêutico da ponte (SHERRY, 2011), este teste é particularmente interessante porque pode ser realizado com o paciente em decúbito dorsal, uma posição que não exige a mobilidade e a estabilidade necessárias para testes realizados em pé ou sentados. Dessa forma, o TPL se torna uma ferramenta inovadora e aplicável para avaliar a função do tronco, cintura pélvica e membros inferiores, oferecendo informações essenciais sobre a capacidade funcional antes mesmo do paciente atingir a posição ortostática.

Além de sua aplicação prática, o TPL apresenta vantagens importantes, como a simplicidade e a acessibilidade, tornando-o aplicável tanto em unidades hospitalares quanto em ambientes domiciliares. Sua execução requer movimentos dinâmicos, que possibilitam uma medida mais informativa do desempenho físico, semelhante ao que ocorre em atividades funcionais diárias.

Dessa forma, o TPL não apenas preenche uma lacuna deixada por outros instrumentos de avaliação funcional, mas também proporciona uma ferramenta prática, reprodutível e clinicamente relevante para a medição da capacidade física em populações com mobilidade limitada. Sua introdução na prática clínica contribui para um acompanhamento mais preciso dos pacientes em reabilitação, oferecendo uma base objetiva para o planejamento de intervenções que visam à recuperação da mobilidade funcional e à promoção de uma transição mais segura para a posição ortostática.

Uma limitação deste estudo é que foi conduzido em um único centro, o que restringe a validade externa e a generalização dos resultados para outras populações. Além disso, embora tenha sido analisadas quatro versões do TPL (cinco repetições, dez repetições, trinta segundos e sessenta segundos), não foi realizada uma análise

comparativa que indicasse a superioridade de uma versão sobre as outras. Estudos futuros devem investigar qual versão do teste é mais adequada para diferentes condições clínicas, ampliando a aplicabilidade dos achados.

8 CONCLUSÃO

Este estudo estabeleceu valores normativos e equações de referência para o teste da ponte no leito (TPL) em indivíduos adultos de ambos os sexos. A confiabilidade e a validade do teste foi confirmada, evidenciando seu valor na identificação e interpretação de deficiências funcionais. A equação de referência considera fatores como idade e sexo, reforçando a utilidade do TPL como uma ferramenta confiável e acessível, adequada para diversas configurações, inclusive pacientes acamados. Esses valores normativos são importantes para a prática clínica e a tomada de decisões, proporcionando uma base comparativa sólida para a avaliação funcional.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Vanessa S.; et al. Normative values and reference equation for the six-minute step test to evaluate functional exercise capacity: a multicenter study. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 48, n. 4, p. e20210511, 2022.
- AMARAL, C. A. et al. Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. **PLOS ONE**, v. 14, n. 1, e. 0211452, 2019.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. **Lippincott Williams & Wilkins**, 2023.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.
- ANDRADE, R. M.; MATSUDO, S. M. M. Relação da força explosiva e potência muscular com a capacidade funcional no processo de envelhecimento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 5, p. 344–348, set. 2010.
- ANNEGARN, J. et al. Problematic Activities of Daily Life are Weakly Associated With Clinical Characteristics in COPD. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 13, n. 3, p. 284–290, 2012.

ARCURI, J. F. et al. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 26, n. 1, p. 69–75, 2016.

ARAÚJO, C. G. S. DE. Teste de exercício: terminologia e algumas considerações sobre passado, presente e futuro baseadas em evidências. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 6, n. 3, p. 77–84, 2000.

ARAÚJO, C. G. S. Teste de sentar-levantar: estudo de sua validade como indicador de capacidade funcional em idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 2, p. 93-98, 1999.

ÁVILA-FUNES, J. A.; GRAY-DONALD, K.; PAYETTE, H. Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Quebec: Un análisis secundario del estudio NuAge. **Salud Publica de Mexico**, v. 48, n. 6, p. 446–454, 2006.

BALKE, B. A simple field test for the assessment of physical fitness. **Report. Civil Aeromedical Research Institute US**, p. 1–8, 1963.

BELARDINELLI, R. et al. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: Effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. **Circulation**, v. 99, n. 9, p. 1173–1182, 1999.

BELARDINELLI, R. et al. 10-Year Exercise Training in Chronic Heart Failure. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 60, n. 16, p. 1521–1528, 2012.

BELLANTE, H. et al. Timed Up and Go Test in Elderly Patients: Predictive Validity of the Test in Geriatric Population. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 4, p. 647-655, 2019.

BENDIXEN, H., et al. The role of functional capacity assessment in predicting outcomes in patients with chronic diseases. **Journal of Clinical Medicine**, 2023.

BENDIXEN, H. J., et al. Functional limitations and exercise tolerance in chronic respiratory and cardiac conditions: Guidelines for progressive assessment and intervention. **Journal of Clinical Rehabilitation**, v. 37, n. 2, p. 115-130, 2023.

BERNARD, S. et al. Prescribing exercise training in pulmonary rehabilitation: A clinical experience. **Portuguese Journal of pulmonology**, v. 20, n. 2, p. 92–100, 2014.

BITTNER, V., et al. Functional capacity assessment in chronic disease populations: The role of clinical walking tests. **American Journal of Cardiology**, 2022.

BITTNER, V. et al. Prediction of Mortality and Morbidity With a 6-Minute Walk Test in Patients With Left Ventricular Dysfunction. **Journal of the American Medical Association**, v. 270, n. 14, p. 1702–1707, 1993.

BOHANNON, R. W. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. **Perceptual and Motor Skills**, v. 80, n. 1, p. 163-166, 1995.

BOHANNON, R. W.; CROUCH, R. 1-Minute Sit-to-Stand Test: Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 39, n. 1, p. 2-8, 2019.

- BOHANNON, R. W. Test-Retest Reliability of the Five-Repetition Sit-to-Stand Test: A Systematic Review of the Literature Involving Adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 11, p. 3205-3207, 2011.
- BOHANNON, R. W. Five-repetition sit-to-stand test: usefulness for older patients in a home-care setting. **Perceptual and Motor Skills**, v. 112, n. 3, p. 803-806, 2011.
- BOHANNON, R. W. et al. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. **Isokinet Exercise Science**, v. 18, n. 4, p. 235-240, 2010.
- BONNEVIE, T. et al. Six-minute Stepper Test to Set Pulmonary Rehabilitation Intensity in Patients with COPD—A Retrospective Study. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 14, n. 3, p. 293–297, 2017.
- BOOTH, J., et al. The six-minute walk test: Updated guidelines for clinical use and implementation. **Respiratory Medicine**, 2021.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, p. 377–381, 1982.
- BORG, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, v. 16, n. SUPPL. 1, p. 55–58, 1990.
- BOREL, B. et al. An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. **Clinical Rehabilitation**, v. 24, n. 1, p. 82–93, 2010.
- BONNEVIE, T. et al. Six-minute Stepper Test to Set Pulmonary Rehabilitation Intensity in Patients with COPD—A Retrospective Study. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 14, n. 3, p. 293–297, 2017.
- BRACH, J. S.; VAN SWEARINGEN, J. M.; PERERA, S. Physical activity and functional recovery after an acute illness. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 64, n. 8, p. 1664-1668, 2016.
- BRITTO, R. R. et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 6, p. 556–563, 2013.
- BRITTO, R. R.; SOUZA, L. A. P. DE S. Teste de caminhada de seis minutos uma normatização brasileira. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 4, p. 49–54, 2006.
- BRITTO, R. R., et al. Functional capacity and daily activity levels in patients with heart failure: A cross-sectional study. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 43, n. 3, p. 121-128, 2023
- BUTLAND, R. J. A. et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. **British Medical Journal**, v. 284, p. 1607–1608, 1982.
- CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M. Exercise interventions in polypathological aging patients that coexist with diabetes mellitus: improving functional status and quality of life. **Age**, v. 37, n. 64, p. 1–13, 2015.

- CAMERON, I. D.; GILLESPIE, L. D.; McCAUSLAND, K. The Short Physical Performance Battery: The implications for research and practice in geriatric rehabilitation. **Physiotherapy**, v. 101, n. 2, p. 133-138, 2015.
- CALLAHAN, C. M. et al. Six-item screener for cognitive impairment. **Medical Care**, v. 40, n. 9, p. 771-781, 2002.
- CAHALIN, L. P. et al. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. **Chest**, v. 110, n. 2, p. 325–332, 1996.
- CELLI, B. R. et al. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: A summary of the ATS/ERS position paper. **European Respiratory Journal**, v. 23, n. 6, p. 932–946, 2004.
- COOPER, K. H. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake. **Journal of the American Medical Association**, v. 203, n. 3, p. 135–138, 1968.
- CUNHA, M. C. R. et al. Normative data and reference equations for the Timed Up and Go test in community-dwelling older adults. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 107-113, 2016
- CHÉHÈRE, B. et al. Cardiorespiratory Response to Different Exercise Tests in Interstitial Lung Disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 12, p. 2345–2352, 2016.
- CROWTHER, M. et al. The Timed Up and Go Test as a Tool for Assessing Mobility in Older Adults: A Systematic Review. **Age and Ageing**, v. 46, n. 1, p. 58-65, 2017.
- CROSBIE, E. et al. Evaluating submaximal exercise capacity: Comparing different field tests in cardiac rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 43, n. 5, p. 319-327, 2023
- DA COSTA, C. H. et al. Can we use the 6-minute step test instead of the 6-minute walking test? An observational study. **Physiotherapy**, v. 103, n. 1, p. 48–52, 2017.
- DA COSTA, J. N. et al. Reproducibility of Cadence-Free 6-Minute Step Test in Subjects with COPD. **Respiratory Care**, v. 59, n. 4, p. 538–542, 2014.
- DA SILVA, T. D. et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post-stroke patients. **International Archives of Medicine**, v. 6, p. 31, 2013.
- DAL CORSO, S. et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. **European Respiratory Journal**, v. 29, n. 2, p. 330–336, 2007.
- DE ANDRADE, C. H. S. et al. Comparison of Cardiopulmonary Responses During 2 Incremental Step Tests in Subjects With COPD. **Respiratory Care**, v. 57, n. 11, p. 1920-1926, 2012.
- DE ALMEIDA, L. B. et al. Functional Capacity Change Impacts the Quality of Life of Hospitalized Patients Undergoing Hematopoietic Stem Cell Transplantation. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 98, n. 6, p. 450–455, 2019.

- DE VET, H. C.; TERWEE, C. B.; MOKKINK, L. B.; et al. Measurement in medicine: a practical guide. **Cambridge: Cambridge University Press**, 2011. p. 348.
- DI THOMMAZO-LUPORINI, L. et al. The Six-Minute Step Test as a predictor of cardiorespiratory fitness in obese women. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 51, n. 6, p. 793–802, 2015.
- DOURADO, V. Z.; VIDOTTO, M. C.; GUERRA, R. L. F. Equações de referência para os testes de caminhada de campo em adultos saudáveis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 5, p. 607–614, 2011.
- DOURADO, V. Z.; CARVALHO, J. A.; BRITTO, R. R. ET AL. Equações de predição para o Teste de Caminhada de 6 Minutos em adultos saudáveis no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 160-165, 2011
- ENRIGHT, P. L. The Six-Minute Walk Test Introduction Standards and Indications 6-Minute Walk Test Versus Shuttle Walk Test Safety Variables Measured Conducting the Test Ensuring Quality Factors That Influence 6-Minute Walk Distance Interpreting the Results Improving the. **Respiratory Care**, v. 48, n. 8, p. 783–785, 2003.
- ERNANDES PATICCIE, T. M. et al. The Bed Bridge Test: a new functional test for hospital inpatients - a feasibility and measurement study. **Disability and Rehabilitation**, v. 46, n. 10, p. 1031-1041, 2024.
- FIORITTO, A. P. et al. Individualized in-hospital exercise training program for people undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a feasibility study. **Disability and Rehabilitation**, v. 0, n. 0, p. 1–7, 2019.
- FITZGERALD, A. L., PARIKH, N. S., & KIM, A. Y. The role of functional capacity in chronic disease management: A systematic review. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 56, n. 3, p. 366-374, 2019.
- FUDICKAR, A.; O'DONNELL, K.; LUTZ, K. The Short Physical Performance Battery: A review of its psychometric properties and clinical implications. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 57, n. 2, p. 145-156, 2020.
- FURLANETTO, C. K. et al. Reference values for seven different protocols of simple functional tests: a multicentre study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 103, n. 1, p. 20-28, 2021.
- FRECKLETON, G.; COOK, J.; PIZZARI, T. The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 8, p. 713-717, 2014.
- GARCÍA-SALIDO, A. et al. Post-COVID-19 Functional Decline and the Role of Six-Minute Walk Test in Patients' Rehabilitation: A Systematic Review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 3, p. 322, 2021.
- GRÄSBECK, R. The evolution of the reference value concept. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 42, n. 7, p. 692–697, 2004.
- GROSBOIS, J. M. et al. Six-minute stepper test: A valid clinical exercise tolerance test for COPD patients. **International Journal of COPD**, v. 11, n. 1, p. 657–663, 2016.

GAULT, M. L. et al. Aging, Functional Capacity and Eccentric Exercise Training. **Aging and Disease**, v. 4, n. 6, p. 351–363, 2013.

GURALNIK, J. M. et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology**, v. 49, n. 2, p. M85-M94, 1994.

HEREDIA, L.; PEÑA, M.; GALIANA, R. Handgrip dynamometry in healthy adults. **Clinical Nutrition**, v. 24, n. 2, p. 250-258, 2005.

HELDMANN, P.; WERNER, C.; BELALA, N.; BAUER, J. M.; HAUER, K. Early inpatient rehabilitation for acutely hospitalized older patients: a systematic review of outcome measures. **BMC Geriatrics**, v. 19, n. 1, p. 189, 2019.

HOLLAND, A. E.; SPRUIT, M. A.; TROOSTERS, T.; PUHAN, M. A.; PEPIN, V.; SAEY, D.; McCORMACK, M. C.; CARLIN, B. W.; SCIURBA, F. C.; PITTA, F.; WANGER, J.; MacINTYRE, N.; KAMINSKY, D. A.; CULVER, B. H.; REVILL, S. M.; HERNANDES, N. A.; ANDRIANOPOULOS, V.; CAMILLO, C. A.; MITCHELL, K. E.; LEE, A. L.; HILL, C. J.; SINGH, S. J. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. **European Respiratory Journal**, v. 44, n. 6, p. 1428-1446, 2014.

HOLLAND, A. E.; SPRUIT, M. A.; SINGH, S. J. How to carry out a field walking test in chronic respiratory disease. **Breath**, v. 11, n. 2, p. 128–139, 2015.

HOLLAND, A. E. et al. The 6-Minute Walk Test as a Functional Assessment in COVID-19 Patients: Recommendations from the European Respiratory Society. **European Respiratory Journal**, v. 56, n. 5, p. 2001554, 2020.

HOLLAND, A. E. et al. Functional capacity assessment in chronic respiratory diseases: An evolving paradigm. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 2022.

HUBBARD, R. E. et al. The Timed Up and Go Test in Older Adults: A Review of the Evidence. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 39, n. 2, p. 90-97, 2016.

IWAMA, A. M. et al. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 42, n. 11, p. 1080–1085, 2009.

JONES, C. J.; RIKLI, R. E. Measuring functional fitness of older adults. **The Journal on Active Aging**, v. 1, n. 1, p. 24-30, 2002.

JOHNSON, R.; BROUHA, L.; DARLING, R. A test of physical fitness for strenuous exercise. **Reviews of Canadian Biology**, v. 1, p. 491–503, 1942.

JOYNER, M. J. More Bad News From Exercising Muscle? **Circulation**, v. 110, p. 2978-2979, 2004.

JURGENSEN, S. P. et al. The Incremental Shuttle Walk Test in Older Brazilian Adults. **Respiration**, v. 81, p. 223–228, 2011.

- KISNER, C. L.; COLBY, L. A. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 5. ed. **Philadelphia**: F.A. Davis Company, 2007.
- KLEIN, R. et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS). **International Journal of Epidemiology**, v. 42, n. 4, p. 1004-1011, 2013.
- KLINE, G. M. et al. Estimation of VO₂max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 19, p. 252-256, 1987.
- LEE, P. H. et al. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. **International Journal Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 8, p. 115, 2011.
- LINDENBERG, A. B. et al. Timed Up and Go Test: A Critical Review of Its Use in Older Adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 89, p. 104073, 2020.
- LÓPEZ, A.; LUJÁN, R.; GRACIA, A. Impact of chronic diseases on functional capacity: A systematic review. **BMC Public Health**, v. 20, n. 1, p. 1000, 2020.
- MACARDLE, W. et al. Reliability and interrelationship between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women. **Medicine and Science in Sports**, v. 4, n. 4, p. 182–186, 1972.
- MACHADO, N. C. et al. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau de seis minutos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 32, p. 47–50, 2007.
- MANCINI, D. M. et al. Functional capacity evaluation in chronic heart failure: current status and future directions. **European Heart Journal**, v. 42, n. 45, p. 4250-4260, 2021.
- MARRARA, K. T. et al. Responsividade do teste do degrau de seis minutos a um programa de treinamento físico em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 5, p. 579–587, 2012.
- MASTER, A.; OPPENHEIMER, E. A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. **The American Journal of the Medical Sciences**, v. 177, n. 2, p. 229–243, 1929.
- MATSUDO, S. et al. International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.
- MENDONÇA, K. M. et al. Comparative analysis of field-based functional tests in chronic obstructive pulmonary disease. **European Respiratory Journal**, 2021.
- MORTON, N. de; KEATING, J. L.; JEFFS, K. Exercise for acutely hospitalized older medical patients. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2010, n. 1, 2007.
- MOURA, F. A. et al. Wearable Sensors in Physical Exercise and Their Use in the Monitoring of Walking Tests: A Systematic Review. **Sensors**, v. 21, n. 12, p. 4024, 2021.

- MCCLURE, M. et al. Timed Up and Go Test: A Study of Patients with Hip Fractures. **Clinical Rehabilitation**, v. 34, n. 3, p. 293-301, 2020.
- MCGAVIN, C. R.; GUPTA, S. P.; MCHARDY, G. J. R. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. **British Medical Journal**, v. 1, p. 822–823, 1976.
- NEDER, J. A.; NERY, L. E. Teste de Exercício Cardiopulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. Supl 3, p. 166–206, 2002.
- NEDER, J. A.; NERY, L. E. Cardiopulmonary exercise testing: a comprehensive guide. **Chest**, v. 123, n. 3, p. 1220-1230, 2003.
- NEGREIROS, A. et al. Predictive validity analysis of six reference equations for the 6-minute walk test in healthy Brazilian men: a cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 350-356, 2017.
- NOONAN, V.; DEAN, E. Submaximal Exercise Testing: Clinical Application and Interpretation. **Physical Therapy**, v. 80, n. 8, p. 782–807, 2000.
- O'GRADY, H. K. et al. The sit-to-stand test as a patient-centered functional outcome for critical care research: a pooled analysis of five international rehabilitation studies. **Critical Care**, v. 26, n. 1, p. 175, 2022.
- OSTIR, G. V. et al. Reliability and sensitivity to change assessed for a summary measure of lower body function: results from the Women's Health and Aging Study. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 55, n. 9, p. 916-921, 2002.
- PALANGE, P. et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. **European Respiratory Journal**, v. 29, n. 5, p. 185–209, 2007.
- PARK, H. J.; OH, D. W.; KIM, S. Y. Effects of integrating hip movements into bridge exercises on electromyographic activities of selected trunk muscles in healthy individuals. **Manual Therapy**, v. 19, n. 3, p. 246-251, 2014.
- PARRY, S. M.; NALAMALAPU, S. R.; NUNNA, K.; RABIEE, A.; FRIEDMAN, L. A.; COLANTUONI, E.; NEEDHAM, D. M.; DINGLAS, V. D. Six-minute walk distance after critical illness: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Intensive Care Medicine**, v. 36, n. 3, p. 343-351, 2021.
- PATINO, C. M.; FERREIRA, J. C. Validade interna e externa: você pode aplicar resultados de pesquisa para seus pacientes? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 3, p. 183, 2018.
- PAUL, S. S.; CANNING, C. G. Five-repetition sit-to-stand. **Journal of Physiotherapy**, v. 60, n. 3, p. 168, 2014.
- PIERCY, K. L. et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. **JAMA**, v. 320, n. 19, p. 2020–2028, 2018.
- PITTA, F. et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 171, n. 9, p. 972–977, 2005.

- PEREIRA, P. B.; DE OLIVEIRA, L. C.; DE ALMEIDA, J. L. Short Physical Performance Battery: A tool to assess physical performance in older adults. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 16, n. 5, p. 580-586, 2016.
- PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, 1991.
- POLKEY, M. I.; MOXHAM, J. Attacking the disease spiral in chronic obstructive pulmonary disease. **Clinical Medicine**, v. 6, n. 2, p. 190–196, 2006.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. 10. ed. **McGraw-Hill**, 2019.
- PRESTMO, A. et al. Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures: a prospective, randomized, controlled trial. **The Lancet**, v. 385, n. 9978, p. 1623–1633, 2015.
- RANAWAKE, R. et al. Factors Influencing the Timed Up and Go Test in Older Adults: A Systematic Review. **Geriatrics**, v. 3, n. 3, p. 53, 2018.
- REARDON, J. Z.; LAREAU, S. C.; ZUWALLACK, R. Functional Status and Quality of Life in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal of Medicine**, v. 119, n. 10 SUPPL., p. 32–37, 2006.
- REVILL, S. M. et al. The endurance shuttle walk: A new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 54, n. 3, p. 213-222, 1999.
- REYCHLER, G. et al. Validation of 6 min step test and 4-m gait speed in children: A randomized cross-over study. **Gait and Posture**, v. 61, p. 19–24, 2018.
- RENAUD, A. et al. Effects of high-intensity interval training on physical and cognitive functions in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 14, 2022.
- ROSA, T. E. DA C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 40–48, 2003.
- ROSSI, G. et al. Functional capacity and daily physical activity: A guide to integrating evaluations in clinical practice. **Respiratory Medicine**, 2020.
- RUFINO, R. et al. Spirometry reference values in the Brazilian population. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 50, n. 3, p. 5700, 2017.
- SANTOS, R. G. dos; TRIBESS, S.; MENEGUCI, J.; BASTOS, L. L. A. da G.; DAMIÃO, R.; VIRTUOSO JÚNIOR, J. S. Força de membros inferiores como indicador de incapacidade funcional em idosos. **Motriz: Revista de Educação Física**, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 35–42, jul. 2013.
- SAITO, T.; IZAWA, K. P.; MATSUI, N.; ARAI, K.; ANDO, M.; MORIMOTO, K.; FUJITA, N.; TAKAHASHI, Y.; KAWAZOE, M.; WATANABE, S. Comparison of the measurement properties of the Functional Independence and Difficulty Scale with the Barthel Index

in community-dwelling elderly people in Japan. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 2, p. 273-281, 2017.

