

Iane dos Santos da Silva

**EFEITO DA CINESIOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO NO  
TESTE DA PONTA DO PÉ EM IDOSOS**

RIO DE JANEIRO

2023

IANE DOS SANTOS DA SILVA

**EFEITO DA CINESIOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO NO TESTE  
DA PONTA DO PÉ EM IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Graduação Bacharelado em Fisioterapia, Campus Realengo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do grau Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof.º Dr. Juleimar Soares Coelho de Amorim

RIO DE JANEIRO

2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE  
JANEIRO  
CAMPUS REALENGO  
BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

CIP - Catalogação na Publicação  
Bibliotecária: Karina Barbosa dos Santos – CRB7 6212

D111e Silva, Iane da  
Efeito da cinesioterapia sobre o desempenho no Teste da  
Pontado Pé em Idosos / Iane da Silva - Rio de Janeiro, 2023.  
38 f. : il.

Orientação: Juleimar de Amorim.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação), Bacharelado  
em Fisioterapia, Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Realengo, 2023.

1. Idosos. 2. Tornozelo. 3. Funcionalidade. 4. Cinesioterapia.  
I. Amorim, Juleimar de, orient. II. Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. III. Título

CDU 615.8

IANE DOS SANTOS DA SILVA

**EFEITO DA CINESIOTERAPIA SOBRE O DESEMPENHO NO TESTE  
DA PONTA DO PÉ EM IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Graduação Bacharelado em Fisioterapia, Campus Realengo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do grau Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 15 de maio de 2023 (conforme ATA)

Conceito: 9,5 (nove e meio) (conforme ATA)

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Juleimar Soares Coelho de Amorim (ORIENTADOR/IFRJ)

---

Prof<sup>ta</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Alice Santos de Oliveira (Docente/IFRJ)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Leandro Alberto Calazans Nogueira (Docente/IFRJ)

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Cintia e Antonio.

## AGRADECIMENTOS

**A Deus**, por me permitir o dom da vida para meu aprendizado e evolução.

**Aos meus pais**, Cíntia e Antonio, por todo carinho, amor, apoio, paciência e educação. Por me mostrarem a importância dos estudos e me ensinarem que a educação tem o poder de mudar vidas. Por me transmitirem os valores de humildade, honestidade e justiça social. Por sempre me incentivarem e por terem me dado escolha que muitos não tem. Graças a vocês eu pude fazer essa segunda graduação, meu agradecimento e gratidão nunca serão suficientes. Sou privilegiada de ter pais como vocês.

**Ao meu irmão**, Igor, por sempre persistir e lutar, e me ensinar a fazer o mesmo. Por ser o Cérebro quando eu era o Pink. Por trazer para minha vida meu sobrinho Ian. **Ao Ian**, por ser a alegria da minha vida e por iluminar meus dias com apenas um sorriso tímido, meio de lado.

**Ao meu marido**, Bruno, por todo amor, carinho, paciência, compreensão e companheirismo. Por estar comigo nos melhores e piores momentos. Obrigada pela paciência, pela presença nos momentos difíceis, pelas gargalhadas, pelas gordices, pelas viagens, por ter me mostrado o caminho de volta para mim mesma e por sempre me incentivar, mesmo nos meus dias mais escuros.

**A Professora Mira**, foi graças ao projeto coordenado e pensado por ela que conheci a realidade das ILPIs e me apaixonei por Gerontologia.

**Ao meu orientador**, professor Juleimar, por ter aceitado estar comigo e me acompanhar durante toda esta jornada. Obrigada pela confiança, paciência, amizade, orientação, incentivo e todos os ensinamentos. Palavras não são suficientes para agradecer tudo que fez e que faz e o quanto colaborou para meu desenvolvimento profissional e pessoal.

**A professora Laura Alice** que me ensinou e me ajudou de uma forma que nem consigo mensurar, a forma como você ensinou e tratou durante o ESF III me fez acreditar que existem professores que se importam de fato com nossa formação profissional e construção enquanto ser humano. Minha admiração por você enquanto profissional e ser humano é gigante. Sinto muitas saudades das nossas quartas no Deolindo. Obrigada por todo carinho, disponibilidade e ensinamentos.

**Ao professor Leandro Calazans** por ter aceitado a fazer parte da banca e por toda contribuição à minha formação profissional.

**As minhas miguxinhas** Alessandra, Erika, Luiza e Nathália, que apesar de estarem longe fisicamente, continuam fazendo parte da minha vida. Obrigada por me proporcionarem vídeos chamadas divertidas, casas em outros países e palavões internacionais, por aguentarem minhas manias, por tudo que aprendi e continuo aprendendo com vocês. Obrigada por sempre estarem disponíveis, por acreditarem e nunca desistirem de mim. Sou muito grata por ter vocês.

**As minhas amigas** Natália Aguillar, Maria Luciana Guimarães, Débora Almeida, Raiane Moraes e Isabelle Geanizelle, por me aguentarem, me incentivarem e me apoiarem, principalmente nessa difícil reta final. Obrigada por se importarem e estarem por perto quando mais precisei.

**Ao IFRJ**, pela concessão da bolsa de IC e verba para o desenvolvimento do trabalho.

## RESUMO

Alterações na articulação do tornozelo que incluem fraqueza muscular, redução de flexibilidade e rigidez trazem repercussões na funcionalidade em idosos. Comprometimentos musculoesqueléticos são frequentemente detectados meio de testes físicos e funcionais, dentre os quais se destacam teste de força muscular, por meio da dinamometria por preensão palmar, velocidade de marcha pelo Teste de 10 metros (TC10m), equilíbrio (pés juntos, semitandem e tandem), desempenho dos membros inferiores com Teste de Sentar Levantar 5x (TSL5x) e *Timed Up and Go* (TUG). Tais testes trazem informações indiretas e inespecíficas sobre o desempenho de tornozelo-pé, sendo sugerido mais atualmente pela literatura, para esse propósito, o Teste de Desempenho da Ponta do Pé (TPP). Dentre as intervenções capazes de modificar o desempenho do tornozelo-pé, destacam-se a mobilização articular, alongamento passivo e exercícios resistidos. Novos ensaios delineados de intervenções para tornozelo-pé podem colaborar na interpretação do benefício para o controle postural, força, flexibilidade, mobilidade