SINGH, S. J. et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: Measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. **European Respiratory Journal**, v. 44, n. 6, p. 1447–1478, 2014.

SINGH, S. J. et al. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. **Thorax**, v. 47, n. 12, p. 1019-1024, 1992.

SINGH, S. J.; DYER, M. J.; HOSKER, H. S. The incremental shuttle walk test: A useful test in evaluating the functional capacity of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **European Respiratory Journal**, v. 17, n. 3, p. 452-457, 2001.

SOARES, M. R.; PEREIRA, L. A.; GOMES, P. L. Valores de referência para o Teste de Caminhada de 6 Minutos em adultos saudáveis no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 25-32, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT). I Consenso brasileiro de doença pulmonar obstrutiva crônica. **Jornal de Pneumologia**, v. 26, supl. 1, p. 54-52, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, supl. 3, p. S44-S58, 2002.

SOCIETY OF AMERICAN HAND THERAPISTS. Recomendações da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão. **FESS**, 1992.

SOLWAY, S. et al. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. **Chest**, v. 119, n. 1, p. 256–270, 2001.

SHERRY, M. Rehabilitation guidelines following proximal hamstring primary repair. University of Wisconsin School of Medicine and Public Health. Science Drive, n. 621, 2011. Disponível em: http://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/pdf5/sm-27464_hamstring_protocol.pdf. Acesso em: 4 dez. 2024.

STEELE, R. Timed Walking Tests of Exercise Capacity in Chronic Cardiopulmonary Illness. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**, v. 16, p. 25–33, 1996.

SCHÖNFELDER, M. et al. Remote Six-Minute Walk Test Using a Smartphone App for Patients with Chronic Respiratory Disease: A Randomized Controlled Trial. **Respiratory Research**, v. 23, p. 211, 2022.

SILVEIRA, J. et al. Continuous assessment of functional capacity in older adults: implications for health outcomes. **BMC Geriatrics**, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2023.

SHEPHARD, R. J. Maximal oxygen intake and independence in old age. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, p. 342–346, 2009.

SMITH, T. et al. Shuttle walk test: Practical guide for use in clinical settings. **Chest**, 2021.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. Using Multivariate Statistics. 6. ed. Boston: **Prentice Hall**, 2013.

TAKAKURA, I. T. et al. Normative data for the Timed Up and Go test in community-dwelling elderly individuals in Brazil. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 19, n. 4, p. 297-303, 2015. TINETTI, M. E.; BAKER, D. I.; GARRET, J. A multifactorial approach to reducing the risk of falls among older adults: A randomized controlled trial. **New England Journal of Medicine**, v. 348, n. 1, p. 13-24, 2017.

TURCOTTE, L. et al. The Timed Up and Go Test: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 39, n. 2, p. 106-115, 2016.

TROOSTERS, T. et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **European Respiratory Journal**, v. 20, n. 3, p. 564–569, 2002.

VANHEES, L. et al. Field testing of exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: A comparative study. **European Respiratory Journal**, 2022.

VON ELM, E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Revista Española de Salud Pública**, v. 82, n. 3, p. 251-259, 2008.

WOUTERS, E. F. M. Local and Systemic Inflammation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Proceedings of the American Thoracic Society**, v. 2, n. 1, p. 26–33, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and health**. 2021. Retrieved from WHO.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo estabelecer valores normativos e desenvolver equações de referência para as versões do TPL em adultos de ambos os sexos, com idades entre 18 e 79 anos. Os resultados obtidos evidenciam que o TPL é uma ferramenta confiável, prática e acessível para a avaliação funcional de

indivíduos, especialmente aqueles em condições clínicas que limitam a mobilidade. Este estudo representa um avanço importante ao fornecer parâmetros objetivos que possibilitam a identificação de déficits funcionais, além de apoiar decisões clínicas baseadas em referências populacionais.

As equações de referência desenvolvidas consideram variáveis de fácil obtenção, como idade e sexo, reforçando a aplicabilidade do TPL na prática clínica. A inclusão de apenas duas variáveis simples facilita sua implementação em ambientes hospitalares, domiciliares e ambulatoriais, permitindo que profissionais de saúde possam avaliar o desempenho físico de forma ágil e com recursos mínimos. Além disso, a ausência de efeitos piso e teto nas quatro versões do teste (cinco repetições, dez repetições, trinta segundos e sessenta segundos) confirma a robustez do TPL, superando limitações observadas em outros testes funcionais amplamente utilizados.

Os valores normativos apresentados nesta dissertação permitem que diferentes faixas etárias utilizem os parâmetros estabelecidos como referência, oferecendo uma base sólida para comparação com populações clínicas. A inclusão de homens e mulheres na amostra permitiu identificar as diferenças de desempenho entre os sexos, confirmando achados prévios de que fatores fisiológicos e hormonais influenciam o desempenho funcional. Esses resultados são particularmente relevantes na interpretação clínica, permitindo a individualização de intervenções de reabilitação.

Por fim, o TPL se destaca como uma ferramenta inovadora na avaliação funcional de indivíduos com mobilidade reduzida. A criação de equações preditivas e a disponibilização de valores normativos representam uma importante contribuição para a prática clínica e a pesquisa, preenchendo uma lacuna na avaliação funcional de pacientes acamados. No entanto, estudos futuros devem ser realizados para validar as equações propostas em amostras maiores e em populações clínicas específicas, além de investigar a comparação entre as diferentes versões do TPL a fim de identificar a mais adequada para cada condição.

Com base nesses achados, espera-se que o TPL se torne uma ferramenta amplamente utilizada na avaliação funcional, facilitando o monitoramento da capacidade física e a implementação de estratégias de reabilitação, incluindo indivíduos com menor mobilidade física.

APÊNDICE A: Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Valores normativos e equação de referência para o teste da ponte no leito”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é disponibilizar um novo teste funcional, simples, acessível e informativo que possa avaliar os pacientes que ficam acamados nos leitos de hospital, mas também os indivíduos que são independentes. Nesta pesquisa pretendemos estabelecer valores de referência do teste da ponte no leito para a população brasileira. Valor de referência é um valor que vai servir de parâmetro, como o padrão normal, para que possamos comparar com pessoas com doenças.

Caso você concorde em participar, vamos fazer os seguintes procedimentos com você: avaliação da sua altura e peso, que serão registrados para possibilitar o cálculo da massa corporal (Índice de massa corpórea). Em seguida, realizaremos um teste do sopro, também conhecido como espirometria, que examina se os pulmões funcionam normalmente, realizaremos 3 medidas de sopro forte e rápido. Você responderá perguntas sobre tabagismo e comorbidades, para sabermos quais são fatores de risco ou doenças que você pode apresentar como hipertensão arterial, ou outras. Você também deverá responder um questionário sobre atividade física, que faz perguntas sobre seus hábitos de atividade no trabalho, lazer e esportes. Também será avaliado a força de apertar a mão, usando um dinamômetro isométrico hidráulico em sua mão dominante. Você estará sentado com o cotovelo dobrado, e será feito 3 medidas de apertar a mão, com intervalo para descanso entre elas. Será realizado o teste de sentar e levantar de uma cadeira sem braços, no qual você irá se levantar e se sentar 5 vezes seguidas, e depois de um descanso, repetirá este teste por um minuto. Iremos anotar o maior número de vezes que você consegue se levantar e sentar em um minuto, e o tempo que faz isso cinco vezes. O teste da ponte no leito, é muito simples de realizar. Você estará deitado em uma maca estável, com uma superfície plana antiderrapante nos pés para evitar que escorregue, deverá estar sem meias, a fim de garantir estabilidade durante a execução do teste. Você deitado com a barriga para cima, com joelhos dobrados e pés apoiados, deverá elevar o quadril para cima, desencostando-o da cama e depois voltar a posição original. Esse teste será realizado em 4 modalidades com descanso entre elas: 5 repetições, 10 repetições, durante 30 segundos e durante 1 minuto. Todas essas avaliações serão realizadas por um fisioterapeuta treinado. Antes, durante e no final de todos os testes serão medidos seu nível de cansaço, sua frequência cardíaca e pressão arterial.

Esta pesquisa tem alguns riscos, que são decorrentes dos testes de capacidade física como falta de ar, dor muscular e cansaço, aumento exacerbado da pressão arterial. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, o fisioterapeuta examinador estará perguntando ao participante durante toda a realização dos testes como está monitorando esses sinais e desconforto, e se necessário for, os mesmos serão interrompidos. Os testes de capacidade física propostos são testes de esforço submáximos, ou seja, não são mais intensos que as atividades realizadas no dia a dia, então é provável que você consiga fazer com relativa facilidade. Qualquer sensação diferente você pode pedir para parar o teste e sua decisão será respeitada.

A pesquisa pode ajudar no melhor esclarecimento sobre os valores de referência de um teste de capacidade funcional simples e de fácil aplicabilidade para prática clínica em saúde. Tendo benefícios indiretos para os participantes e para avaliação de doentes em geral. O seu desempenho no teste será usado como valor normal de comparação com pessoas da sua idade e sexo, mas que apresentam problemas de saúde. Então você estará ajudando os envolvidos na avaliação de doentes, para que entendam o quanto eles estão prejudicados na realização desses testes, e o quanto eles precisam recuperar esta função, direcionando o tratamento fisioterapêutico. Você terá como benefícios diretos da sua participação: 1) receberá o resultado da análise de sua função pulmonar, procedimento previsto no estudo, que será realizada por meio do exame de espirometria. Este é um exame de alto custo, de difícil realização por meio do sistema público de saúde e que poderá diagnosticar alguma doença pulmonar desconhecida pelo participante. Caso isto aconteça, você será encaminhado para a realização de uma consulta médica; 2) você receberá os resultados apresentados pelos testes de capacidade física e funcional, que permitirá o conhecimento da sua real capacidade de exercício, estimulando você a estabelecer ou aumentar suas atividades físicas; 3) você receberá os resultados do questionário que avalia sua atividade física na vida diária, classificando o mesmo em ativo,

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br



insuficientemente ativo ou sedentário, resultado no benefício de estimular a manutenção ou aumento das suas atividades físicas em busca de uma vida mais saudável.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, mas poderá ser ressarcido de custos com alimentação e deslocamento, se necessário. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Se necessário.

Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Só serão usados os resultados dos testes do grupo de participantes, nenhum valor individual será mencionado. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20__

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Carla Malaguti
Campus Universitário da UFJF
Faculdade/Departamento/Instituto: Faculdade de Fisioterapia/Departamento de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Musculoesquelética
CEP: 36036-900
Fone: (32)99153-4633
E-mail: carlamalaguti@gmail.com

Rubrica do Participante de pesquisa
 ou responsável: _____
 Rubrica do pesquisador: _____

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, a proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

APÊNDICE B: Inquérito clínico-demográfico



FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____
 Data de nascimento: ___/___/___ Idade: _____ Sexo: () F () M
 Endereço: _____
 Profissão: _____
 Telefones de contato:
 Nome/parentesco: _____ Telefone: () _____
 Nome/parentesco: _____ Telefone: () _____
 Tabagista: () SIM () NÃO () EX-TABAGISTA _____
 Comorbidades: () SIM () NÃO Qual? _____
 Covid-19: () SIM () _____
 Realiza exercício físico? () SIM () NÃO Frequência? _____
 PA inicial: _____ PA final: _____

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Altura: _____ cm Peso: _____ kg
 IMC: _____ kg/m² Classificação: _____
 Perímetro abdominal: _____ cm

FORÇA DE PREENSÃO PALMAR

1º medida: _____ 2º medida: _____ 3º medida: _____

ESPIROMETRIA

	Prev.	% Prev.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
CVF (L)								
VEF ₁ (L)								
CVF/VEF ₁								
PEF								

A partir do maior valor de CVF, encontrar dois testes reprodutíveis, considerando a diferença entre eles:
 CVF < 150 ml; VEF₁ < 150 ml; PFE < 500 ML.

APÊNDICE C: Ficha de registro de dados do Teste da Ponte no Leito



FICHA REGISTRO TESTE DA PONTE NO LEITO

Paciente: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 5 REPETIÇÕES (PRIMEIRO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispneia)	Borg (fadiga)	TEMPO
Inicial					----- segundos
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 5 REPETIÇÕES (SEGUNDO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispneia)	Borg (fadiga)	TEMPO
Inicial					----- segundos
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____



Paciente: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 10 REPETIÇÕES (PRIMEIRO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispneia)	Borg (fadiga)	REPETIÇÕES
Inicial					----- segundos
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 10 REPETIÇÕES (SEGUNDO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispneia)	Borg (fadiga)	REPETIÇÕES
Inicial					----- segundos
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____



Paciente: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 30 SEGUNDOS (PRIMEIRO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispnea)	Borg (fadiga)	REPETIÇÕES
Inicial					----- repetições
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 30 SEGUNDOS (SEGUNDO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispnea)	Borg (fadiga)	REPETIÇÕES
Inicial					----- repetições
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____



Paciente: _____

Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 60 SEGUNDOS (PRIMEIRO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispneia)	Borg (fadiga)	REPETIÇÕES
Inicial					----- repetições
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____

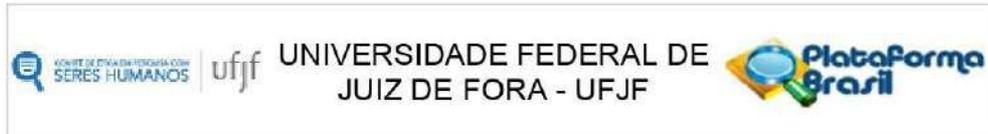
Data da avaliação: ___/___/___ Horário: ___:___

TESTE DA PONTE DE 60 SEGUNDOS (SEGUNDO TESTE)

	FC	SpO2	Borg (dispneia)	Borg (fadiga)	REPETIÇÕES
Inicial					----- repetições
Final					
Recuperação 1'					
Recuperação 2'					

Obs: _____

ANEXO A: Parecer do comitê de ética em pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Valores normativos e equação de referência para o teste da ponte no leito
Pesquisador: LARISSA GUIMARAES PAIVA
Área Temática:
Versão: 3
CAAE: 66297122.7.0000.5147
Instituição Proponente: Universidade Federal de Juiz de Fora UFJF
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.960.444

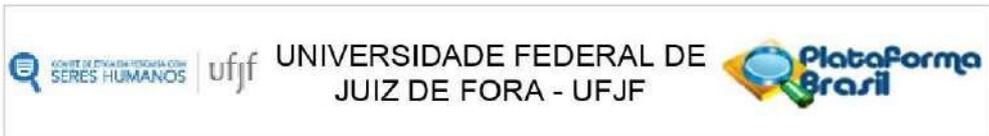
Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2056414.pdf:04/03/2023 08:55:43) e Projeto Detalhado (Projeto_detalhado_pend_respondida_destacada.pdf:02/03/2023 17:02:43).

Introdução:

"A hospitalização, mesmo que por período breve, impõe o paciente à inatividade física e à restrição da mobilidade, aumentando a chance de efeitos adversos secundários, como a fraqueza muscular adquirida no hospital, comprometimento respiratório, delírio, edema, úlcera de pressão e deterioração do estado funcional [2]. Tem sido mostrado que a perda funcional durante a hospitalização prediz maior risco de quedas, institucionalização, reinternações e morte [3; 4; 5]. Contudo, medir a capacidade funcional de pacientes hospitalizados pode determinar o nível de independência e a reserva funcional de pacientes hospitalizados [1]. Há também uma variedade de instrumentos de medida com esse objetivo sendo utilizadas no ambiente hospitalar. A maioria delas, senão todas, foram avaliações extrapoladas do ambiente ambulatorial, as quais abordam funções motoras como sentar e ficar em pé ou andar (por exemplo, o teste senta-levanta [6], o teste de caminhada [7], Timed Up and Go [8], and Short Physical Performance Battery (SPPB) [9]. E embora estes testes pareçam ser mais interessantes e sensíveis para detectar potenciais efeitos induzidos pela intervenção, estes ainda podem mostrar efeito piso e perdas maiores que 15%

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

[10,11] o que reduz o espectro de aplicabilidade em uma população tão heterogênea como a de indivíduos hospitalizados. Com o intuito de sobrepor essas limitações, nosso grupo desenvolveu e testou as propriedades de medida de um novo teste funcional, denominado 'teste da ponte no leito' (TPL), (parecer aprovado 5.133.066), dados ainda não publicados. O TPL é simples de executar se mostrou confiável, válido e discriminativo para avaliar uma ampla variedade de perfil de pacientes hospitalizados, isto é, desde os restritos ao leito até os que são independentes para se deslocar fora do leito. O TPL tem por premissa utilizar do movimento de elevação do quadril (ponte) no leito, idealizado com base no clinicamente reconhecido exercício da ponte, que envolve a atividade dos músculos flexores e extensores do tronco, músculos pélvicos e dos membros inferiores em cadeia fechada [10]. No entanto, é difícil interpretar os resultados do TPL sem os devidos valores normativos e equações de referência bem estabelecidas. De posse de valores normativos e/ou de referência do TPL é possível caracterizar uma população definida em um período específico, avaliar e comparar o desempenho de um indivíduo dentro de uma população, estabelecer comparações entre diferentes condições clínicas e avaliar a eficácia de intervenções [11]."

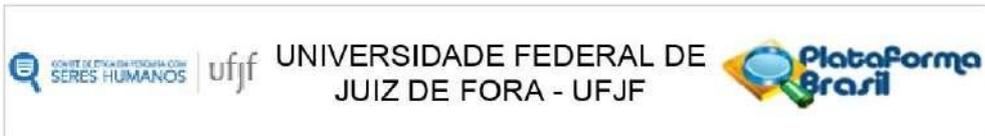
Hipótese:

"a variação dos resultados de desempenho medidos no teste da ponte no leito da maioria dos indivíduos, pode estar agrupada dentro de faixas etárias em indivíduos saudáveis". "Hipótese alternativa é que, em indivíduos saudáveis, o desempenho no teste da ponte no leito diminuirá de maneira dependente da idade".

Metodologia Proposta:

"O recrutamento de adultos e idosos saudáveis será realizado por meio de comunicações pessoais na comunidade e divulgação pela internet através de redes sociais. Ressarcimento de custos com transporte e alimentação poderão ser realizados, se necessário. Em um único dia de avaliação os participantes realizarão: avaliação antropométrica, espirometria, avaliação da força de preensão palmar, avaliação do nível de atividade física, teste de sentar e levantar e teste da ponte no leito. Avaliação antropométrica: A medida da estatura do voluntário, expressa em centímetros, será realizada em posição ortostática por um estadiômetro e após uma inspiração profunda, mantendo os pés unidos e com o peso do corpo distribuído entre eles. A massa corporal será aferida em balança mecânica antropométrica e realizada com os pacientes descalços, com vestes leve e seus valores serão expressos em quilograma (Kg). O IMC será calculado por meio de equação matemática, dividindo-se a massa corporal do paciente, expresso em Kg, pelo quadrado da altura, expressa em metro ao quadrado (m²), sendo sua unidade expressa em quilograma por metro

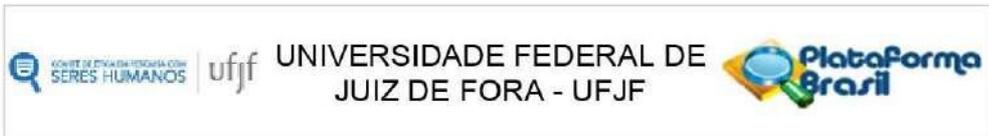
Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

quadrado (kg/m^2). O cálculo deste índice terá como objetivo classificar o peso dos pacientes como baixo peso ($<18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$), peso ideal ($18,6$ a $24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$), sobrepeso (25 a $29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$), obesidade grau I (30 a $34,9 \text{ kg}/\text{m}^2$), obesidade grau II (35 a $39,9 \text{ kg}/\text{m}^2$) e obesidade grave ($40 \text{ kg}/\text{m}^2$) [12]. A circunferência abdominal (Cabd) será medida por uma fita métrica em centímetros e a cicatriz umbilical será usada como referência na avaliação. Espirometria A espirometria será realizada por meio de um espirômetro portátil (Spirobank II, Medical International Research, New Berlin, USA). Os procedimentos técnicos, os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade adotados serão determinados de acordo com as Diretrizes para testes de função pulmonar [13]. A manobra será explicada e demonstrada na prática pelos pesquisadores previamente treinados. Será solicitado ao participante realizar três manobras reprodutíveis de expiração máxima forçada, sustentando a expiração durante o período de presença do fluxo expiratório. Os dados serão expressos em valores absolutos e porcentagem do previsto para a população brasileira. [14] Nível de Atividade Física O nível de atividade física (AF) será determinado por meio da versão curta do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física) [15;16]. A versão curta do IPAQ contém perguntas sobre três tipos específicos de atividade (caminhada, atividades moderadas e atividades vigorosas). A versão curta do IPAQ fornece pontuações separadas para o tempo (min) e frequência (dias) de cada tipo de atividade e inclui uma pergunta sobre sentar, como indicador adicional de sedentarismo. A versão curta do IPAQ identifica o total de minutos gastos em cada tipo de AF nos últimos sete dias. As respostas são convertidas em metabolic equivalent task (MET, equivalente metabólico de tarefa) conforme o protocolo de pontuação do IPAQ ($8,0 \text{ MET}$ para cada minuto de atividade vigorosa, $4,0 \text{ MET}$ para cada minuto de atividade moderada e $3,3 \text{ MET}$ para cada minuto de caminhada). A cada tipo de atividade é atribuída a pontuação MET, que permite a seguinte categorização: nível alto de AF: pelo menos 1.500 MET em atividades vigorosas por semana ou 3.000 MET em AF moderada + vigorosa por semana; nível moderado de AF (um dos três critérios a seguir): 3 dias de atividade vigorosa durante pelo menos 20 min por dia; 5 dias de atividade moderada e/ou caminhada durante pelo menos 30 min por dia; 5 dias de caminhada, atividade moderada e/ou atividade vigorosa, chegando a no mínimo 600 MET em uma semana; nível baixo de AF: abaixo do nível moderado de AF [16]. Força de Preensão Palmar Será realizado com dinamômetro isométrico hidráulico Saehan®, seguindo as recomendações da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão. O teste será executado apenas com a mão dominante e três medidas serão tomadas, com um intervalo de 60 segundos e a melhor medida será considerada para análise. O participante deverá estar sentado, com a articulação do joelho em 90 graus, ombro em adução, cotovelo flexionado a 90° , antebraço

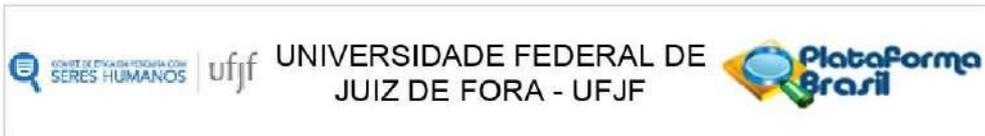
Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

em posição neutra e a articulação do punho entre 0° e 30° de dorsiflexão [17]. Teste de sentar e levantar O teste de sentar e levantar exige que os participantes se levantem e se sentem em uma cadeira sem braços o mais rápido possível. Os participantes cruzam os braços sobre o peito e são instruídos a ficar de pé completamente e fazer contato firme quando sentados. O teste de sentar e levantar será realizado em duas modalidades: a) 5 repetições; b) um minuto. A cronometragem começa no comando “vá” e cessa quando o tempo termina ou quando os participantes se sentam após o quinto levantamento. As duas modalidades demonstram quantificar a capacidade de exercício em indivíduos [18; 19; 20]. Teste da ponte no leito O teste da ponte no leito será realizado no leito, com a maca sem inclinação, ou seja, a 0°. Uma superfície plana antiderrapante será colocada sob os pés do participante, que deverão estar sem meias, a fim de garantir estabilidade durante a execução do teste. A posição inicial será em decúbito dorsal, membros superiores paralelos ao tronco com as mãos pronadas, joelhos e quadris fletidos a 60° e 45°, respectivamente. Os pés e joelhos deverão estar afastados a uma distância que coincida com a mesma largura dos ombros. Ao sinal de “vai” o participante deverá realizar uma elevação pélvica, movendo o quadril até 0° de flexão, para atingir uma altura na qual ombros, quadris e joelhos formem uma linha reta. Após a execução do movimento de elevação pélvica o participante deverá retornar à posição inicial sem permitir que a pelve desabe. Um novo movimento poderá ser realizado quando a região da coluna lombar e sacral estiverem em contato novamente com o colchão. A padronização da posição inicial e do movimento foi baseada nos exercícios de ponte descritos previamente na literatura [21 ;22]. O TPL será realizado em quatro modalidades: a) TPL de 5 repetições; b) TPL de 10 repetições; c) TPL de 30 segundos; d) TPL de um minuto. As diferentes modalidades testadas serão realizadas em sequência aleatória por meio de aplicativo random.org. Na primeira e segunda modalidade o participante será solicitado a realizar 5 e 10 repetições, respectivamente, o mais rápido possível e o tempo gasto para completar as repetições será registrado. Na segunda e terceira modalidade o participante deverá realizar o máximo de repetições que puder em 30 segundos e um minuto, respectivamente. Serão aferidas as variáveis frequência cardíaca, saturação de oxigênio, pressão arterial, dispneia e fadiga antes e imediatamente após o teste e na fase de recuperação de 1 e 2 minutos. Após 30 minutos de descanso, o procedimento será repetido. O menor tempo nos testes de 5 e 10 repetições e o maior número de repetições nos testes de 30 segundos e um minuto serão registrados, excluindo-se o teste com a performance inferior. O participante poderá interromper o teste caso sinta fadiga ou dispneia intolerável, porém o cronômetro não será pausado. O avaliador contará apenas os movimentos corretos, em que o joelho, quadril e ombros ficam alinhados. Movimentos realizados

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

incorretamente não serão contabilizados."

Critério de Inclusão: "Serão elegíveis a participar do estudo, adultos e idosos de 18 a 79 anos de idade, hígidos, aparentemente saudáveis, de ambos os sexos, sem relato de doenças crônicas na história clínica (exceto, hipertensão arterial controlada e diabetes compensada), domiciliados em Juiz de Fora - Minas Gerais. A participação será voluntária e aqueles que aceitarem participar serão esclarecidos e orientados a respeito das avaliações e sobre o intuito de realizar o teste proposto".

Critério de Exclusão: " Serão excluídos do estudo indivíduos que apresentem alterações na função pulmonar (capacidade vital forçada [CVF] <80% do valor previsto, volume expiratório forçado em 1s [VEF1] <80%, e VEF1/CVF<0,7), indivíduos que apresentem dor e/ou desconforto significativo no momento da avaliação e, mulheres grávidas".

Tamanho da Amostra no Brasil: 120, Grupo único de investigação, as intervenções serão Entrevista, anamnese e coleta de dados demográficos, espirometria, nível de atividade física, medida de força de preensão palmar, teste senta levanta e as quatro modalidades do teste da ponte no leito.

Cronograma: Recrutamento de participantes de 03/04 a 30/11/2023; Coleta de dados de 10/04 a 15/12/2023; Redação dos resultados de 01/04 a 28/05/2024.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

"Testar a confiabilidade e estabelecer valores de normativos e uma equação de referência do teste da ponte no leito em uma amostra de adultos saudáveis brasileiros."

Objetivo Secundário:

"-Testar a confiabilidade teste e re-teste do teste da ponte no leito;

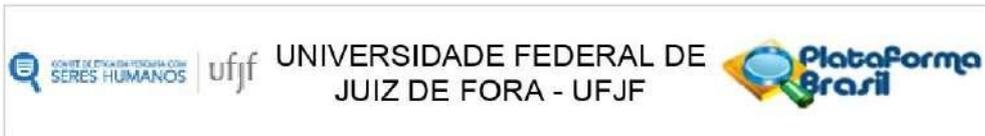
-Avaliar possíveis correlações entre o número de repetições do teste da ponte com a idade; sexo, massa corporal, altura, índice de massa corporal (IMC), valores espirométricos, nível de atividade física e força de preensão palmar de uma amostra de indivíduos saudáveis."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

"Os riscos oferecidos serão aqueles decorrentes dos testes de capacidade física como falta de ar, cansaço e dor muscular. Entretanto, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, o fisioterapeuta examinador estará perguntado ao participante durante toda a realização dos testes

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N	CEP: 38.036-900
Bairro: SAO PEDRO	
UF: MG	Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788	E-mail: cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

como está seu nível de cansaço e se necessário for, os testes serão interrompidos para seu descanso e recuperação. O examinador estará monitorando a frequência cardíaca e nível de oxigênio por meio do oxímetro de pulso, em caso de alterações observadas que impliquem riscos, os testes serão interrompidos. Os testes de capacidade física propostos são teste submáximos, ou seja, não são mais intensos que as atividades realizadas no dia a dia. Todos os testes serão realizados sob a supervisão direta de um avaliador experiente. As avaliações não serão iniciadas ou poderão ser interrompidas caso os participantes apresentem algum(s) dos critérios de segurança estabelecidos [23], como: taquicardia (> 145 bpm), bradicardia (<50 bpm), arritmias, pressão arterial > 180/70 mm Hg, saturação de oxigênio <88%, anormalidade na frequência respiratória > 40 ipm ou < 5 ipm, dispnéia intolerável, palidez excessiva ou cianose, fadiga extrema, dor torácica, intolerância do participante ou a pedido do mesmo para interrupção dos testes."

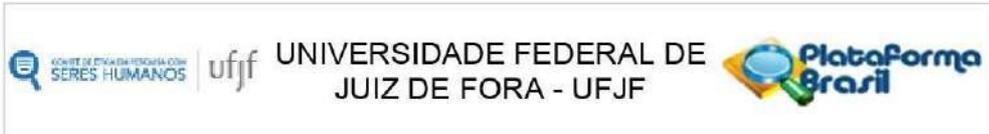
Benefícios:

"A pesquisa pode ajudar no melhor esclarecimento sobre os valores de referência de um teste de capacidade funcional simples e de fácil aplicabilidade para prática clínica em saúde. Tendo benefícios indiretos para os participantes e para avaliação de pessoas com doenças em geral. O participante do estudo poderá contar com diversos benefícios ao ser voluntário para a pesquisa: 1) o voluntário receberá o resultado da análise de sua função pulmonar, procedimento previsto no estudo, que será realizada por meio do exame de espirometria. Este é um exame de alto custo, de difícil realização por meio do sistema público de saúde e que poderá diagnosticar alguma doença pulmonar desconhecida pelo participante. Caso isto aconteça, o participante será encaminhado para a realização de uma consulta médica.

2) o voluntário receberá os resultados apresentados pelos testes de capacidade física e funcional, que permitirá o conhecimento da sua real capacidade de exercício, estimulando o mesmo a estabelecer ou aumentar suas atividades físicas.

3) o voluntário receberá os resultados do questionário que avalia sua atividade física na vida diária, classificando o mesmo em ativo, insuficientemente ativo ou sedentário, resultado no benefício de estimular a manutenção ou aumento das suas atividades físicas em busca de uma vida mais saudável. Todos os voluntários receberão um feedback dos resultados dos testes e questionários aplicados no estudo e devidas orientações, quando apropriadas. Todos os voluntários receberão feedback dos resultados dos respectivos testes e devidas orientações, quando apropriadas."

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Atendimento às pendências:

1) Pendência: Reformulação da hipótese. A hipótese deve: ser uma afirmação (uma hipótese não é uma pergunta, uma hipótese é uma afirmação sobre algo); ser simples (escrita em linguagem simples de maneira a expressar exatamente o que está em jogo) e sujeita à negação (caso seja impossível estabelecer a sua negação dificilmente será considerada uma hipótese).

Resposta: Hipótese: "a variação dos resultados de desempenho medidos no teste da ponte no leito da maioria dos indivíduos, pode estar agrupada dentro de faixas etárias em indivíduos saudáveis". Hipótese Alternativa: "em indivíduos saudáveis, o desempenho no teste da ponte no leito diminuirá de maneira dependente da idade".

Análise: Pendência atendida

2) Pendência: Reformulação dos critérios de exclusão. Aplicação do Six-Item Screener não pode ser critério de exclusão é a avaliação na fase inicial da pesquisa após aquiescência ao TCLE. O desejo de se retirar do estudo não se trata de critério de exclusão, mas perda amostral.

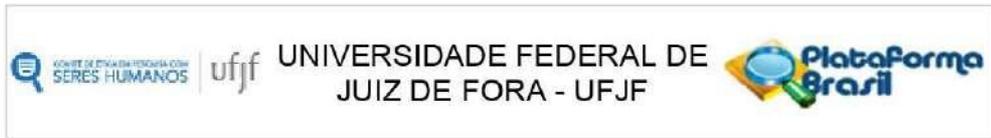
Resposta: "Serão excluídos do estudo indivíduos que apresentarem alterações na função pulmonar (capacidade vital forçada [CVF] <80% do valor previsto, volume expiratório forçado em 1s [VEF1] <80%, e VEF1/CVF<0,7), indivíduos que apresentarem dor e/ou desconforto significativo no momento da avaliação e, mulheres grávidas."

Análise: Pendência atendida

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, informa os benefícios, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, ressarcimento dos custos com alimentação e deslocamento, se necessário, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CEPs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está APROVADO, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 28/05/2024

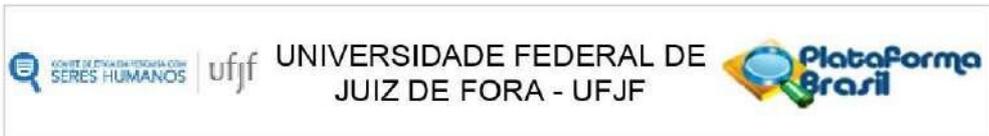
Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2056414.pdf	04/03/2023 08:55:43		Aceito
Outros	RESPOSTAS_pendencia_CEP2.docx	02/03/2023 17:05:02	Carla Malaguti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_pend_respondida_de_stacada.pdf	02/03/2023 17:02:43	Carla Malaguti	Aceito
Outros	justificativa.pdf	02/02/2023 20:19:49	LARISSA GUIMARAES PAIVA	Aceito
TCLE / Termos de	TCLEtpl.pdf	02/02/2023	LARISSA	Aceito

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.960.444

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEtpl.pdf	20:17:15	GUIMARAES PAIVA	Aceito
Outros	Anexo.pdf	02/02/2023 19:44:05	LARISSA GUIMARAES PAIVA	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	20/12/2022 10:40:05	LARISSA GUIMARAES PAIVA	Aceito
Outros	curriculos.pdf	20/12/2022 10:37:03	LARISSA GUIMARAES PAIVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infraestrutura.pdf	08/12/2022 20:51:33	LARISSA GUIMARAES PAIVA	Aceito
Outros	sigilo.pdf	08/12/2022 20:39:50	LARISSA GUIMARAES PAIVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 23 de Março de 2023

Assinado por:

Patrícia Aparecida Baumgratz de Paula
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 38.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br

ANEXO B: Six item screener

Gostaria de lhe fazer algumas perguntas que lhe pedem para usar sua memória. Vou falar três palavras. Aguarde até que eu diga as três palavras e repita-as. Lembre-se delas porque eu vou pedir para nomeá-las novamente em alguns minutos. Por favor, repita estas palavras para mim:

MAÇÃ - MESA - CENTAVO

O paciente repetiu corretamente as três palavras?	Sim	Não
	Incorreta	Correta
1- Em que ano estamos? _____	0	1
2- Em que mês estamos? _____	0	1
3- Em que dia da semana estamos? _____	0	1
4) Quais foram as três palavras que eu pedi para você lembrar?		
MAÇÃ	0	1
MESA	0	1
CENTAVO	0	1

Escore final: _____

ANEXO C: Questionário Internacional de Atividade Física



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

IPAQ- versão curta

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física você faz como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias: ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)?

Dias: _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias: _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____ horas _____ minutos



CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

1. MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
- b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

2. ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou
- b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
- c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3. IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que realiza atividade física, porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana ou
- b) Duração: 150 min / semana

IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

4. SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

ANEXO D: Escala de BORG modificada

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouca intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

ANEXO E: Certificados de apresentações

27 A 30 DE ABRIL DE 2022

XX SIMPÓSIO INTERNACIONAL

DE FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA

CENTRO SUL | FLORIANÓPOLIS (SC)



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho

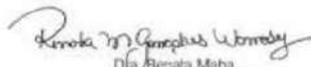
PROPRIEDADES DE MEDIDA DE UM NOVO TESTE FUNCIONAL PARA USO EM PACIENTES HOSPITALIZADOS: O TESTE DA PONTE NO LEITO - RESULTADOS PRELIMIARES

de autoria de

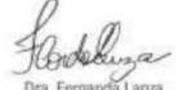
CARLA MALAGUTI; THIAGO MARTINS FERNANDES PATICCIE; TULIO MEDINA DUTRA DE OLIVEIRA; GUILHERME WILSON SOUZA SILVEIRA; LARISSA GUIMARAES PAIVA; GERSON FONSECA DE SOUZA; SIMONE DAL CORSO; ANDERSON JOSE

foi apresentado como **PÔSTER MODERADO** durante do **XX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA (XX SIFR 2022)**, realizado no período de 28 a 30 de abril de 2022, no Centro Sul - Florianópolis/SC.

Florianópolis, 30 de abril de 2022


 Dra. Renata Maba
 presidente do XX SIFR


 Dr. Daniel Cunha Ribeiro
 presidente da ASSOBRAFIR


 Dra. Fernanda Larza
 diretora-científica da ASSOBRAFIR

abrapg.ft::

CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO

Certificamos que o trabalho dos autores

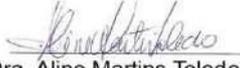
Larissa Guimarães Paiva, Nara Batista de Souza, Thiago Martins Fernandes Paticcie, Anderson José, Cristino Carneiro Oliveira, Carla Malaguti

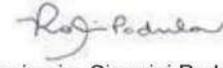
intitulado

PROPRIEDADES CLINIMÉTRICAS DO TESTE DA PONTE NO LEITO PARA PACIENTES HOSPITALIZADOS

foi apresentado na modalidade **E-poster ao vivo** no

I Fórum Discente da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-graduação - Fisioterapia (ABRAPG-Ft) realizado de 19 a 21 de maio de 2023, online.


 Dra. Aline Martins Toledo
 Presidente do I Fórum discente da ABRAPG-Ft


 Dra. Rosimeire Simprini Padula
 Presidente da ABRAPG-Ft

I FÓRUM DISCENTE DA ABRAPG-FT

abrapg · ft

CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO

Certificamos que o trabalho dos autores

"Nara Batista de Souza, Larissa Guimarães Paiva, Thiago Martins Fernandes Paticcie, Anderson José, Cristino Carneiro de Oliveira, Carla Malaguti"

intitulado

O TESTE DA PONTE NO LEITO EM PACIENTES HOSPITALIZADOS PODE PREDIZER DESFECHOS APÓS 6 MESES DE SEGUIMENTO?

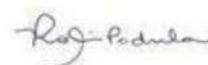
foi apresentado na modalidade **E-poster eletrônico** no

I Fórum Discente da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-graduação - Fisioterapia (ABRAPG-Ft) realizado de 19 a 21 de maio de 2023, online.



Dra. Aline Martins Toledo

Presidente do I Fórum discente da ABRAPG-Ft



Dra. Rosimeire Simprini Padula

Presidente da ABRAPG-Ft

I FÓRUM DISCENTE DA ABRAPG-FT



Certificamos que

NARA BATISTA DE SOUZA

participou do VII Congresso Carioca de Fisioterapia Cardiopulmonar e Fisioterapia em Terapia Intensiva, realizado de 04 a 06 de maio de 2023, na qualidade de Apresentadora e autora do trabalho **SEGURANÇA, VIABILIDADE E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO TESTE DA PONTE NO LEITO EM PACIENTES HOSPITALIZADOS**.
AUTORES: NARA BATISTA DE SOUZA; THIAGO PATICCIE; LARISSA PAIVA; SABRINA FURTADO; EDUARDA COIMBRA; CRISLAINI PACHECO; GUILHERME SILVEIRA; TULIO OLIVEIRA; ANDERSON JOSÉ; CRISTINO OLIVEIRA; CARLA MALAGUTI.

Promoção: Assobrafir - Unidade Regional Rio de Janeiro

Rio de Janeiro | RJ, 06 de maio de 2023.

Validação Online



Código: QJfFcDwwbO



Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR



Dr. Guilherme Chereza
Diretor da Unidade Regional
Rio de Janeiro



Dra. Fernanda de Cadorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR



Certificamos que

NARA BATISTA DE SOUZA

participou do VII Congresso Carioca de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, realizado de 04 a 06 de maio de 2023, na qualidade de Apresentadora e autora do trabalho PROPRIEDADES CLINIMÉTRICAS DO TESTE DA PONTE NO LEITO PARA PACIENTES HOSPITALIZADOS AUTORES: NARA BATISTA DE SOUZA; THIAGO PATICCIE; MARIA JÚLIA RIBEIRO; LARISSA PAIVA; CRISLAINI PACHECO; GUILHERME SILVEIRA; GABRIELA VECCHI; LUISA DELGADO; TULIO OLIVEIRA; ANDERSON JOSÉ; CRISTINO OLIVEIRA; CARLA MALAGUTI.

Promoção: Assobrafir - Unidade Regional Rio de Janeiro

Rio de Janeiro | RJ, 06 de maio de 2023.

Validação Online



Código: HPNpxCKaZL


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR


Dr. Guilherme Cherene
Diretor da Unidade Regional
Rio de Janeiro


Dra. Fernanda de Códorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR



Certificamos que

NARA BATISTA DE SOUZA

participou do VII Congresso Carioca de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva, realizado de 04 a 06 de maio de 2023, na qualidade de Apresentadora e autora do trabalho O TESTE DA PONTE NO LEITO EM PCTE HOSPITALIZADOS PODE PREDIZER DESFECHOS APÓS 6 MESES DE SEGUIMENTO?: NARA BATISTA; LARISSA PAIVA; GABRIELA VECCHI; LUISA DELGADO; THIAGO PATICCIE; MARIA JULIA RIBEIRO; RITA DE CASSIA VILANI; MARIA EDUARDA SCHAEFER; TULIO OLIVEIRA; ANDERSON JOSÉ; CRISTINO OLIVEIRA; CARLA MALAGUTI.

Promoção: Assobrafir - Unidade Regional Rio de Janeiro

Rio de Janeiro | RJ, 06 de maio de 2023.

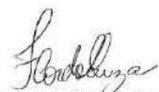
Validação Online



Código: Y88CfjZwn


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR


Dr. Guilherme Cherene
Diretor da Unidade Regional
Rio de Janeiro


Dra. Fernanda de Códorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR



Certificamos que o trabalho intitulado

VALORES NORMATIVOS E EQUAÇÃO DE PREVISÃO PARA O TESTE DA PONTE NO LEITO

de autoria de

NARA BATISTA DE SOUSA; LARISSA GUIMARAES PAIVA; EDUARDA APARECIDA SILVA COIMBRA; SABRINA CAMPOS FURTADO; TULIO MEDINA DUTRA DE OLIVEIRA; ANDERSON JOSE; CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA; CARLA MALAGUTI

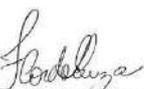
foi apresentado na forma de PÔSTER no **XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva - SIFR**, realizado nos dias 13, 14 e 15 de junho de 2024, no Centro Internacional de Convenções do Brasil - CICB, em Brasília-DF.

Brasília, 15 de junho de 2024.



Validação Online
Código:KFh0rpo03I


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR


Dra. Fernanda de Cadorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR


Dr. Cristino Carneiro Oliveira
Coordenador de Temas Livres do XXI SIFR


Dr. Gerson Cipriano Júnior
Presidente do XXI SIFR



Certificamos que o trabalho intitulado

ADAPTAÇÃO TRANSCULTURAL E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE MEDIDA DO LIFETIME TOTAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE BRASIL: RESULTADOS PRELIMINARES

de autoria de

NARA BATISTA DE SOUSA; LARISSA GUIMARAES PAIVA; TULIO MEDINA DUTRA DE OLIVEIRA; CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA; ANDERSON JOSE; LEANDRO FERRACINI CABRAL; CARLA MALAGUTI

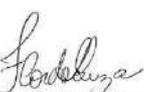
foi apresentado na forma de PÔSTER no **XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva - SIFR**, realizado nos dias 13, 14 e 15 de junho de 2024, no Centro Internacional de Convenções do Brasil - CICB, em Brasília-DF.

Brasília, 15 de junho de 2024.



Validação Online
Código:qAKing514D


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR


Dra. Fernanda de Cadorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR


Dr. Cristino Carneiro Oliveira
Coordenador de Temas Livres do XXI SIFR


Dr. Gerson Cipriano Júnior
Presidente do XXI SIFR



Certificamos que o trabalho intitulado

EFEITOS DA REABILITAÇÃO PULMONAR COMPARADO AO CUIDADO CLÍNICO USUAL NA PERCEÇÃO DE FELICIDADE DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

de autoria de

LAYLA CRISTINE DE TOLEDO; CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA; JOICE GOMIDE NOLASCO DE ASSIS; LARISSA GUIMARAES PAIVA; LEANDRO FERRACINI CABRAL; CARLA MALAGUTI; ANDERSON JOSE

foi apresentado na forma de PÔSTER no XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva - SIFR, realizado nos dias 13, 14 e 15 de junho de 2024, no Centro Internacional de Convenções do Brasil - CICB, em Brasília-DF.

Brasília, 15 de junho de 2024.



Validação Online
Código:FOq75o32pl


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR


Dra. Fernanda de Cadorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR


Dr. Cristino Carneiro Oliveira
Coordenador de Temas Livres do XXI SIFR


Dr. Gerson Cipriano Júnior
Presidente do XXI SIFR



Certificamos que o trabalho intitulado

INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA SÃO MAIS INFELIZES QUE SEUS PARES SAUDÁVEIS: RESULTADOS PRELIMINARES

de autoria de

LAYLA CRISTINE DE TOLEDO; CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA; JOICE GOMIDE NOLASCO DE ASSIS; LARISSA GUIMARAES PAIVA; NARA BATISTA DE SOUSA; JÚLIA MÁRCIA PEREIRA; CARLA MALAGUTI; ANDERSON JOSE

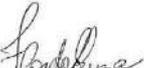
foi apresentado na forma de PÔSTER no XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva - SIFR, realizado nos dias 13, 14 e 15 de junho de 2024, no Centro Internacional de Convenções do Brasil - CICB, em Brasília-DF.

Brasília, 15 de junho de 2024.



Validação Online
Código:zFlmsKudPI


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR


Dra. Fernanda de Cadorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR


Dr. Cristino Carneiro Oliveira
Coordenador de Temas Livres do XXI SIFR


Dr. Gerson Cipriano Júnior
Presidente do XXI SIFR



Certificamos que o trabalho intitulado

COMPARAÇÃO ENTRE A CAMINHADA ORIENTADA E A CAMINHADA LIVRE NO COMPORTAMENTO ATIVO E SEDENTÁRIO, CAPACIDADE DE EXERCÍCIO, MOTIVAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL DE INDIVÍDUOS COM DPOC: RESULTADOS PRELIMINARES

de autoria de

LARISSA GUIMARAES PAIVA; NARA BATISTA DE SOUSA; VITÓRIA ABRAÃO DE LIMA; VITÓRIA LOURDES DE OLIVEIRA; MARIA EDUARDA MOREIRA SCHAEFER; CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA; ANDERSON JOSE; CARLA MALAGUTI

foi apresentado na forma de PÔSTER no **XXI Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva - SIFR**, realizado nos dias 13, 14 e 15 de junho de 2024, no Centro Internacional de Convenções do Brasil - CICB, em Brasília-DF.

Brasília, 15 de junho de 2024.



Validação Online
Código:ixzGDGGoaF


Dr. Daniel da Cunha Ribeiro
Presidente da ASSOBRAFIR

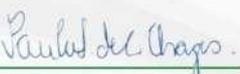

Dra. Fernanda de Cadorba Lanza
Diretora-científica da ASSOBRAFIR

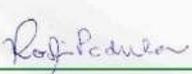

Dr. Cristino Carneiro Oliveira
Coordenador de Temas Livres do XXI SIFR


Dr. Gerson Cipriano Júnior
Presidente do XXI SIFR

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **"Efeitos da Reabilitação Pulmonar Comparado ao Cuidado Clínico Usual na Percepção de Felicidade de Indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: Resultados Preliminares de um Ensaio Clínico Randomizado"** de autoria de **Layla Cristine de Toledo; Joice Gomide Nolasco de Assis; Larissa Guimarães Paiva; Leandro Ferracini Cabral; Cristino Carneiro Olivera; Carla Malaguti; Anderson José** foi apresentado na qualidade de pôster no XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG - Ft).


Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft


Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **“Valores Normativos e Equação de Referência para o Teste da Ponte no Leito: Um Estudo Transversal”** de autoria de **Nara Batista de Souza; Larissa Guimaraes Paiva; Eduarda Aparecida Silva Coimbra; Sabrina Campos Furtado; Tulio Medina Dutra de Oliveira; Anderson José; Cristino Carneiro Oliveira; Carla Malaguti** foi apresentado na qualidade de pôster no XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG – Ft).

Paula da Silva de Carvalho Chagas

Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft

Rosimeire Simprini Padula

Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **“Impacto de um Programa de Treinamento Resistido Associado à Estimulação Elétrica Neuromuscular de Corpo Inteiro sobre a Estrutura e Função Corporal: um Estudo Piloto”** de autoria de **Túlio Medina D. de Oliveira; Diogo C. Felício; Jorge Willian L. Nascimento; Anderson José; Taynara da S. Ribeiro; Brendon Santana M. Knop; Larissa Guimarães Paiva; Nara Batista de Souza; Maycon de Moura Reboredo; Carla Malaguti** foi apresentado na qualidade de pôster no XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG – Ft).

Paula da Silva de Carvalho Chagas

Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft

Rosimeire Simprini Padula

Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **“Indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica São Mais Infelizes que Seus Pares Saudáveis: Resultados Preliminares de um Estudo Caso-Controlado”** de autoria de **Júlia Márcia Pereira; Layla Cristine de Toledo; Larissa Guimarães Paiva; Nara Batista de Souza; Cristino Carneiro Olivera; Joice Gomide Nolasco de Assis; Carla Malaguti; Anderson José** foi apresentado na qualidade de pôster no XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG – Ft).

Paula da Silva de Carvalho Chagas

Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft

Rosimeire Simprini Padula

Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **“Adaptação Transcultural e Avaliação das Propriedades de Medida do Lifetime Total Physical Activity Questionnaire (LTPAQ): Estudo Preliminar”** de autoria de **Nara Batista de Souza; Larissa Guimaraes paiva; Tulio Medina Dutra de Oliveira; Cristino Carneiro Oliveira; Anderson José; Leandro Ferracini Cabral; Carla Malaguti** foi apresentado na qualidade de pôster no XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG – Ft).

Paula da Silva de Carvalho Chagas

Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft

Rosimeire Simprini Padula

Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **“Comparação entre a Caminhada Orientada e a Caminhada Livre no Comportamento Ativo e Sedentário, Capacidade de Exercício, Motivação e Participação Social de Indivíduos com DPOC: Resultados Preliminares de um Ensaio Clínico Randomizado”** de autoria de **Larissa Guimarães Paiva; Nara Batista de Souza; Vitória Abraão de Lima; Vitória Lourdes de Oliveira; Maria Eduarda Moreira Schaefer; Túlio Medina Cristino Carneiro Oliveira; Anderson Jose; Carla Malaguti** foi apresentado na qualidade de pôster no XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG – Ft).

Paula da Silva de Carvalho Chagas

Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft

Rosimeire Simprini Padula

Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



CERTIFICADO

Certificamos que **Larissa Guimarães Paiva** participou da **Comissão Organizadora** do XIX Fórum da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-graduação em Fisioterapia (ABRAPG-Ft) realizado de 14 a 17 de maio de 2024, promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Paula da Silva de Carvalho Chagas

Dra. Paula da Silva de Carvalho Chagas
Presidente do XIX Fórum discente da ABRAPG-Ft

Rosimeire Simprini Padula

Dra. Rosimeire Simprini Padula
Presidente da ABRAPG-Ft



XII COFISIO

CONGRESSO DE FISIOTERAPIA DA UFJF

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "**Atividade Física e sua Relação com Motivação para o Exercício em Pessoas com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica**" dos autores **Vitória Lourdes de Oliveira Lima, Vitória Abraão de Lima, Larissa Guimarães Paiva, Nara Batista de Souza, Maria Eduarda Moreira Schaefer, Cristino Carneiro Oliveira, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Anderson José, Carla Malaguti**, foi apresentado na forma de **APRESENTAÇÃO ORAL**, no XII Congresso de fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, realizado nos dias 24, 25 e 26 de outubro de 2024.

Ana Carolina Ezequiel Facchin

ANA CAROLINA EZEQUIEL FACCHIN
Presidente do Diretório Acadêmico 13 de Outubro



Leandro Ferracini Cabral

LEANDRO FERRACINI CABRAL
Diretor da Faculdade de Fisioterapia da UFJF

Juiz de Fora, 30 de outubro de 2024.

XII COFISIO

CONGRESSO DE FISIOTERAPIA DA UFJF

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho "**Valores normativos e equação de referência para o Teste da Ponte no Leito: um estudo transversal**" dos autores **Sabrina Campos Furtado, Carla Malaguti, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Eduarda Aparecida Silva Coimbra, Larissa Guimarães Paiva, Nara Batista de Souza**, foi apresentado na forma de **APRESENTAÇÃO ORAL**, além de ser agraciado com **MENÇÃO HONROSA** no XII Congresso de fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, realizado nos dias 24, 25 e 26 de outubro de 2024.

Ana Carolina Ezequiel Facchin

ANA CAROLINA EZEQUIEL FACCHIN
Presidente do Diretório Acadêmico 13 de Outubro



Leandro Ferracini Cabral

LEANDRO FERRACINI CABRAL
Diretor da Faculdade de Fisioterapia da UFJF

Juiz de Fora, 30 de outubro de 2024.

XII COFISIO

CONGRESSO DE FISIOTERAPIA DA UFJF

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **"Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas do Lifetime Total Physical Activity Questionnaire Brasil"** dos autores **Sabrina Campos Furtado, Carla Malaguti, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Eduarda Aparecida Silva Coimbra, Larissa Guimarães Paiva, Nara Batista de Souza**, foi apresentado na forma de **APRESENTAÇÃO ORAL**, no XII Congresso de fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, realizado nos dias 24, 25 e 26 de outubro de 2024.

Ana Carolina Ezequiel Facchin

ANA CAROLINA EZEQUIEL FACCHIN
Presidente do Diretório Acadêmico 13 de Outubro



Leandro Ferracini Cabral

LEANDRO FERRACINI CABRAL
Diretor da Faculdade de Fisioterapia da UFJF

Juiz de Fora, 30 de outubro de 2024.

XII COFISIO

CONGRESSO DE FISIOTERAPIA DA UFJF

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **"Comparação da Caminhada Orientada e Livre no Comportamento Ativo, Sedentário, Motivação e Participação Social de Indivíduos com Doença Pulmonar"** dos autores **Maria Eduarda Moreira Schaefer, Vitória A. de Lima, Vitória Lourdes de Oliveira, Tulio Medina Dutra de Oliveira, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Carla Malaguti, Larissa Guimarães Paiva, Nara Batista de Souza**, foi apresentado na forma de **APRESENTAÇÃO ORAL**, no XII Congresso de fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, realizado nos dias 24, 25 e 26 de outubro de 2024.

Ana Carolina Ezequiel Facchin

ANA CAROLINA EZEQUIEL FACCHIN
Presidente do Diretório Acadêmico 13 de Outubro



Leandro Ferracini Cabral

LEANDRO FERRACINI CABRAL
Diretor da Faculdade de Fisioterapia da UFJF

Juiz de Fora, 30 de outubro de 2024.

ANEXO F: Produções e colaborações durante o mestrado

PLOS ONE

STUDY PROTOCOL

Exploring the impact of the environment on physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (EPCOT)—A comparative analysis between suggested and free walking: Protocol study

Larissa Guimarães Paiva^{1*}, Túlio Medina Dutra de Oliveira², Nara Batista de Souza¹, Klaus Chaves Alberto³, Daniela Pereira Almeida⁴, Cristino Carneiro Oliveira^{5,6}, Anderson José¹, Carla Malaguti⁷



1 Graduate Program of Rehabilitation Sciences and Physical and Functional Performance, Federal University of Juiz de Fora (UFJF) - Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, **2** Graduate Program in Health, Federal University of Juiz de Fora (UFJF) - Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, **3** Graduate Program in Built Environment, Federal University of Juiz de Fora (UFJF) - Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, **4** Graduate Program in Architecture and Urbanism, Federal University of Viçosa (UFV) - Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil, **5** Graduate Program of Rehabilitation Sciences and Physical and Functional Performance, Federal University of Juiz de Fora (UFJF) - Governador Valadares, Governador Valadares, Minas Gerais, Brazil, **6** Graduation Program on Rehabilitation Sciences, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil, **7** Graduate Program of Rehabilitation Sciences and Physical and Functional Performance, Graduate Program in Health, Federal University of Juiz de Fora (UFJF) - Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil

* larissa.paiva@estudante.ufjf.br

OPEN ACCESS

Citation: Guimarães Paiva L, Oliveira TMDd, Souza NBd, Alberto KC, Almeida DP, Oliveira CC, et al. (2024) Exploring the impact of the environment on physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (EPCOT)—A comparative analysis between suggested and free walking: Protocol study. PLOS ONE 19(8): e0306045. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306045>

Editor: Emma Campbell, PLOS: Public Library of Science, UNITED KINGDOM

Received: May 22, 2024

Accepted: May 31, 2024

Published: August 13, 2024

Peer Review History: PLOS recognizes the benefits of transparency in the peer review process; therefore, we enable the publication of all of the content of peer review and author responses alongside final, published articles. The editorial history of this article is available here: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306045>

Copyright: © 2024 Guimarães Paiva et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Background

Individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) exhibit reduced levels of physical activity, which are associated with poorer outcomes. The number of clinical trials aiming to promote behavioral changes to increase physical activity in this population has grown; therefore, these trials have yet to produce satisfactory results. An ecological model encompassing individual, social, environmental, and political factors represent a potentially more effective approach to promoting physical activity. While favorable urban environments can positively impact physical activity, specifically tailored environmental interventions for individuals with COPD could enhance their engagement in physical activity. Therefore, the aim of this randomized controlled trial (RCT) study was to analyze the effects of walking in a suggested environment and free walking on physical activity levels in individuals with COPD.

Methods

The environment on physical activity for chronic obstructive disease (EPCOT) is a randomized controlled clinical trial protocol approved by our institution's Ethics Committee and registered with The Brazilian Registry of Clinical Trials (ReBEC) (<https://ensaiosclinicos.gov.br>,

Data Availability Statement: Deidentified research data will be made publicly available when the study is completed and published.

Funding: CM CNPq: 401882/2023-3 CAPES: 001 <https://www.gov.br/cnpq/pt-br> <https://www.gov.br/capes/pt-br> The funders had no role in study design, data collection, and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

number RBR-4tfwdhp). This protocol will involve 38 volunteers diagnosed with COPD recruited from the pulmonary physiotherapy and rehabilitation service. The volunteers were randomly divided into two walking groups: an experimental group (ERG) with guidance for walking in a suggested environment and an active control group (ACG) instructed to choose their own routes. The intervention consisted of eight consecutive weeks, with progressive walks carried out 3 to 5 times weekly. The primary outcome will be assessing participants' physical activity levels. Secondary outcomes will include exercise capacity, quality of life, dyspnea levels, motivation, anxiety, depression, and perceptions of the environment. All assessments will occur before and after the intervention period, aiming to fill a literature gap by investigating the impact of urban environments on COPD-related physical activity. The results may shed light on the importance of environmental factors in promoting physical activity among individuals with COPD, helping to develop more effective interventions.

Introduction

Physical inactivity is a common feature of many chronic diseases, both as a cause and a consequence. The high prevalence of physical inactivity is a problem [1, 2] that contributes to increased morbidity, premature death [3], and healthcare costs [4]. The World Health Organization (WHO) [5], the American College of Sports Medicine [6], and the Physical Activity Guidelines for the Brazilian Population [7] recommend accumulating 150 minutes of moderate physical activity per week or 75 minutes of vigorous physical activity, which translates into health-related benefits. Additionally, accumulating 7,500 to 10,000 steps per day is recommended for adults [8], and accumulating approximately 5,000 steps per day is recommended for older and special populations, such as those with chronic lung diseases [9].

Patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) perform less physical activity than healthy controls [10, 11]. Existing data show that the amount of time spent walking is lower in patients with COPD than in healthy individuals of the same age [12–14]. Associations between physical activity and the clinical characteristics of COPD patients, such as disease severity, comorbidities, exacerbations, and behavioral factors, have also been observed [15]. Prospective longitudinal studies have shown an association between low levels of physical activity and an increased number of exacerbations, risk of hospitalization, and all-cause mortality in COPD patients [16, 17].

Studies have focused on testing the effectiveness of interventions such as pulmonary rehabilitation programs, pharmacological treatment, oxygen therapy, and behavioral interventions for increasing physical activity in COPD patients [18, 19]. However, these interventions have primarily been designed to target individual factors such as limiting symptoms, physical capacity, and overall health status, which have not resulted in lasting lifestyle changes for this population [19]. On the other hand, physical activity depends on various factors, including biological, behavioral, and genetic factors, as well as social, environmental, cultural, and public policy factors.

The ecological model of physical activity adopts a comprehensive perspective to understand inactive behavior, recognizing the influence of social and environmental factors, including external health components such as urban planning, transportation systems, squares, parks, and bike paths [20]. The urban environment plays a significant role in promoting physical activity, as living in cities that support exercise can help residents achieve approximately 45–59% of the recommended weekly guidelines for 150 minutes of physical activity [21].

Studies [22, 23] highlight that social, cultural, historical, and economic variations lead to distinct behaviors in population groups, reflected in people's lifestyles influenced by family experiences, educational settings, and specific regional contexts. Therefore, adherence to specific behavioral patterns results from complex interactions between individual and contextual factors. "Walkability" is a concept that assesses the suitability of routes for walking and active transportation [24]. This subject has garnered growing attention in health research, spanning diverse populations ranging from older [25] to children to adolescents [26] and addressing various health conditions, such as diabetes risk [27], obesity [27, 28], and cardiovascular risk [29–31]. These investigations offer valuable insights into the influence of urban infrastructure on physical behavior and overall health. Walkability employs a combination of quantitative and qualitative methods to improve the allure and safety of streets and neighborhoods, ultimately fostering pedestrian mobility.

Three studies [32–34] addressed different strategies to promote physical activity in COPD patients. The first investigated the effectiveness of "Urban Training", revealing an increase in physical activity after 12 months [32]. The second study implemented urban walking circuits following rehabilitation in COPD patients, resulting in an average increase of 32.4 minutes of physical activity per day in the urban circuit group compared to the control group [33]. The third study focused on low-income and ethnically diverse adults in the U.S. introduced the "Peer Empowerment Program 4 Physical Activity" to promote physical activity among adults older than 50 years, highlighting the potential of peer-led approaches in community programs [34]. These trials highlight the importance of using predefined and contextualized routes to promote physical activity. However, urban circuits were not personalized in these studies according to the best walkability and participant preference.

Based on these premises, we hypothesize that a suggested route of better walkability, tailored and selected according to individual preferences, could encourage individuals with COPD to increase and maintain walking physical activity compared to a control group with free walking. Therefore, the aim of this randomized controlled trial (RCT) study was to analyze the effects of walking in a suggested environment and free walking on physical activity levels in individuals with COPD.

Study design

The environment on physical activity for chronic obstructive disease (EPCOT) is a protocol for a parallel, two-group, randomized controlled trial that used concealed allocation with a 1:1 ratio and intention-to-treat analysis designed by independent investigators. The trial was registered at The Brazilian Registry of Clinical Trials (ReBEC) (<https://ensaiosclinicos.gov.br>, number RBR-4tfwdhp update on 04/12/2024) and follows the guidelines of the *Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT)* [35, 36] (S1 Appendix).

The study protocol conformed to the ethical guidelines of the Declaration of Helsinki and was approved by the Research Ethics Committee of University Hospital of the Federal University of Juiz de Fora/MG (Approval Number: #5.889.099, on March 29, 2023). Written informed consent will be obtained from all participants.

Eligible participants received detailed information about the study's objectives, risks, and benefits from the assessors. After reading and signing the informed consent form (S2 and S3 Appendices), participants provided consent to participate in the study, as established by Resolution 580/2018 of the National Health Council of Brazil. To ensure the privacy and confidentiality of the collected data, appropriate measures will be taken by the entire research team. The principal investigator safeguarded the information's security by using codes instead of participants' identifying data and controlling access to electronic files through a unique

TIMEPOINT	STUDY PERIOD												
	Enrolment	Pre-Intervention Assessment	Allocation	Post-allocation								Post-Intervention Assessment	
	-t ₀	t ₁ , t ₂	0	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉ , t ₁₀	
ENROLMENT:													
Eligibility screen	X												
Informed consent	X												
Economic Classification		X											
Criteria of Durruti		X											
Six-Item Shortest Scale		X											
Lung function by spirometry		X											
Chaitin Index		X											
COPD Assessment Test		X											X
Allocation			X										
INTERVENTIONS:													
experimental group (ERG)				←————→									
active control group (ACG)				←————→									
ASSESSMENTS:													
Primary Outcomes													
physical activity	X												X
Secondary Outcome													
Six-Minute Walk Test	X												X
Saint George's Respiratory Questionnaire	X												X
modified Medical Research Council scale	X												X
Hospital Anxiety and Depression Scale	X												X
Behavioral Regulation Exercise Questionnaire	X												X
Late-Life Function and Disability Instrument	X												X
Exercise Benefits/Burden scale	X												X
environmental perception scale for physical activity	X												X

SPIRIT 2013 [36]

Fig 1. SPIRIT diagram. The figure details the timing of enrollment activities, intervention allocation, and assessments of outcomes over the course of the clinical trial. SPIRIT, Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306045.g001>

password. The data collected and analyzed by this Project will be disseminated at congresses and through international peer-reviewed journals and will not be reported in any of the forms of dissemination in this study.

Random sampling will form two groups: an experimental group (ERG), which will engage in physical activity through walking on suggested routes with better walkability, and an active control group (ACG), which will be instructed to choose their own routes. Previously trained researchers will carry out the study. Primary and secondary outcome measures will be assessed two days, 48 hours apart, to prevent participant exhaustion. After an 8-week intervention period, reassessment will be performed (Fig 1).

Sample size calculation

The sample size was calculated based on the primary outcome (physical activity) to detect a difference of at least 30 minutes in the weekly average physical activity between groups [33]. The analysis was conducted using G*Power 3.0.10 software (University of Kiel, Kiel, Germany) and considered the following parameters: a two-tailed test, a significance level (alpha) of 5%,

and a statistical power of 90%. Based on these criteria, a minimum sample of 36 individuals was required for the study, with 16 participants per group, assuming an effect size of 1.03. To accommodate potential participant attrition and ensure the robustness of the results, an additional 20% was added to the calculated sample size. Therefore, the study will be conducted with a total sample of 44 participants.

Participants

We will recruit individuals who meet the study's eligibility criteria from the waiting list for the physiotherapy and pulmonary rehabilitation service at the University Hospital of the Federal University of Juiz de Fora through telephone or in-person contact. Additionally, individuals from primary healthcare units in the municipality of Juiz de Fora will be invited to participate. Recruitment will be carried out using leaflets distributed at the hospital, university, and on social media. These materials will guide potential participants who consider themselves eligible to contact a researcher involved in the study. Subsequently, a researcher blinded, unaware of the group assignment, will gather initial data to confirm eligibility. All data collection steps will be carried out in the Cardiorespiratory Laboratory, located at the Faculty of Physiotherapy at Federal University of Juiz de Fora.

Eligibility criteria

Individuals eligible for inclusion in this study were adults and elderly and had a confirmed diagnosis of COPD based on the criteria outlined by the Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) [37]. Specifically, patients exhibit a postbronchodilator forced expiratory volume in one second (FEV_1)/forced vital capacity (FVC) ratio <70% and an FEV_1 <80% of the predicted value [37]. These individuals must be clinically stable [38] and free from unstable cardiovascular diseases, neurological disorders, or musculoskeletal conditions that might impede the proposed assessments and interventions. The exclusion criteria included individuals unable to perform or comprehend the study assessments due to physical or psychological impairments, those with a primary diagnosis of a respiratory disease other than COPD, individuals requiring oxygen therapy, those with a recent hospitalization within the last 3 months, participants in a physical activity program in the last 6 months, and those with identified cognitive impairment scoring equal to or less than 4 on the Six Item Screener [39].

Randomization and allocation

Randomization will be performed with a 1:1 allocation ratio for the experimental or control group using random allocation software. The allocation sequence will be kept in identical, opaque, sealed, sequentially numbered envelopes and will remain concealed until the end of the evaluation. The responsible researcher will be instructed not to reveal the group assignments to the physiotherapist or other researchers involved in the study until its completion.

Blinding

A "double-blind" approach will be adopted, where study participants and researchers responsible for data collection and analysis will be kept blind to the intervention received by each participant. To ensure the integrity of the blinding, an independent committee consisting of trained physiotherapists will be established for each stage of the research. Evaluating and reassessing researchers will not be aware of the intervention assigned to each participant. Instead, another professional will be designated to provide guidance and monitor the intervention,

ensuring that the researchers do not have knowledge of the interventions received by the participants.

To ensure participant blinding, both groups will be blinded to the specific intervention. Participants will not be informed about the difference in route guidance, and furthermore, the walkers responsible for guiding the group will be instructed not to discuss or disclose any details of the intervention. This approach creates an environment in which participants have no knowledge or clues revealing the specific nature of the intervention, thus ensuring effective blinding of the study.

For statistical analysis and result interpretation, a researcher will be designated and will be blinded to the intervention assigned to each participant. Patients will not have access to information that could identify treatment groups. This ensures that the researcher cannot influence the results based on expectations or prior knowledge, promoting impartiality in data analysis.

Intervention

Participants allocated to the experimental group will receive personalized and individual routes of better walkability, developed by an architect and urban planner through a virtual urban environmental analysis using the Microscale Audit of Pedestrian Streets (MAPS) [40], to collect audit data on the pedestrian environment and walkability in neighborhoods. The analysis will be performed through a geographical map based on satellite positioning from the participant's residence. The architect and urban planner will conduct an interview with the participant to detect information that is not identified through virtual urban environmental analysis and will present the suggested routes combined with the participant's preferences, choices, and acceptance. Participants in this group will receive 5 personalized circuits, with durations of approximately 15 minutes, 20 minutes, 30 minutes, 40 minutes, and 50 minutes, along with distances in kilometers. Each route includes a marked map of the path, a description of the start and end, and information about nearby cultural attractions or commercial areas. On the other hand, the control group will receive only guidance for walking without a specific route suggestion, allowing each participant to freely choose their walking path. The intervention period will last for 8 weeks, and participants will be advised to walk 3 to 5 times a week. The progression will follow the following schedule: in the first week, 15 minutes/day; in the second week, 20 minutes/day; in the third week, 30 minutes/day; in the fourth week, 40 minutes/day; and in the fifth week, 50 minutes/day until the eighth week.

To encourage walking, each participant in both groups received a special kit to assist them in their physical activity and well-being. The kit included a Yamax Pw 610 Pedometer, along with instructions on how to use it correctly. This device measures the number of steps taken during a walking session. Participants will also receive a step diary to record their walking time, the number of steps observed on the pedometer, and their perception of dyspnea and fatigue during the walk using the modified Borg Rating of Perceived Exertion scale [41]. This initiative allows participants to track and monitor their daily progress, motivating them to achieve personal goals and establish healthy habits. Additionally, a booklet containing recommendations such as the benefits of walking, energy conservation techniques, and stretches to be followed will be provided, aiming to optimize the walking experience (S4 Appendix).

Furthermore, two virtual health education sessions will be offered, which will be conducted in the first and third weeks of the intervention through videos or audio; the sessions will be sent to the participants or in a format that best suits their adherence. These educational sessions aimed to deepen participants' knowledge about COPD, clinical control, symptom management, the importance of correct medication use, and the benefits of walking. This approach

aims to empower participants with valuable information, useful tools, and ongoing support so that they can incorporate walking as part of a healthy lifestyle.

Throughout the program, both groups will receive indirect supervision through biweekly phone calls or text messages, where a professional will be available to answer questions, motivate, and monitor the progress of each individual.

Sample characterization

To obtain a more precise characterization of the patient's socioeconomic situation, the questionnaire of the Economic Classification Criteria of Brazil [42] was used. This instrument consists of a series of questions and is widely used in studies involving the Brazilian population. The questionnaire assesses the socioeconomic level of families, considering items such as purchasing power, possession of durable goods, and the level of education of the head of the family. Additionally, the Six Item Screener Scale [39] will be used to screen for cognitive impairment, involving words and questions related to temporal orientation.

Lung function will be measured by spirometry to confirm obstructive ventilation disorder in patients with COPD using a portable spirometer (Spirobank II, Medical International Research, New Berlin, USA) to obtain variables such as forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV₁), and the FEV₁/FVC ratio, expressed in both absolute values and as a percentage of the predicted value [43]. Participants will be instructed to perform three maximum forced expiratory maneuvers, maintaining expiration during the expiratory flow period. We will strictly adhere to the acceptance and reproducibility criteria proposed by the guidelines [44] to ensure the quality of the examinations.

The Charlson comorbidity index [45], a tool that covers 19 different clinical conditions, was used to assess the presence of comorbidities. Each condition was categorized and scored based on its prognostic impact and associated mortality. For each group of clinical conditions, a relative risk was assigned, and these risks were converted into scores ranging from 0 to 6. Additionally, each patient's age range is associated with a score ranging from 1 to 4. Thus, the result is obtained by summing the scores assigned to each clinical condition and the patient's age range. A higher final score indicates a greater impact of comorbidities and a greater risk of complications on the patient's prognosis.

The impact of COPD symptoms will be assessed using the COPD Assessment Test (CAT) [46], an instrument that quantifies how COPD symptoms affect the daily lives of patients. The CAT comprises eight items addressing various aspects of symptoms, including cough, sputum production, chest tightness, shortness of breath, limitations in daily activities, confidence in leaving the house, sleep quality, and energy level. CAT results can vary and are classified in terms of the clinical impact of symptoms as follows: 6–10 points (mild), 11–20 points (moderate), 21–30 points (severe), and 31–40 points (very severe) [46].

Primary outcomes

An objective evaluation of participants' daily physical activity levels will be conducted using the Actigraph GT3X[®] accelerometer (Actigraph LLC, USA). This physical activity monitoring tool has been validated and found to be reliable for use in individuals with COPD [47]. The level of physical activity will be assessed by measuring the amount of time spent in minutes in light, moderate, and vigorous activity categories, as well as the total time, in addition to the daily step count and indicators of energy expenditure [10]. The collected data will be processed, recorded, and stored in the device's internal memory, generating a report that will be analyzed on a computer using the specific ActiLife 6 software (Actigraph LLC, Pensacola, FL, USA) [48].

Before commencing accelerometer use, participants received instructions on how the device functions and its purpose. An elastic strap was worn to secure the accelerometer at the line of the iliac crest of the dominant lower limb. The accelerometer was worn continuously for a period of 7 consecutive days, with removal occurring only during bathing, water-related activities, and sleep. The device's small size and minimal dimensions ensure comfort during use. Each participant will receive the accelerometer along with a manual containing information and instructions on the proper use of the device, as well as a diary recording the day of the week and the times the device is attached and removed. After the usage period, evaluators collected the device for data analysis.

The stored data will be analyzed using ActiLife 6 software (Actigraph LLC, Pensacola, FL, USA). The data will be collected at a frequency of 30 Hz and analyzed in 60-second epochs [49]. A day of data was considered valid if there was a minimum of 10 hours of use during 24 hours (from 0:00 to 23:59) [48]. The data from the first and last days were discarded, with a minimum of four days included in the analysis; at least one weekend day was included [50, 51].

The data analysis will be limited to waking hours, excluding any records during sleep. To calculate the minutes spent on moderate and vigorous activities per week, the data from all valid days were summed, adjusted for the total number of valid days, and multiplied to obtain the individual weekly average.

The step count will also be recorded, and patients can be classified into three categories based on step count: sedentary (<5,000 steps/day), not very active (5,000–7,499 steps/day), and active ($\geq 7,500$ steps/day) [52].

Secondary outcomes

The secondary outcomes included exercise capacity, quality of life, dyspnea, anxiety and depression, exercise motivation, social participation, perceived benefits and barriers to physical activity, and environmental perception.

Exercise capacity will be assessed using the six-minute walk test (6MWT), following international guidelines for test administration [53], in a 30-meter-long corridor with a smooth surface. Participants will be instructed to walk as far as possible, as quickly as possible, without running for six minutes. Every minute, the examiner will inform the participants of the time remaining and provide standardized words of encouragement. Participants may rest if needed, but the timer will not be stopped. Two tests will be conducted with a 30-minute rest interval between them [54]. The test with the longest distance covered was used for analysis. Heart rate and pulse hemoglobin saturation (SpO₂) will be continuously monitored using a portable pulse oximeter (MD Rossmax UT-100). Systemic blood pressure, dyspnea symptoms, and fatigue will also be measured before and after the test using the modified Borg Rating of Perceived Exertion scale [41]. The test may be stopped by the participant or examiner if the patient has discomfort, nausea, significant dyspnea, extreme fatigue, chest pain, or headache or if her SpO₂ is <85%. At the end of the test, the distance covered was recorded in meters, and the percentage of the predicted distance reached was calculated [55]. An improvement in exercise capacity is expected, as indicated by an increase of at least 30 meters in the intervention group compared to the control group [53]. These data will be collected one week before the intervention's start and after its completion.

Quality of life will be assessed using the Saint George's Respiratory Questionnaire (SGRQ), which is specific for respiratory diseases and has been translated, culturally adapted, and validated for the Brazilian population [56]. The instrument addresses aspects related to three domains: symptoms, activity, and psychosocial impacts of the respiratory disease on the

patient. Each domain has a maximum possible score, and the total score and domain scores range from 0 to 100. A lower score indicates a better quality of life [55]. In the context of the intervention, a significant improvement in the quality of life of the intervention group compared to the control group was expected, which may be evidenced by a 4-point reduction in the total SGRQ score [57].

Participants will report their dyspnea according to the modified Medical Research Council scale (mMRC), which has been translated, culturally adapted, and validated for the Brazilian population. This scale consists of five scores, with dyspnea grading ranging from 0 to 4, where a higher score indicates more pronounced symptoms of dyspnea [58].

Anxiety and depression will be measured using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). This scale was developed to estimate the prevalence of anxiety and depression in adults and is currently used in patients with chronic lung diseases [59]. The scale aims to identify cases (possible or probable) of anxiety and/or depression. It consists of 14 items divided into two subscales: seven questions for diagnosing anxiety disorders and another seven for diagnosing depressive disorders. Each question is scored from zero to three points (from absent to very frequent), with a maximum score of 21 points per subscale. Higher scores indicate greater severity of anxiety and depression [59]. A noticeable improvement is expected, represented by a reduction of 1.7 points in the anxiety subscale and 1.5 points in the depression subscale in the intervention group compared to the control group [60]. A clear improvement is expected, as evidenced by a reduction of 2 points in each subscale of anxiety and depression; these data were collected one week before and one week after the intervention.

The Behavioral Regulation Exercise Questionnaire (BREQ) will be used to assess patterns of self-determined behavior in physical exercise practice. It was created in 1997 [61] and was subsequently adapted in two ways. The most recent version is the BREQ-3 [62, 63], translated and adapted for the Portuguese language [63]. It consists of 23 items preceded by the following statement: "Why do you engage in physical exercise?" The respondents answered on a 5-point Likert scale indicating the degree to which they agreed that best fit their situation, ranging from "not true for me" (0) to "very true for me" (4). These 23 items are organized into six domains: motivation, external regulation, introjected regulation, identified regulation, integrated regulation (extrinsic motivation), and intrinsic regulation (intrinsic motivation). The six subscales that make up the BREQ-3 allow for the analysis of the motivation profile for physical exercise practice through the Self-Determination Index (SDI), where different weights are assigned to each subscale, with autonomous subscales receiving positive weights and less self-determined subscales receiving negative weights [64]. An improvement is expected to be detected, represented by an increase of 1 point in the autonomous subscale and a reduction of at least 1 point in the less self-determined subscale in the intervention group compared to the control group.

The Late-Life Function and Disability Instrument (LLFDI) questionnaire [65], translated and adapted for the Brazilian population [66], will be used to assess functional performance in home and community settings. This comprehensive and sensitive instrument was developed to document changes resulting from the aging process. The instrument comprises two components, disability and function, which constitute separate scales. In this study, only the disability component, which documents the frequency and limitations of individuals performing 16 activities of daily living, including basic, instrumental, and advanced activities, was used. In addition to the total scores (total frequency and total limitation), it is possible to obtain a score for each domain that comprises this scale, namely, personal role, social role, instrumental role, and management role [66]. An improvement is expected, as evidenced by a 2.4-point increase in the Z score; these data were collected one week before and one week after the intervention.

Perceived benefits and barriers to physical activity will be assessed using the EBBS-Brazil questionnaire [67], which consists of 42 items: 14 from the Barrier Scale (EBBSBAR) and 28 from the Benefits Scale (EBBSBEN). The EBBSBEN score will be calculated by summing 28 items across five domains: biological aspects, physical performance, psychological aspects, social interaction, and preventive health. The EBBSBAR score will be calculated by summing 14 items across four domains: time expenditure, physical effort, exercise environment, and family discouragement. Higher values indicate greater perceived benefits or barriers [67, 68]. An improvement is expected, as evidenced by a 2-point reduction in the score for barrier perception and a 1-point increase in the score for benefit perception. The data will be collected one week before the intervention and one week after the intervention.

Environmental perception will be assessed using the environmental perception scale for physical activity [69], which is composed of questions based on the *Neighborhood Environment Walkability Scale (NEWS)* [70, 71] and a social support scale for physical activity [72]. This version consists of 38 questions and has been validated for use with Brazilian adults [69]. This tool includes characteristics of the environment (built, natural, and social): access to commerce and places for physical activity; traffic safety; crime safety; aesthetics; neighborhood satisfaction; street and sidewalk quality; lighting; pollution; and social support for physical activity.

Monitoring of data quality

To ensure data quality, the research assistant who collects the data sheets, also will provide feedback to the principal researcher if there is evidence that the protocol is not being followed. Data will be entered and double-checked by two people, and inconsistencies resolved by contacting the participant where appropriate or via consensus. In the event that participants discontinue or deviate from the intervention protocols, we have planned to collect specific outcome data to understand the reasons behind their decisions and assess the impact on the study results.

Discussion

The evaluation of environmental interventions for individuals with COPD has been limited to a few rigorous studies [32–34]. This study involved a blinded, controlled clinical trial in which participants in the intervention group played an active role in selecting the most suitable walking environment. We outline the rationale and processes of a study that investigates the effectiveness of an environmental intervention involving predefined walking routes in urban areas within the neighborhood, compared to free-form walks, on physical activity and secondary outcomes, including exercise capacity, quality of life, and perceptions of dyspnea, anxiety, and depression. Additionally, we examined the barriers and benefits related to physical activity, exercise motivation, and social engagement in patients with COPD.

While moderate physical activity is highly recommended for individuals with COPD [9], symptoms, physical limitations, social barriers, and motivation often present significant challenges to adherence in this population. A personalized approach that considers environmental, social, and cultural factors to promote physical activity through tailored environmental interventions, accounting for individual differences, preferences, and needs, may enhance adherence and lead to clinical and functional benefits for individuals with COPD.

Several strengths are worth highlighting in this study protocol: i) the intervention is cost-effective and takes place in environments that reduce transportation barriers and costs by being located near the participant's neighborhood; ii) changes in active behavior will be measured using a validated accelerometer and standardized data extraction; and iii) the protocol incorporates motivational incentive strategies for both groups by offering weekly goals for

increasing walking time or the number of steps, monitored by pedometers provided to participants for eight weeks. Participants will also keep their walking and symptom diaries and receive periodic messages or calls for feedback and encouragement to continue walking. In addition, two lectures will be provided on COPD incidence information, symptom management, and the benefits of walking. Although these actions will be offered to both groups, it is possible that combining walking guidance in a favorable environment with participant preferences may result in higher levels of physical activity.

However, several potential limitations may introduce bias into the study: i) the perception of the environment, as participants become accustomed to the environment and personalized walking routes throughout the study, and their perception may change, affecting the consistency of environmental perception over time; ii) interference from external events, such as construction work or changes in the urban environment, can affect the perception of the environment during the study, introducing variability in participants' responses; and iii) influence by the specific environment in which the intervention was carried out. Environmental conditions, such as climate, topography, and population density, can vary between different locations, limiting geographic generalization. Therefore, at the end of the study, topographical information and population density, among other characteristics in which the participants were included, were provided, allowing other researchers to evaluate the relevance of the results for different contexts.

In addition to the benefits for this clinical population, this study may offer valuable insights for public health by highlighting the role of the urban environment in promoting physical activity among COPD patients and emphasizing the importance of influencing public policies related to urban planning, transportation, and the creation of public spaces conducive to physical activity.

Statistical analysis

All the statistical analyses were conducted using SPSS software version 22.0 (IBM Corporation, Somers, New York, USA). The normality of the data was assessed using the Shapiro-Wilk test. Variables with a normal distribution are presented as the mean and standard deviation, non-normally distributed variables are presented as the median and interquartile range (25–75), and categorical variables are presented as the absolute and relative frequency. A significance level of 5% was used for all the statistical tests.

The data will be analyzed based on the principles of intention-to-treat, including all available data, regardless of intervention completion. Primary and secondary outcomes will be analyzed using mixed linear models [73], with analysis of ROC curve points and the minimum clinically important difference. The percentage of missing data, effect size, and other non-normally distributed data were considered criteria for covariance structures in the mixed linear model [74, 75]. All the data will be included in the article and its supplementary materials.

Supporting information

S1 Appendix. SPIRIT 2013 checklist: Recommended items to address in a clinical trial protocol and related documents*.

(DOCX)

S2 Appendix.

(DOCX)

S3 Appendix.

(DOCX)

S4 Appendix.

(PDF)

S1 Protocol.

(DOCX)

S2 Protocol.

(DOCX)

Author Contributions

Conceptualization: Klaus Chaves Alberto, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Carla Malaguti.

Data curation: Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Nara Batista de Souza, Daniela Pereira Almeida, Anderson José.

Formal analysis: Nara Batista de Souza, Klaus Chaves Alberto, Daniela Pereira Almeida, Cristino Carneiro Oliveira, Carla Malaguti.

Investigation: Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Nara Batista de Souza, Klaus Chaves Alberto.

Methodology: Nara Batista de Souza, Klaus Chaves Alberto, Daniela Pereira Almeida, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Carla Malaguti.

Project administration: Larissa Guimarães Paiva, Carla Malaguti.

Resources: Larissa Guimarães Paiva, Nara Batista de Souza, Cristino Carneiro Oliveira, Carla Malaguti.

Software: Klaus Chaves Alberto, Daniela Pereira Almeida.

Supervision: Klaus Chaves Alberto, Daniela Pereira Almeida, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Carla Malaguti.

Validation: Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Klaus Chaves Alberto, Daniela Pereira Almeida.

Visualization: Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Anderson José.

Writing – original draft: Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Nara Batista de Souza, Klaus Chaves Alberto.

Writing – review & editing: Daniela Pereira Almeida, Cristino Carneiro Oliveira, Anderson José, Carla Malaguti.

References

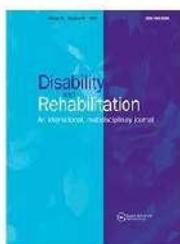
1. Kohl HW 3rd, Craig CL, Lamert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet*. 2012; 380(9838):294–305. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8) PMID: 22818941
2. Guthold R, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys. *Lancet GH*. 2018; 6(10):e1077–e1086. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7) PMID: 30193830
3. Lee IM, et al. Effect of physical inactivity on major noncommunicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012; 380(9838):219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9) PMID: 22818936

4. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major noncommunicable diseases. *Lancet*. 2016; 388(10051):1311–1324. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30383-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X) PMID: 27475266
5. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. <https://www.who.int/publications/item/9789241514187>. Acessado em [10/11/2023].
6. King AC, Powell KE, Kraus WE. The US Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report-Introduction. *Med Sci Sports Exerc*. 2019; 51(6):1203–1205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001946> PMID: 31095076
7. Ministry of Health SdAPaS, Department of Health Promotion. Physical Activity Guide for the Brazilian Population. <https://aps.saude.gov.br/biblioteca/visualizar/MjA1Mg==> Acessado em [10/11/2023].
8. Tudor-Locke C, Craig CL, Brown WJ, Clames SA, De Cocker K, Giles-Corti B, et al. How many steps/day are enough? For adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8:79. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-79> PMID: 21798015
9. Tudor-Locke C, Craig CL, Aoyagi Y, Bell RC, Croteau KA, De Bourdeaudhuij I, et al. How many steps/day are enough? For older adults & special populations. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8:80. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-80> PMID: 21798044
10. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2009; 33(2):262–272. <https://doi.org/10.1183/09031936.00024608> PMID: 19010994
11. Waschki B, Spruit MA, Watz H, et al. Physical activity monitoring in COPD: compliance and associations with clinical characteristics in a multicenter study. *Respir Med*. 2012; 106(4):522–530. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2011.10.022> PMID: 22118987
12. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005; 171(9):972–977. <https://doi.org/10.1164/rccm.200407-855OC> PMID: 15665324
13. Singh S, Morgan MD. Activity monitors can detect brisk walking in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001; 21(3):143–148. <https://doi.org/10.1097/00008483-200105000-00004> PMID: 11409223
14. Hernandez NA, Teixeira Dde C, et al. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2009; 35(10):949–956. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132009001000002> PMID: 19916626
15. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J*. 2014; 44(6):1521–37. <https://doi.org/10.1183/09031936.00046814> PMID: 25359358
16. Garcia-Aymerich J, et al. Time-dependent confounding in the study of the effects of regular physical activity in chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Epidemiol*. 2008; 18(10):775–783. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2008.05.003> PMID: 18708291
17. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011; 140(2):331–342. <https://doi.org/10.1378/chest.10-2521> PMID: 21273294
18. Coultas DB, et al. Home-based Physical Activity Coaching, Physical Activity, and Health Care Utilization in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc*. 2018; 15(4):470–478.
19. Burge AT, Cox NS, Abramson MJ, Holland AE. Interventions for promoting physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev*. 2020; 4. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012626.pub2> PMID: 32297320
20. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW, et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012; 380(9838):258–271. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1) PMID: 22818938
21. Sallis JF, Cerin E, Conway TL, et al. Physical activity in relation to urban environments in 14 cities world-wide: a cross-sectional study. *Lancet*. 2016; 387(10034):2207–2217. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01284-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01284-2) PMID: 27045735
22. Matsudo Sandra Marcela M.; Matsudo Victor K. R.; Araújo Timóteo L.; Andrade Douglas R.; Andrade Erinaldo L.; Oliveira Luiz; et al. Physical activity levels of the population in the State of São Paulo: analysis according to gender, age, socioeconomic status, geographical distribution, and knowledge. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2002; 10(4):41–50.
23. Gouveia Elvio R.; Freitas Duarte L. de; Beunen Gaston P.; Maia José António; Claessens Albrecht Leo; Marques António T.; et al. Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: "the Madeira growth study". *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2007; 21(2):95–106.
24. Lo RH. Walkability: what is it? *Journal of Urbanism*. 2009; 2:145–166. <https://doi.org/10.1080/17549170903092867>

25. Bonatto D, Alves FB. Application of Walkability Index for Older Adults' Health in the Brazilian Context: The Case of Vitória-ES, Brazil. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031483> PMID: 35162505
26. Ubiati A, Gori D, Rochira A, Raguzzoni G, Fantini MP. Measures of walkability in the pediatric population: a qualitative review of the literature. *Ann Ig*. 2021; 33(1):67–85. <https://doi.org/10.7416/ai.2021.2409> PMID: 33354697
27. Frank LD, Adhikari B, et al. Chronic disease and where you live: Built and natural environment relationships with physical activity, obesity, and diabetes. *Environ Int*. 2022; 158:106959. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106959> PMID: 34768046
28. Murillo R, Reesor-Oyer LM, Hernandez DC, Liu Y, Obasi EM. Neighborhood Walkability and Overweight/Obese Weight Status Among Latino Adults. *Am J Health Promot*. 2020; 34(6):599–607. <https://doi.org/10.1177/0890117120907869> PMID: 32133864
29. de Courreges A, Ocelli F, Muntaner M, et al. The relationship between neighborhood walkability and cardiovascular risk factors in northern France. *Sci Total Environ*. 2021; 772:144877. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144877> PMID: 33770881
30. Jones AC, Chauchary NS, Patki A, et al. Neighborhood Walkability as a Predictor of Incident Hypertension in a National Cohort Study. *Front Public Health*. 2021; 9:611895. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.611895> PMID: 33598444
31. Paiva, Lincoln. Walkable Urbanism: Walkability as the Practice of Place Making. Master's Thesis (Master's in Architecture and Urbanism), Mackenzie Presbyterian University, São Paulo, Brazil. 2017.
32. Arbillaga-Etxarri A, Gimeno-Santos E, Barberan-García A, Balcells E, Benet M, Borrrell E, et al. Long-term efficacy and effectiveness of a behavioral and community-based exercise intervention (Urban Training) to increase physical activity in patients with COPD: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*. 2018 Oct 18; 52(4):1800063. <https://doi.org/10.1183/13993003.00063-2018>
33. Pleguezuelos E, Pérez ME, Guirao L, Samitier B, Ortega P, Vila X, et al. Improving physical activity in patients with COPD with urban walking circuits. *Respir Med*. 2013 Dec; 107(12):1948–56. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.07.008> PMID: 23890958
34. Rich P, Aarons GA, Takemoto M, Cardenas V, Crist K, Bolling K, et al. Implementation-effectiveness trial of an ecological intervention for physical activity in ethnically diverse low-income senior centers. *BMC Public Health*. 2017 Jul 18; 18(1):29. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4584-1> PMID: 28720079
35. Chan A-W, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Vrijsen J, et al. SPIRIT 2013 Statement: Defining standard protocol items for clinical trials. *Ann Intern Med*. 2013; 158(3):200–7. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583> PMID: 23295957
36. Chan A-W, Tetzlaff JM, Gøtzsche PC, Altman DG, Mann H, Berlin J, et al. SPIRIT 2013 Explanation and Elaboration: Guidance for protocols of clinical trials. *BMJ*. 2013; 346:e7586. <https://doi.org/10.1136/bmj.e7586> PMID: 23303884
37. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2023 REPORT. <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/>. Acessado em [10/11/2023].
38. Soler-Cataluña JJ, Alcazar-Navarrete B, Miravittles M. The concept of control of COPD in clinical practice. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2014; 9:1397–1405. <https://doi.org/10.2147/COPD.S71370> PMID: 25548521
39. Callahan CM, Unverzagt FW, Hui SL, Perkins AJ, Hendrie HC. Six-item screener to identify cognitive impairment among potential subjects for clinical research. *Med Care*. 2002; 40(9):771–781. <https://doi.org/10.1097/00005650-200209000-00007> PMID: 12218768
40. Cain K.L., Gavand K.A., Conway T.L., Geremia C.M., Millstein F.A., Frank L.D., et al. (2017). Developing and validating an abbreviated version of the Microscale Audit for Pedestrian Streetscapes (MAPS-Abbreviated). *Journal of Transport and Health*, 5, 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.05.004> PMID: 29270361
41. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14:377–81. PMID: 7154893.
42. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critério Brasil 2022. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Acessado em [10/11/2023].
43. Rufino R, Costa CH, Lopes AJ, Maiworm AI, Maynard K, Silva LM, et al. Spirometry reference values in the Brazilian population. *Braz J Med Biol Res*. 2017; 50(3):e5700. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20175700> PMID: 28273211
44. Brazilian Society of Pulmonology and Phthysiology (SBPT). First Brazilian Consensus on Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Jornal de Pneumologia*. 2000; 26(Suppl. 1):54–52.

45. Charlson M, et al. Validation of a combined comorbidity index. *J Clin Epidemiol*. 1994; 47(11):1245–1251. [https://doi.org/10.1016/0895-4358\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0895-4358(94)90129-5) PMID: 7722560
46. Silva GD, Morano M, Viana C, Magalhães C, Pereira E. Validation of the COPD Assessment Test in Portuguese for use in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2013; 39(4).
47. Gore S, et al. Validity and reliability of accelerometers in patients with COPD: A SR. *Journal of Cardio-pulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2018; 38(3):147. <https://doi.org/10.1097/HCR.000000000000284> PMID: 29120966
48. Rabinovich RA, Louvaris Z, Flaste Y, et al. Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2013; 42(5):1205–1215. <https://doi.org/10.1183/09031936.00134312> PMID: 23397303
49. Torquato E, Gerage A, Meurer S, Borges R, Silva M, Benedetti T. Comparação do nível de atividade física medido por acelerômetro e questionário IPAQ em idosos. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2016; 21(2):144–153. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.21n2p144-153>
50. Dillon CB, et al. Number of days required to estimate habitual activity using Wrist-Worn GENEActiv accelerometer: A cross-sectional study. *PLoS One*. 2016; 11(5):e0109913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109913> PMID: 27149674
51. Demeyer H, et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*. 2014; 46(2):318–327. <https://doi.org/10.1378/chest.13-1966> PMID: 24603844
52. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013 Feb; 38(2):100–14. <https://doi.org/10.1139/apnm-2012-0235> PMID: 23438219
53. Holland AE, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014; 44(6):1428–46. <https://doi.org/10.1183/09031936.00150314> PMID: 25359355
54. Britto RR Souza LAP de S. Teste de caminhada de seis minutos, uma normatização brasileira. *Fisioterapia em Movimento*. 2006; 19(4):49–54.
55. Britto RR, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2013; 17(6):556–563. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000122> PMID: 24271092
56. Sousa TC, Jardim JR, Jones PW. Validation of the Saint George respiratory questionnaire (SGRQ) in chronic obstructive pulmonary disease in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2000; 26(3):119–128. <https://doi.org/10.1590/S0102-35862000000300004>
57. Jones PW. St. George's Respiratory Questionnaire: MCID. *COPD*. 2005; 2(1):75–79. <https://doi.org/10.1081/coopd-200050513> PMID: 17136966
58. Kovelis D, et al. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the MRC scale for use in Brazilian patients with COPD. *J Bras Pneumol*. 2008; 34(12):1008. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132008001200005> PMID: 19180335
59. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia C Jr. Mood disorders in a medical clinic ward and validation of the anxiety and depression measurement scale (HAD). *Rev. Saúde Pública*. 1995; 29(5):359–363.
60. Smid DE, et al. Responsiveness and MCID Estimates for CAT, CCQ, and HADS in Patients With COPD Undergoing Pulmonary Rehabilitation: A Prospective Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2017; 18(1):53–58. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.08.002> PMID: 27624705
61. Mullen E, Markland D & Ingledew DK. A graded conceptualization of self-determination in the regulation of exercise behavior: development of a measure using confirmatory factor analysis. *Personality and Individual Differences*. 1997; 23:745–752. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(97\)00107-4](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(97)00107-4)
62. Markland D, Tobin V. A modification to behavioral regulation in exercise questionnaire to include an assessment of motivation. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2004; 26:191–196. <https://doi.org/10.1123/jsep.26.2.191>
63. Wilson PM, Rodgers WM, Loitz CC & Scime G. "It's who I am truly!". The importance of integrated regulation in exercise contexts. *Journal of Applied Biobehavioral Research*. 2006; 11:79–104. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9861.2006.tb00021>
64. Cid L, Monteiro D, Teixeira D, Teques P, Alves S, Moutão J, et al. The Behavioral Regulation in Exercise Questionnaire (BREQ-3) Portuguese-Version: Evidence of Reliability, Validity and Invariance Across Gender. *Front Psychol*. 2018; 9:1940. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01940> PMID: 30364299
65. Jette AM, et al. Late life function and disability instrument: I. Development and evaluation of the disability component. *The Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2002; 57(4):209–216. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.4.m209> PMID: 11909685

66. Toldrá RC, Souto ACF, Batista MPP, Almeida MHM. Adaptação transcultural do Late-life Function and Disability Instrument para o Português Brasileiro. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*. 2012; 23(1):52–61. <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v23i1p52-61>
67. Victor JF, Ximenes LB, Almeida PC. Reliability and validity of the exercise benefits/barriers scale in elderly individuals. *Acta paul. enferm.* 2012; 25(1):48–53. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002012000800008>
68. Brown SA. Measuring perceived benefits and perceived barriers for physical activity. *Am J Health Behav.* 2005; 29(2):107–16. <https://doi.org/10.5993/ajhb.29.2.2> PMID: 15698978
69. Florindo Alex Antonio et al. Validation of an environmental perception scale for physical activity in adults from a low socioeconomic area. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2012; 14(6):647–659. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n6p647>
70. Saelens BE, Sallis JF, Black JB, Chen D. Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. *Am J Public Health*. 2003; 93:1552–8. <https://doi.org/10.2105/ajph.93.9.1552> PMID: 12948979
71. Malavasi L, Duarte M, Both J, Reis R. Escala de mobilidade ativa no ambiente comunitário—NEWS Brasil: reatuação e reprodutibilidade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007; 9:339–50.
72. Reis MS, Reis RS, Hallal PC. Validity and reliability of a physical activity social support assessment scale. *Rev Saude Publica*. 2011; 45(2):294–301. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102011000200008> PMID: 21412589
73. Twisk JW. *Applied Longitudinal Data Analysis for Epidemiology: A Practical Guide*. 2003.
74. Wolfinger R. Selection of covariance structure in general mixed models. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*. 1993; 22:1079–106. <https://doi.org/10.1080/03610919308813143>
75. Edmondson RN. Multilevel block designs for comparative experiments. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics (JABES)*. 2020; 25(4):500–22. <https://doi.org/10.1007/s13253-020-00416-0>



The Bed Bridge Test: a new functional test for hospital inpatients – a feasibility and measurement study

Thiago Martins Fernandes Paticcie, Anderson José, Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Crislaine da Rocha Pacheco, Guilherme Wilson Souza Silveira, Simone Dal Corso, Cristino Carneiro Oliveira & Carla Malaguti

To cite this article: Thiago Martins Fernandes Paticcie, Anderson José, Larissa Guimarães Paiva, Túlio Medina Dutra de Oliveira, Crislaine da Rocha Pacheco, Guilherme Wilson Souza Silveira, Simone Dal Corso, Cristino Carneiro Oliveira & Carla Malaguti (21 Jun 2024): The Bed Bridge Test: a new functional test for hospital inpatients – a feasibility and measurement study, *Disability and Rehabilitation*, DOI: [10.1080/09638288.2024.2367605](https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2367605)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2367605>

 [View supplementary material](#) 

 Published online: 21 Jun 2024.

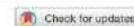
 [Submit your article to this journal](#) 

 Article views: 60

 [View related articles](#) 

 [View Crossmark data](#) 

ASSESSMENT PROCEDURE



The Bed Bridge Test: a new functional test for hospital inpatients – a feasibility and measurement study

Thiago Martins Fernandes Patricie^a , Anderson José^a , Larissa Guimarães Paiva^a , Túlio Medina Dutra de Oliveira^a , Crislaine da Rocha Pacheco^b , Guilherme Wilson Souza Silveira^b , Simone Dal Corso^{c,d} , Cristino Carneiro Oliveira^{a,e}  and Carla Malaguti^a 

^aGraduation Program on Rehabilitation Sciences, Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brazil; ^bUniversity Hospital of Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brazil; ^cGraduate Program in Rehabilitation Sciences, Nove de Julho University, São Paulo, Brazil; ^dSchool of Translational Medicine, Respiratory Research@Alfred, Monash University, Melbourne, Australia; ^eGraduation Program on Rehabilitation Sciences, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

ABSTRACT

Purpose: To develop and assess the Bed Bridge Test's (BBT) feasibility, safety, and clinimetric properties and evaluate functional capacity in hospitalised patients.

Materials and methods: This feasibility and measurement study examined four BBT versions, including the timed-limited at 30 and 60s and repetition-limited at 5 and 10 times, in hospitalised patients in a university hospital in Brazil. Ninety-two functionally stable patients with respiratory, gastrointestinal, or post-surgical conditions participated. Participants completed the BBT versions in a random order. BBT concurrent criterion validity was evaluated using the Short Physical Performance Battery (SPPB), Sit-to-Stand (STS) test, and Functional Status Score (FSS).

Results: The participants were 51 ± 17 years old, 60% female, and 66% with clinical conditions. All participants completed the BBT versions without adverse events. Test–retest reliability was good–excellent (intraclass correlation coefficient >0.87) for all BBT versions, with acceptable agreement parameters and minimal detectable changes. The time-limited versions of the BBT might be affected by a ceiling effect. Floor effects were minimal for all BBT versions. BBT showed moderate associations with SPPB and STS and weak associations with FSS.

Conclusions: The BBT is feasible and has promising measurement properties.

> IMPLICATIONS FOR REHABILITATION

- The Bed Bridge Test (BBT) offers a valuable solution for healthcare professionals by addressing the limitations of existing functional tests, providing a straightforward assessment of functional capacity for both the patient and the assessor.
- The BBT has demonstrated excellent feasibility and safety, as all eligible participants completed its various versions without adverse events, indicating its potential utility across diverse patient populations.
- The BBT exhibits good to excellent reliability, indicating its reproducibility in clinical settings.
- The BBT has validated its effectiveness by exhibiting robust correlations with established functional tests such as the Short Physical Performance Battery (SPPB) and Sit-to-Stand (STS) test.

ARTICLE HISTORY

Received 12 November 2023
Revised 7 June 2024
Accepted 9 June 2024

KEYWORDS

Assessment; disability evaluation; exercise test; hospitalisation; measurement properties; outcomes measures

Introduction

Most patients admitted to a ward for hospitalisation have chronic health conditions or comorbidities and are likely frail, which makes them vulnerable to the disabling effects of immobility [1]. Hospitalisation, even briefly, imposes physical inactivity and mobility restrictions on the patient, increasing the chance of secondary adverse effects, such as muscle weakness, emotional impairment, delirium, oedema, pressure ulcers, and deterioration of functional status [2]. Functional loss during hospitalisation predicts a greater risk of falls, institutionalisation, readmissions, and death [3–5]; therefore, assessing functional capacity during the hospitalisation period is crucial.

A common approach to assess the functionality of hospitalised patients is the utilisation of scales [6–8]. While they can be advantageous in specific contexts, it is essential to acknowledge their limitations to achieve a more informative patient assessment. These limitations include subjectivity, lack of depth, challenges in quantifying outcomes, and the potential for unrealistic results. For instance, a study showed that the Barthel index has a huge ceiling effect in older adults [9]. To address this challenge, functional tests such as the Sit-to-Stand (STS) [10], walking tests [11], the timed up and go [12], and the Short Physical Performance Battery (SPPB) [13] have been extrapolated to the hospital environment to evaluate inpatients' function. Although these tests are sensitive in detecting the potential effects of interventions [14], they require the patient to be able to leave the bed, thus precluding the assessment of

CONTACT Carla Malaguti  carlamalaguti@gmail.com  Master's Program on Rehabilitation Sciences, Federal University of Juiz de Fora, Rua Eugênio do Nascimento, s/n – Dom Bosco, 36038-330 Juiz de Fora, Brazil

 Supplemental data for this article can be accessed online at <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2367605>.

© 2024 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

bedridden patients and still showing ceiling or floor effects [13]. For example, one study showed that more than half of older adults could not perform the 5-repetition STS test [15]. These limitations hinder their usefulness in diverse populations, including patients in a hospital ward, thus restricting their applicability. In this context, we introduced the Bed Bridge Test (BBT) to evaluate functional capacity that existing tests may not fully address.

In light of these considerations, we hypothesised that the BBT, in its four versions (timed at 30 – BBT30sec or 60s – BBT60sec, or repeated 5 – BBT5R or 10 times – BBT10R), could serve as a valid, reliable, and safe alternative for evaluating a broad spectrum of patient profiles often seen in hospital settings. The BBT was conceived based on the hip elevation (bridge) exercise. This movement involves the flexor and extensor muscles of the trunk, pelvic muscles, quadriceps, and hamstring muscles in a closed chain [16]. While it is recognised that these muscle groups are involved in ordinary standing and walking, the BBT is designed to evaluate their specific functional capacity while in bed. The construct of this test focuses on power, resistance, flexibility, mobility, and balance of the stabilising muscles of the lower trunk (core), pelvis, and proximal segment of the lower limbs, aligns with the main objectives of rehabilitation programs that aim to improve functional independence and mobility. Additionally, trunk and hip muscle strength are associated with functional outcomes [17,18]. The creation of the four different versions of the BBT, in analogy to the STS test of 60s, 30s, 5, and 10 repetitions, was to detect whether they can identify individuals with low or preserved functional capacity.

This study aims to develop a new functional test capable of assessing the functional capacity of hospitalised patients, overcoming the limitations associated with existing functional tests. Additionally, to investigate the feasibility, safety, and clinimetric properties of the test.

Materials and methods

Study design and ethics

This was a feasibility and measurement study. The feasibility of the BBT was determined by the number of patients who completed each version of the BBT relative to the total number of participants, as well as the occurrence of adverse events during and immediately after the performance of the BBT. Additionally, measurements involved test–retest reliability (48-h interval), concurrent criterion validity, and discriminant validity. The study was conducted at a general tertiary hospital from March to September 2022 and was approved by the Hospital Ethics Research Committee (# 5.133.066). All the participants provided written informed consent. This study was conducted following the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) [19], Consensus-based Standards for selecting health Measurement Instruments (COSMIM) [20], and Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRAAS) [21] recommendations.

Participants

Patients admitted to a ward bed within 48 h of admission to the hospital wards, aged between 18 and 80 years, and without a bed rest prescription were eligible for the study. The study was conducted across multiple units, including respiratory, gastrointestinal, and post-surgical wards. The inclusion criteria encompassed various factors to ensure clinical stability, including a systolic blood pressure above 100 mmHg (for symptomatic patients) or below 160 mmHg (for hypertensive patients), body temperature below 38°C, absence

of vasoactive drug requirements, and others, as determined by the attending physician. These measures were put in place to facilitate the safe administration of the protocol during the initial assessment, allowing for a planned hospital stay of over 48 h for the evaluation of test–retest reliability.

This encompassed individuals with stable clinical conditions at the time of assessment, without acute exacerbations, fever, dyspnoea, pain, hemodynamic instability, or significant changes in clinical status. The exclusion criteria included conditions that made it impossible to perform the tests, critically ill, uncontrolled pain, orthopaedic and neurological limitations, and cognitive impairment identified by a score ≤ 4 on the Six-Item Screener [22].

The random assignment of the BBT phenotypes was electronically generated to ensure each participant was equally distributed across all versions. This method prevented the order of tests from biasing the outcomes. The 48-h interval for retesting was chosen to allow an adequate time interval so that substantial changes in the patient's functional capacity do not occur, as well as to ensure viability in terms of timeline and resources.

Protocol

The evaluations were conducted on two days, with an interval of 48 h, by three research-trained physical therapists. On day 1, within 48 h of admission, data on demographics and anthropometrics, diagnosis, and reason for hospitalisation (medical or surgical) were extracted from the medical records. The Charlson Comorbidity Index was used to record comorbidities [23]. After that, the Functional Status Score (FSS) was determined, and the SPPB and the BBT versions (patients do all versions in random order) were performed. On day 2, patients performed all versions of the BBT in random order (Fig. S1 of Supplementary Materials).

The sample size was estimated *a priori* using the GPower 3.0 software. Assuming a bivariate correlation of 0.40 between the BBT and the SPPB test results, a statistical power of 90%, and an alpha error of 5%, the sample size was 82. The sample size was based on the correlation of 0.40 between the SPPB and the Sit-Stand power test found in the Balachandran et al. study [24]. Considering possible losses, 10–15% was added for compensation, resulting in a final sample size of 92 participants. This sample size estimate follows the COSMIM recommendations [25], in which a sample of between 50 and 99 participants is considered suitable for clinimetric studies.

Instruments

Functional Status Scale

Functional status was assessed using the FSS. This scale evaluates five functional tasks: rolling over, transferring from supine to sitting, sitting without support, transferring from sitting to standing, and walking. Tasks are scored on a functional independent scoring system up to seven points. Higher scores represent a better function; the total score ranges from 0 to 35 points [26]. This scale has already been validated and translated into Portuguese and showed adequate test–retest reliability (CCI of 0.92–0.99) [27], validity, and interpretability points [26].

Short Physical Performance Battery

The SPPB provides an objective physical performance measure based on three timed tasks: static balance, usual gait speed, and lower limb muscle strength (5-repetition STS) [28]. The 5-repetition STS test is part of the SPPB but was also used alone as an outcome measure. The total SPPB scores indicate the following: 0–3

points, disability or poor capacity; 4–6 points, low capacity; 7–9 points, moderate capacity; and 10–12 points, good capacity [28]. The SPPB has demonstrated excellent test–retest reliability (ICC of 0.88–0.92) [29].

Bed Bridge Test

The BBT was performed with the patient in the dorsal decubitus position, on a stretcher or bed, with a headboard at zero degrees (Fig. S2 of Supplementary Materials). The upper limbs were extended, parallel to the trunk, with the hands pronated. The knees and hips were flexed at 45° and 60°, respectively, measured using a goniometer. All participants were instructed to wear appropriately adjusted hospital gowns to maintain privacy during the assessments. Feet and knees were apart, aligned with the shoulders. A 1 cm thick fiberboard, 40 cm long and 35 cm wide, was positioned under the participants' bare feet to enhance grip and test execution. Participants performed the tests barefoot, without socks. The patient was monitored using a pulse oximeter that measured the heart rate and oxygen saturation before, during, and after the test. A modified subjective Borg dyspnoea and fatigue scale was used before and after the test [30]. Before the formal testing, participants were allowed to perform pre-test repetitions for familiarisation, enhancing their comprehension of the tasks. The evaluator counted only the complete hip elevation movements when the knees, hips, and shoulders were aligned diagonally to the bed.

The BBT was performed randomly in four versions, two limited by the number of repetitions (5 and 10 repetitions), and two by time (30 and 60 s), which are: 5 repetitions (BBT5R), 10 repetitions (BBT10R), 30 s (BBT30sec), and 60 s (BBT60sec). For BBT5R and BBT10R, the participants were asked to perform 5 and 10 repetitions as fast as possible, and the time taken to complete the movements was recorded. For BBT5R and BBT10R, the number of repetitions (5 or 10) is specified, and the time required to complete these repetitions is recorded. However, suppose a patient is unable to complete repetitions consecutively. In that case, it is acceptable for the patient to rest between repetitions, and the time taken for these rests is included in the total time recorded for the test. The assessor should note the patient's time to complete the entire set of repetitions, including rest periods. However, it may be necessary to establish a time limit or end of the test. If a patient cannot complete a repetition within 30 s per repetition, the test can be stopped, and the number of repetitions completed is recorded. This measure prevents the test from becoming excessively long. For BBT30sec and BBT60sec, participants were asked to perform as many repetitions as possible within 30 and 60 s, respectively, and the number of repetitions was recorded. Clinical stability was assessed before each test and the BBT was interrupted if the participants presented any of the following: tachycardia or bradycardia; SpO₂ <85%; irregular pulse; chest pain; self-reported intolerable dyspnoea and extreme weakness; pallor; dizziness; fainting; sweating; bronchospasm; intense back or lower limb pain; signs of neurological changes; palpitations; cramps and bleeding; or unexpected removal of devices such as catheters and probes [31,32].

The versions limited by the number of repetitions (BBT5R and BBT10R) were preceded by the following instructions: "The objective of this test is to perform 5 or 10 hip raises as quickly as possible. Correct movement involves lifting your hips and bringing your belly toward the ceiling so that your knees, hips, and shoulders form a diagonal line with the bed. Then, lower your hips until your back touches the mattress again. Each complete movement counts as one repetition".

The following instructions preceded the versions limited by time (BBT30sec and BBT60sec): "The objective of this test is to perform as many hip raise movements as possible during 30 and 60 s. You can slow down, stop, and rest as needed; however, you should return to the exercise as soon as possible. Correct movement involves lifting your hips and bringing your belly toward the ceiling so that your knees, hips, and shoulders form a diagonal line with the bed. Then, lower your hips until your back touches the mattress again. Each complete movement counts as one repetition".

After receiving the instructions and before starting the tests, the patient was asked to perform the bridge movements so that the evaluator could ensure that the patient understood the instructions. After each BBT, there were at least 5 min for rest or until fatigue or heart rate symptoms returned to baseline. Additionally, the rest period between BBTs can be adapted based on the patient's request or the assessor's clinical judgment.

Feasibility and acceptability regarding the BBT

Feasibility was determined by the number of patients who completed each version of the BBT relative to the total number of participants. Participants were considered to have completed the test if they successfully performed the required number of repetitions and achieved position for the specified duration. Failed attempts, characterised by an inability to execute the movement or attain the required position, were not included in the counting. As such, the number of participants' unsuccessful attempts during the test was not recorded. The participants were asked about the acceptability and preference of each version of the BBT. Two questions were asked to identify the acceptance and preference of the BBT versions based on the patient's experience when performing the tests. "Would you do these tests again, or would any of them not do it, and why? Which of the four versions of the BBTs did you prefer to take?".

Safety regarding the BBT

Safety was evaluated through the occurrence of adverse events during and immediately after the performance of the BBT, including, but not limited to, cardiorespiratory instability such as hypotension (symptomatic systolic <100 mmHg) or hypertension (systolic >180 mmHg), uncontrolled pain requiring breakthrough analgesia, respiratory distress, dizziness, and medical or cardiorespiratory events that required medical referral or necessitated stopping the test, such as chest pain.

Statistical analysis

Data distribution was tested using the Shapiro–Wilk test. Frequency distribution histograms were generated for each version of the BBT (Fig. S3 of Supplementary Materials).

The test–retest reliability of the BBT versions was tested using the intraclass correlation coefficient (ICC) two-way random effects, absolute agreement, and single rater/measurement (2,1) [33] and 95% confidence intervals (CIs). Test–retest reliability was considered as follows: poor if ICC < 0.50; moderate if 0.50 ≤ ICC ≤ 0.75; good if 0.75 ≤ ICC ≤ 0.90; and excellent if ICC > 0.90 [33]. A paired t-test was used to compare the test and retest results for each BBT version. The agreement was evaluated using two estimates, the standard error of measurement (SEM) and the minimum detectable change at the 95% confidence level (MDC95), both in absolute and relative terms, according to the formulas SEM = SD × √1 – ICC and MDC = 1.96 × √2 × SEM [34]. The SD

used to determine the SEM was based on the pooled SD from the best test–retest values of the BBT. In addition, Bland–Altman's plots were constructed to visualise the agreement between test and retest [35]. One-sample *t*-tests were conducted to assess the differences between the test and retest to assess the presence of systematic bias. Additionally, we calculated the coefficients of determination (R^2) for each version of the BBT using simple linear regression analysis to investigate the presence of heteroscedasticity in the data.

Floor or ceiling effects were considered present if more than 15% of the participants achieved the minimum or maximum performance [36]. Participant demographic data for each version of the BBT were analysed independently, using descriptive statistics for each measure, identifying the frequency distribution of scores (counts, percentages), identifying the floor effect ($\geq 15\%$ of participants with a minimum score), and ceiling effect ($\geq 15\%$ of participants with a maximum score). We considered the "maximum" score based on the upper limit of the 95% CI for the time-limited versions of the BBT [10]. We considered the "minimum" score based on the 10th percentile for versions of the BBT.

The relationship between the BBT and the SPPB, STS, and FSS was determined for concurrent criterion validity: the degree to which the scores of the BBTs are consistent with hypotheses (regarding internal relationships, relationships to scores of other instruments, or differences between relevant groups) based on the assumption that the BBTs validly measures the construct to be measured [25,36]. We expected a moderate negative correlation of BBT5R and BBT10R with SPPB, STS, and FSS and a moderate positive correlation between BBT30sec and BBT60sec with these functional tests. Pearson's or Spearman's correlation tests were used depending on the distribution of the variables. The classification adopted was: $r < 0.30$ = weak, from 0.30 to 0.60 = moderate and > 0.60 = strong [37]. To assess discriminant validity, comparisons between the SPPB and the BBT versions according to functional capacity category groups were performed using one-way ANOVA and post hoc Tukey's test.

Two sensitivity analyses were performed by dividing participants into two groups based on their admission diagnosis: (a) inpatients aged equal to or more than 60 years and inpatients aged lower than 60 years; (b) inpatients with a surgical diagnosis, inpatients with a medical diagnosis. These groups were chosen because we hypothesised that their functional outcomes and

progression throughout their hospital stay would be clinically different between groups and because these groups were representative of the hospital inpatients at our institution. These results are presented in the Supplement material.

Statistical analysis was performed in IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Somers, NY), and statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results

A total of 905 patients were identified for potential inclusion in this study. The main reasons for exclusion were medical conditions, such as fever, changes in blood pressure, dyspnoea, and pain. Patients excluded for medical conditions presented acute exacerbation of symptoms, individuals in isolation awaiting bone marrow transplants, those undergoing haemodialysis, and patients in exacerbation requiring ventilatory support, among other conditions, as determined by the attending physicians. After screening, 92 patients were enrolled (Figure 1). Sixty percent of participants were women, and the reasons for hospitalisation were more due to medical conditions than surgical conditions. The most common diagnoses included respiratory and gastrointestinal conditions, with the surgical conditions predominantly falling under the gastrointestinal category, as shown in Table 1.

Feasibility and acceptability

Of the 92 eligible participants, all completed all four versions of the BBT. Therefore, the test feasibility was 100%. None reported it as less than acceptable, but two (2.2%) complained of excessive fatigue in performing the BBT60sec. Forty seven percent of the participants selected the BBT5R as the preferred option.

The most considerable ceiling effect was for the time-limited versions of the BBT, 30% and 32% for the BBT30sec and BBT60sec. The upper limit (95% CI) observed for each BBT version was 24 repetitions for the BBT30sec, 44 repetitions for the BBT60sec, 18 s for the BBT5R, and 32 s for the BBT10R. The considerable floor effect was 11% in BBT30sec (Table 2). The observed 10th percentile for each version of the BBT was 11 repetitions for the BBT30sec, 16 repetitions for the BBT60sec, 5 s for the BBT5R, and 11 s for the BBT10R. According to the Shapiro–Wilk tests, the data for all

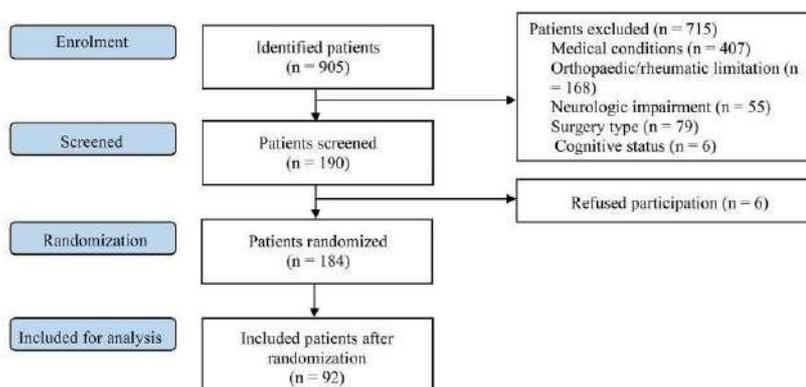


Figure 1. Flowchart of participant inclusion in the study.

versions of the BBT demonstrated a normal distribution (Fig. S3 of Supplementary Online Materials). No adverse events were observed while performing the four versions of the BBT.

Test-retest reliability

The mean results of the BBT tests and retests, the means of the differences, limits of agreement, and ICC_{2,1} with 95% CI are shown in Table 2. ICCs were considered good to excellent (0.87–0.92) for all BBT versions. Agreement analysis revealed minor mean differences between the test and retest (ranging from –0.60 to 0.63).

Table 1. Sample characteristics.

Variables	n = 92
Sex	
Female, n (%)	56 (60.1)
Age, years, $\mu \pm$ SD	50.9 \pm 17.2
Weight, kg, $\mu \pm$ SD	69.3 \pm 15.4
Height, m, $\mu \pm$ SD	1.6 \pm 0.1
BMI, kg/m ² , $\mu \pm$ SD	26.3 \pm 5.8
Reason for hospitalisation, n (%)	
Clinical	61 (66.3)
Surgical	31 (33.7)
Admission diagnosis, n (%)	
Gastrointestinal	19 (20.6)
Respiratory	15 (16.3)
Non-pulmonary infection	8 (8.6)
Haematological	4 (4.3)
Cardiovascular	4 (4.3)
Renal	4 (4.3)
Neoplasm	3 (3.2)
Lupus	3 (3.2)
Neurologic	1 (1.0)
Gastrointestinal surgery	17 (18.4)
Urological surgery	11 (11.9)
Thoracic surgery	3 (3.2)
Length of stay, days, $\mu \pm$ SD/min - max	16.9 \pm 13.1 [2.0–84.0]
Charlson comorbidity index	2 [0.0–10.0]
Functional status score	35 [10.0–35.0]
5R STS, s, $\mu \pm$ SD	15.2 \pm 7.0
4MGS, m/s, $\mu \pm$ SD	1.6 \pm 0.9
SPPB, points, med [min–max]	9 [1.0–12.0]
SPPB, categories	
Poor FC, median (%)	6 (6.5)
Low FC, median (%)	20 (21.7)
Moderate FC, median (%)	33 (35.9)
Good FC, median (%)	33 (35.9)

BMI: body mass index; 5R STS: 5-repetition Sit-to-Stand test; 4MGS: 4-meter gait speed test; SPPB: Short Physical Performance Battery; FC: functional capacity. Values are presented in absolute numbers (proportion), mean \pm standard deviation (SD), median and (range), and in square brackets [minimum – maximum values].

Table 2. Reliability of the Bed Bridge Test (BBT) versions.

Variables	Test	Retest	SEM abs (%)	MDC abs (%)	Mean difference	Limits of agreements	ICC _{2,1} (95% CI)	Floor effect, n (%)	Ceiling effect, n (%)
BBT5R, s	10.0 \pm 4.0	9.9 \pm 3.9	1.3 (13)	3.6 (36)	0.15	–4.6 to 4.9	0.89 (0.84–0.93) ^a	7 (8)	6 (6.5)
BBT10R, s	20.0 \pm 7.1	19.4 \pm 6.8	2.0 (10)	5.5 (27)	0.63	–6.5 to 7.8	0.92 (0.88–0.95) ^a	8 (9)	9 (10)
BBT30sec, n	15.3 \pm 4.8	15.9 \pm 4.8	1.7 (11)	4.7 (30)	–0.60	–6.9 to 5.7	0.87 (0.80–0.91) ^a	10 (11)	29 (30)
BBT60sec, n	29.0 \pm 8.7	28.7 \pm 8.6	3.0 (10)	8.2 (28)	0.33	–10.5 to 11.2	0.88 (0.83–0.92) ^a	7 (8)	30 (32)

SEM: standard error of measurement; MDC: minimum detectable change; ICC: intraclass correlation coefficient; 95% CI: 95% confidence interval; n: number of repetitions; abs: absolute values.

Test and retest data are presented as mean \pm standard deviation; intraclass correlation coefficient with 95% confidence intervals data – ICC (95% CI) – are presented as absolute values (lower limit – upper limit); standard error of measurement and minimum detectable change are presented as absolute and relative values; mean differences are presented in absolute values; limits of agreement are presented as absolute values (lower limit – upper limit); floor effects are presented as absolute and relative values; ceiling effects are presented absolute and relative values.

^a ≤ 0.05 for ICC and for paired t-test.

The means of the test and retest measurements, compared using paired *t*-tests, did not show significant differences for all versions of the BBT (Table 2). The MDC for the comparison between the BBT test and retest was calculated as follows: 3.6s for BBT5R, 5.5s for BBT10R, 4.7 repetitions for BBT30sec, and 8.2 repetitions for BBT60sec. Values exceeding these thresholds can be considered beyond the measurement error.

The Bland–Altman analysis showed that, regardless of test performance, there was a homogeneous distribution of patients around the mean of differences, with few patients outside the limits of agreement for all BBT versions (Table 2 and Fig. S4 of Supplementary Online Materials). To assess the presence of systematic bias, we conducted a one-sample *t*-test to determine the differences between the test and retest. The results indicated the following mean differences and 95% CI: BBT5R of 0.15 (–0.36 to 0.66, $p = 0.55$); BBT10R of 0.63 (–0.12 to 1.4, $p = 0.10$); BBT30sec of –0.60 (–0.28 to 0.07, $p = 0.08$); BBT60sec of 0.33 (–0.83 to 1.5, $p = 0.56$), indicating no significant difference from zero. Additionally, we performed a simple linear regression analysis to check for heteroscedasticity, revealing negligible coefficients of determination (R^2) (BBT5R – $R^2 = 0.0008$, BBT10R – $R^2 = 0.007$, BBT30sec – $R^2 = 0.0002$, BBT60sec – $2R^2 = 0.00005$). This indicates that less than 1% of the mean of the measures can explain the variability in the difference between test and retest, suggesting the presence of heteroscedasticity.

Concurrent criterion validity

A shorter time for the BBT versions based on repetitions (BBT5R and BBT10R) was associated with better physical functioning in the SPPB, STS, and FSS. A higher number of repetitions in the BBT versions based on time (BBT30sec and BBT60sec) was also associated with better function in the SPPB, STS, and FSS. Moderate to strong negative associations ($r = -0.63$ and $r = -0.58$) were observed between the SPPB and the repetition-based BBT versions (BBT5R and BBT10R, respectively), and a moderate positive association ($r = 0.47$ and $r = 0.53$) between the SPPB and time-based BBT versions (BBT30sec and BBT 60s, respectively). Strong positive associations ($r = 0.64$ and $r = 0.64$, respectively) were observed between the repetition-based STS and BBT versions (BBT5R and BBT10R, respectively), and moderate negative associations ($r = -0.59$ and $r = -0.48$, respectively) between the time-based STS and BBT versions (BBT30sec and BBT 60s, respectively). Weak negative associations ($r = -0.27$ and $r = -0.37$, respectively) were observed between the FSS and repetition-based BBT versions (BBT5R and BBT10R, respectively), as well as weak positive associations ($r = 0.29$

and $r = 0.36$) between the FSS and time-based BBT versions (BBT30sec and BBT 60s, respectively) (Table 3).

Discriminant validity

Significant differences between the strata of the BBT versions, categorised by SPPB functional capacity levels (Figure 2), indicate the discriminant validity.

Table 3. Associations between the Bed Bridge Test (BBT) version and other functional measures.

Variables	BBT5R	BBT10R	BBT30sec	BBT60sec
Validity				
SPPB	-0.63*	-0.58*	0.47*	0.53*
STS	0.64*	0.64*	-0.59*	-0.48*
FSS	-0.27*	-0.37*	0.29*	0.36*

FSS: Functional Status Score; SPPB: Short Physical Performance Battery; STS: Sit-to-Stand test.

FSS and SPPB higher scores mean better function. STS lower score means better function.

*Significant correlation at ≤ 0.05 level.

Sensitivity analysis

The older subgroup performed less in all BBT versions than inpatients under 60 (Table S5 of Supplementary Materials). No difference was observed in the performance of any BBT versions between subgroups of patients with a clinical or surgical diagnosis (Table S6 of Supplementary Materials).

Discussion

The study provides valuable information about the clinical utility of the BBT to assess the functional status of hospitalised ward patients. This study also identifies the essential attributes of a clinical assessment tool, such as feasibility, safety, test-retest reliability, and concurrent validity. The BBT effectively overcomes the limitations of other functional tests commonly used in the hospital environment. Notably, while the time-limited versions of the BBT exhibit ceiling effects, they demonstrate no floor effects, making them suitable for evaluating the diverse patient populations commonly encountered in general hospital wards. The BBT versions showed excellent intra-observer reliability, indicating their

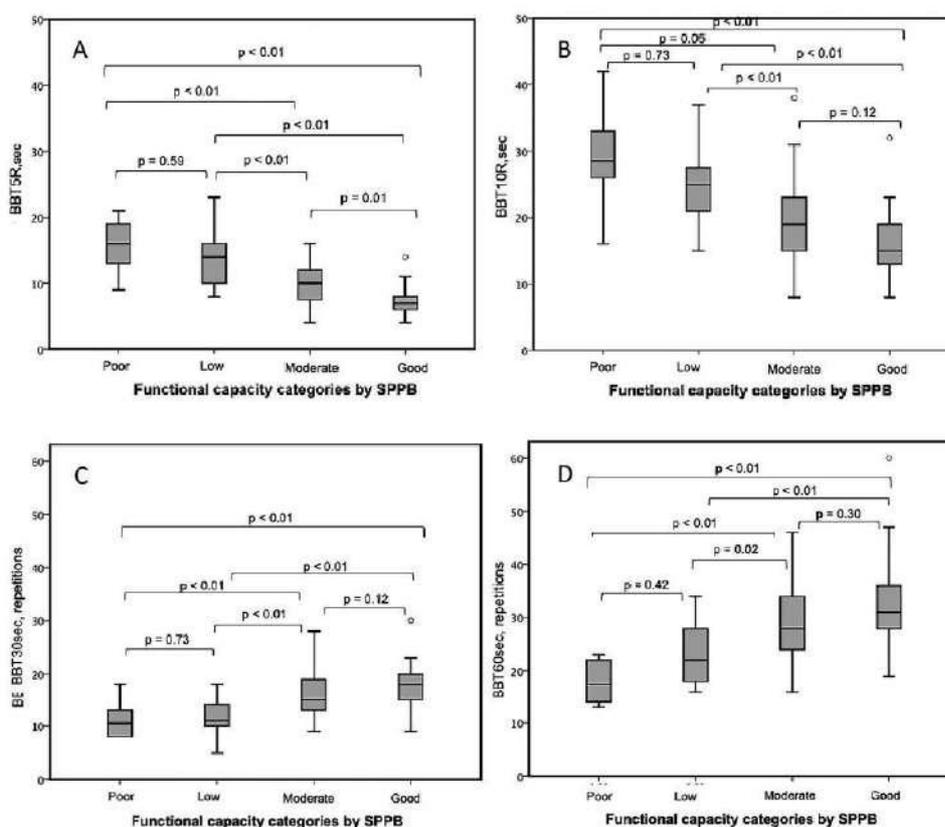


Figure 2. Boxplots of the performance in the different Bed Bridge Test (BBT) versions: (A) BBT5R, (B) BBT10R, (C) BBT30sec, and (D) BBT60sec, by Short Physical Performance Battery (SPPB) functional ability category. The medians are shown as inner horizontal lines and boxes represent the upper and lower quartiles. Whiskers indicate the upper and lower limits. The differences between the categories are highlighted with the respective p values.

reproducibility, and demonstrated moderate to strong associations with the SPPB test and the STS, confirming their concurrent validity.

As far as we know, versions of BBT may consist of a pioneering test that assesses the functional capacity of bedridden patients. There are two other tests of the bridge in the literature, with different assumptions and aims. The Leg Bridge test is a unilateral bridge test, well known in sports, which uses the movement of raising and supporting the hip with one-foot support, aiming to evaluate the sustained isometric strength of the hamstring muscles in elite athletes [38]. The other one consists of the Functional Bridge test [39], which assesses the ability of hemiplegic individuals to maintain the hemiplegic hip elevated in the bridge position. However, versions of the BBT are distinct due to their capability to detect functional capacity for various health conditions, such as those found in a general hospital ward. The BBT was developed as a functional test to target the lower body on the bed. The strength and endurance of the proximal hip muscles and lower trunk are necessary for standing and walking, and they are a muscle group that is considered to be most affected when patients are bedridden [16,40–42]. These muscle groups play essential roles in functional stability during daily physical activities.

The BBT was designed to overcome the limitations of the FSS and the SPPB for use in a hospital environment. The FSS has some limitations such as (i) subjectivity of the judgment of the health professional who conducts the assessment, which can also affect inter-evaluator reliability; (ii) lack of sensitivity to detect small changes that may limit monitoring of the patient's progress; (iii) it is not an independent assessment, that is, the FSS is best used in conjunction with other assessments and clinical judgment. The SPPB is a widely used tool to assess lower limb function in older adults. However, when used in hospitalised patients, it presents limitations to be considered, such as: (i) focus on the dynamic assessment of lower limbs outside the bed, such as walking, sitting and standing, and balance. Although these are essential aspects of physical performance, they may not encompass the full range of functional capabilities or limitations of hospitalised patients, incredibly frail or bed-bound patients; (ii) time and resource constraints: carrying out the SPPB assessment may require time and resources that are not always available in a hospital environment; (iii) additionally, more complex patients using devices, catheters, probes, oxygen, or ventilatory support, or for safety reasons, may limit the viability for routine use of SPPB. However, the BBT can overcome these limitations, as (i) it is an objective test that quantifies the patient's performance in performing the hip elevation exercise, allowing the assessment of different levels of functional capacity; (ii) it is an accessible test that can involve fragile, bedridden patients, with risks leaving the bed, and connected to medical devices; (iii) does not require extra space or equipment that would hinder its viability in a hospital environment.

Our results demonstrated that all participants could perform each version of the BBT. These findings show that the BBT is feasible for a wide range of hospitalised patients, including older adults who are physically more vulnerable to hospitalisation. A study by Bohannon showed that 57.5% of fragile older adults could not perform the 5-repetition STS test [15], while another study using the Barthel index, which measures functional independence, showed a ceiling effect in 94.9% of the older adults assessed [9].

We identified ceiling effects in two time-limited BBT versions (BBT30sec and BBT60sec). Although there are currently no established normal values to fully define the impact of this ceiling effect, it is noteworthy. This indicates that while the BBT effectively addresses limitations found in other tests [10,15,43], such as

feasibility, safety, test–retest reliability, and concurrent validity, it may have limitations for patients with good performance due to the observed ceiling effects.

Functional measures are objective assessments of functional limitations (restrictions or lack of ability to perform an action or activity). In this setting, the inability to complete other conventional functional tests is related more to the test limitations than to the patient's limitations. The participants of the present study met the eligibility criteria necessary to test the feasibility of the BBT.

The test–retest reliability of the four randomly selected BBT pairs ranged from good to excellent (ICC 0.87–0.92). Our findings are similar to the reliability studies of the SPPB involving moderately to severely disabled older women (ICC 0.88–0.92) [44] and the 5-repetition STS in older adults with musculoskeletal and neurological conditions (ICC 0.76–0.99) [45]. Similarly, the Functional Bridge test, which uses the same movement as the test used in the present study, exhibited excellent intra-rater reliability, with a weighted kappa coefficient of 0.95 (95% CI, 0.88–1.00; $p < 0.001$) [39].

Moreover, the BBT measurement error, indicated by the error measurement value between the test and retest for each version of the BBT, was less than 5%, which was classified as very good. For comparison, despite its different biomechanical characteristics, the STS versions produced MDC values similar to the BBT versions in clinical populations (STS 5 repetitions: 7.5 seconds [46]; STS 30 s: 2.1 repetitions [47]; STS 60 s: 4.0 repetitions) [46]. While further studies are warranted and contingent on the specific context, the results of the present study suggest that BBT60sec exhibits a lower MDC relative value than other versions. This characteristic could render it more clinically advantageous for discerning subtle alterations in outcomes, enhancing its utility in studies focused on assessing interventions or patient changes.

Although the BBT is reliable, there is no clear indication that one test is sufficient or whether two tests are recommended to account for any potential learning effect. The Bland–Altman limits of agreement for performance in each version of the BBT were narrow, with high reliability during the test and retest results. These findings show that the BBT versions are reproducible for performance measures in the clinical scenario of patients admitted to the ward.

On the other hand, the presence of heteroscedasticity in the test and retest of this study highlights the need for caution in interpreting the results.

The results of the present study support the concurrent validity of the four versions of the BBT for assessing functional capacity, particularly when compared to the SPPB. The moderate and negative associations between BBT5R and BBT10R results in seconds with SPPB scores suggest that individuals with higher time to perform the BBT repetitions tended to exhibit poorer overall physical performance as measured by the SPPB. Conversely, the moderate and positive associations between BBT30sec and BBT60sec performances with SPPB scores indicate that those with higher BBT scores in number of repetitions tended to demonstrate better functional capacity.

Similar patterns of association were observed when comparing the BBT versions with the 5-repetition STS test, reinforcing the consistency of the BBT's validity across different measures of functional capacity. The weaker associations between the BBT versions and the FSS were anticipated due to the differing nature of these assessments. The FSS primarily evaluates mobility and may not have the same sensitivity as direct measures obtained through clinical performance testing. This divergence in measurement objectives likely contributed to the weaker correlations observed.

Consequently, clinicians and researchers should weigh these considerations carefully when selecting assessment tools based on the specific aspects of functionality they aim to capture.

In the *post hoc* analysis, we observed predefined differences in the four performance categories (good, moderate, low, and poor) as assessed by the SPPB, and these differences were also evident in the performance of the four versions of the BBT. As expected, individuals with the poorest SPPB performance also demonstrated lower performance in all four versions of the BBT, and this trend persisted across other performance categories. Interestingly, the ability of the 5-repetition version to statistically distinguish between the "moderate" and "good" groups was an important finding. This suggests that the 5-repetition version may offer greater sensitivity in detecting varying functional capacity levels between individuals. Nevertheless, a specific cutoff point for any BBT version has yet to be established. Therefore, a prospective study is recommended to test whether BBT can differentiate or predict various levels of functional capacity and establish valuable cutoff points and normality values. Additionally, when participants were queried about their preferences among the BBT versions, the majority favoured the BBT5R. This inclination suggests that the test's intensity was a pivotal factor influencing their choice, presumably due to its shorter duration. While the qualitative insights from participants are intriguing, it is crucial to acknowledge that they were not the primary focus of this study. The methods used to gather these perceptions were limited to direct questions without elaborating a comprehensive qualitative methodology. As a result, these findings, although interesting, should be interpreted with caution and viewed in light of potential future investigations.

Similar to the BBT versions, the STS also encompasses different protocols. Morita et al. [48] demonstrated significant differences in speed performance and physiological demands between the 5-repetition STS and the 60s STS protocols. However, these two protocols displayed a notable correlation and a substantial level of agreement. The authors propose that the 60s STS protocol is better suited for evaluating individuals with COPD because it is more strongly associated with clinically significant outcomes, such as functional capacity, functional status, and daily physical activity. Further research should determine the most appropriate version of the BBT for incorporation into the assessment and response to the intervention of bedridden patients hospitalised in the ward.

A limitation of the study was that the sample size did not meet the requirements for an "excellent" sample size (>100) according to COSMIN recommendations [25]. However, with 92 participants classified as "good", this was considered adequate to confirm the study hypotheses. Another limitation was the focus on intra-rater reliability, as interrater reliability was not assessed, potentially limiting the generalisability of the findings, particularly in situations where multiple raters may be involved in conducting the BBT. Future studies will be necessary to analyse inter-rater reliability.

This study provides a new alternative for functional testing that is feasible and safe to administer to patients admitted to a hospital ward. The advantage is that the BBT can be applied to bedridden, fragile, or those with a greater chance of falling, with a high completion rate and no adverse events. The ease of administration in a clinical or research setting, without expensive equipment, may make the BBT an adequate and viable functional measure for future inpatient rehabilitation studies. Another strength of the study is the wide range of individuals assessed. This emulates a practical clinical reality, granting the study substantial external validity. As this is a new functional test, future longitudinal studies, and clinical trials focused on the physical

function of hospitalised patients should be conducted. The four versions of the BBT should be tested to determine which is the most sensitive for detecting changes in patient recovery. Future studies should also establish a cutoff point and normality values for each version of the BBT and, in addition, explore possible modifications to the BBT, such as allowing free positioning of the buttocks rather than strict linear alignment of hips/shoulders/knees. Moreover, it will be essential to analyse inter-rater reliability to enhance the robustness of the assessment. This will enable us to evaluate the impact of these adjustments on the ecological validity and reliability of the test in capturing real-world movements among bedridden patients with more functional limitations.

In conclusion, we have developed the BBT, a novel clinical assessment tool for evaluating functional capacity in hospitalised patients. This test has demonstrated feasibility, safety, good test-retest reliability, and promising measurement properties. These findings indicate that the BBT offers a reliable means of assessing functional capacity and can be effectively employed in clinical practice and research involving hospitalised individuals.

Acknowledgements

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares from Universidade Federal de Juiz de Fora (EBSERH/HU UFJF) contributed to the feasibility of this study, and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brazil, code 001, supported the graduate program. We want to thank Editage (www.editage.com) for editing the English language.

Author contributions

Conception and design: C. Malaguti, T.M. Patície, A. José, and S. Dal Corso. Statistical analysis: T.M.D. Oliveira and C.C. Oliveira. Collected data: T.M. Patície, L.G. Paiva, G.W.S. Silveira, and C.R. Pacheco. The initial draft of the manuscript: C. Malaguti and T.M. Patície. All authors contributed to data interpretation, critical review and revision of the manuscript, and final approval of the version to be published.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

This research received no specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

ORCID

Thiago Martins Fernandes Patície  <http://orcid.org/0000-0002-3683-3755>
 Anderson José  <http://orcid.org/0000-0002-3611-0098>
 Larissa Guimarães Paiva  <http://orcid.org/0000-0001-6517-7622>
 Túlio Medina Dutra de Oliveira  <http://orcid.org/0000-0003-1160-2456>
 Crislaine da Rocha Pacheco  <http://orcid.org/0000-0001-9786-9578>
 Guilherme Wilson Souza Silveira  <http://orcid.org/0000-0003-4547-8545>

Simone Dal Corso  <http://orcid.org/0000-0001-9190-6796>
 Cristino Carneiro Oliveira  <http://orcid.org/0000-0001-6546-0225>
 Carla Malaguti  <http://orcid.org/0000-0002-6619-136X>

References

- [1] Cheville AL, Wang C, Yost KJ, et al. Improving the delivery of function-directed care during acute hospitalizations: methods to develop and validate the Functional Assessment in Acute Care Multidimensional Computerized Adaptive Test (FAMCAT). *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2021;3(2):100112. doi: 10.1016/j.arrct.2021.100112.
- [2] Greysen SR, Patel MS. Web exclusive. Annals for hospitalists inpatient notes – bedrest is toxic—why mobility matters in the hospital. *Ann Intern Med*. 2018;169(2):HO2–HO3. doi: 10.7326/M18-1427.
- [3] Zisberg A, Shadmi E, Gur-Yaish N, et al. Hospital-associated functional decline: the role of hospitalization processes beyond individual risk factors. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(1):55–62. doi: 10.1111/jgs.13193.
- [4] Mahoney JE, Sager MA, Jalaluddin M. New walking dependence associated with hospitalization for acute medical illness: incidence and significance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998;53(4):M307–M312. doi: 10.1093/gerona/53a.4.m307.
- [5] Ettinger WH. Can hospitalization-associated disability be prevented? *JAMA*. 2011;306(16):1800–1801. doi: 10.1001/jama.2011.1563.
- [6] Thrush A, Rozek M, Deklerlegand JL. The clinical utility of the Functional Status Score for the Intensive Care Unit (FSS-ICU) at a long-term acute care hospital: a prospective cohort study. *Phys Ther*. 2012;92(12):1536–1545. doi: 10.2522/ptj.20110412.
- [7] Sulter G, Steen C, De Keyser J. Use of the Barthel index and modified Rankin scale in acute stroke trials. *Stroke*. 1999;30(8):1538–1541. doi: 10.1161/01.str.30.8.1538.
- [8] Katz S, Akpom CA. A measure of primary sociobiological functions. *Int J Health Serv*. 1976;6(3):493–508. doi: 10.2190/UURL-2RYU-WRYD-EY3K.
- [9] Saito T, Izawa KP, Matsui N, et al. Comparison of the measurement properties of the Functional Independence and Difficulty Scale with the Barthel index in community-dwelling elderly people in Japan. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(2):273–281. doi: 10.1007/s40520-016-0558-x.
- [10] O’Grady HK, Edbrooke L, Farley C, et al. The Sit-to-Stand test as a patient-centered functional outcome for critical care research: a pooled analysis of five international rehabilitation studies. *Crit Care*. 2022;26(1):175. doi: 10.1186/s13054-022-04048-3.
- [11] Holland AE, Spruit MA, Singh SJ. How to carry out a field walking test in chronic respiratory disease. *Breathe*. 2015;11(2):128–139. doi: 10.1183/20734735.021314.
- [12] de Morton NA, Keating JL, Berlowitz DJ, et al. Additional exercise does not change hospital or patient outcomes in older medical patients: a controlled clinical trial. *Aust J Physiother*. 2007;53(2):105–111. doi: 10.1016/s0004-9514(07)70043-0.
- [13] Prestmo A, Hagen G, Sletvold O, et al. Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures: a prospective, randomised, controlled trial. *Lancet*. 2015;385(9978):1623–1633. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62409-0.
- [14] Heldmann P, Werner C, Belala N, et al. Early inpatient rehabilitation for acutely hospitalized older patients: a systematic review of outcome measures. *BMC Geriatr*. 2019;19(1):189. doi: 10.1186/s12877-019-1201-4.
- [15] Bohannon RW. Five-repetition Sit-to-Stand test: usefulness for older patients in a home-care setting. *Percept Mot Skills*. 2011;112(3):803–806. doi: 10.2466/15.26.PMS.112.3.803-806.
- [16] Park HJ, Oh DW, Kim SY. Effects of integrating hip movements into bridge exercises on electromyographic activities of selected trunk muscles in healthy individuals. *Man Ther*. 2014;19(3):246–251. doi: 10.1016/j.math.2013.11.002.
- [17] Vieira FT, Porto JM, Martins PP, et al. Hip muscle strength, dynamic balance and functional capacity of community-dwelling older adults aged 60 and older: a cross-sectional study. *J Biomech*. 2021;129:110753. doi: 10.1016/j.jbiomech.2021.110753.
- [18] Shahtahmassebi B, Hebert JJ, Hecimovich MD, et al. Associations between trunk muscle morphology, strength and function in older adults. *Sci Rep*. 2017;7(1):10907. doi: 10.1038/s41598-017-11116-0.
- [19] von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology*. 2007;18(6):800–804. doi: 10.1097/EDE.0b013e3181577654.
- [20] Mokkink LB, Terwee CB, Knol DL, et al. The COSMIN checklist for evaluating the methodological quality of studies on measurement properties: a clarification of its content. *BMC Med Res Methodol*. 2010;10(1):22. doi: 10.1186/1471-2288-10-22.
- [21] Kottner J, Audige L, Brorson S, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Int J Nurs Stud*. 2011;48(6):661–671. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2011.01.016.
- [22] Callahan CM, Unverzagt FW, Hui SL, et al. Six-item screener to identify cognitive impairment among potential subjects for clinical research. *Med Care*. 2002;40(9):771–781. doi: 10.1097/00005650-200209000-00007.
- [23] Charlson ME, Pompei P, Ales KL, et al. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373–383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
- [24] Balachandran AT, Vigotsky AD, Quiles N, et al. Validity, reliability, and measurement error of a Sit-to-Stand power test in older adults: a pre-registered study. *Exp Gerontol*. 2021;145:111202. doi: 10.1016/j.exger.2020.111202.
- [25] Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2010;63(7):737–745. doi: 10.1016/j.jclinepi.2010.02.006.
- [26] Alves GAA, Martinez BP, Lunardi AC. Assessment of the measurement properties of the Brazilian versions of the Functional Status Score for the ICU and the Functional Independence Measure in critically ill patients in the intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31(4):521–528. doi: 10.5935/0103-507X.20190065.
- [27] Silva VZMd, Araújo JAd, Cipriano GJr, et al. Brazilian version of the Functional Status Score for the ICU: translation and cross-cultural adaptation. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017;29(1):34–38. doi: 10.5935/0103-507X.20170006.
- [28] Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, et al. Sit-to-Stand test: performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci*. 2010;18(4):235–240. doi: 10.3233/IES-2010-0389.
- [29] Martins J, da Silva JR, da Silva MRB, et al. Reliability and validity of the belt-stabilized handheld dynamometer in hip- and knee-strength tests. *J Athl Train*. 2017;52(9):809–819. doi: 10.4085/1062-6050-52.6.04.

- [30] Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377–381.
- [31] Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1428–1446. doi: 10.1183/09031936.00150314.
- [32] Jenkins S, Čećins N. Six-minute walk test: observed adverse events and oxygen desaturation in a large cohort of patients with chronic lung disease. *Intern Med J.* 2011;41(5):416–422. doi: 10.1111/j.1445-5994.2010.02169.x.
- [33] Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155–163. doi: 10.1016/j.jcm.2016.02.012.
- [34] Portney LW. *Foundations of clinical research: applications to practice.* Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall; 2007.
- [35] Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1(8476):307–310.
- [36] Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol.* 2007;60(1):34–42. doi: 10.1016/j.jclinepi.2006.03.012.
- [37] de Vet HC, Terwee CB, Mokkink LB, et al. *Measurement in medicine: a practical guide.* Cambridge, England: Cambridge University Press; 2011. p. 348.
- [38] Freckleton G, Cook J, Pizzari T. The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *Br J Sports Med.* 2014;48(8):713–717. doi: 10.1136/bjsports-2013-092356.
- [39] Sasa S, Matsumoto S, Kamata G, et al. Development of a Functional Bridge Test for screening impairments and disabilities in hemiplegic patients with acute stroke while on the bed. *Prog Rehabil Med.* 2022;7:20220059.
- [40] Jones KI, Doleman B, Scott S, et al. Simple psoas cross-sectional area measurement is a quick and easy method to assess sarcopenia and predicts major surgical complications. *Colorectal Dis.* 2015;17(1):O20–O26. doi: 10.1111/codi.12805.
- [41] Mamane S, Mullie L, Piazza N, et al. Psoas muscle area and all-cause mortality after transcatheter aortic valve replacement: the Montreal-Munich study. *Can J Cardiol.* 2016;32(2):177–182. doi: 10.1016/j.cjca.2015.12.002.
- [42] Lee JS, He K, Harbaugh CM, et al. Frailty, core muscle size, and mortality in patients undergoing open abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011;53(4):912–917. doi: 10.1016/j.jvs.2010.10.111.
- [43] Parry SM, Nalamalapu SR, Nunna K, et al. Six-minute walk distance after critical illness: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care Med.* 2021;36(3):343–351. doi: 10.1177/0885066619885838.
- [44] Ostir GV, Volpato S, Fried LP, et al. Reliability and sensitivity to change assessed for a summary measure of lower body function: results from the Women's Health and Aging Study. *J Clin Epidemiol.* 2002;55(9):916–921. doi: 10.1016/s0895-4356(02)00436-5.
- [45] Paul SS, Canning CG. Five-repetition sit-to-stand. *J Physiother.* 2014;60(3):168. doi: 10.1016/j.jphys.2014.06.002.
- [46] Wilkinson TJP, Xenophontos SM, Gould DWP, et al. Test-retest reliability, validation, and "minimal detectable change" scores for frequently reported tests of objective physical function in patients with non-dialysis chronic kidney disease. *Physiother Theory Pract.* 2019;35(6):565–576. doi: 10.1080/09593985.2018.1455249.
- [47] Alfonso-Rosa RM, Del Pozo-Cruz B, Del Pozo-Cruz J, et al. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for fitness assessment in older adults with type 2 diabetes. *Rehabil Nurs.* 2014;39(5):260–268. doi: 10.1002/rnj.111.
- [48] Morita AA, Bisca GW, Machado FVC, et al. Best protocol for the Sit-to-Stand test in subjects with COPD. *Respir Care.* 2018;63(8):1040–1049. doi: 10.4187/respcare.05100.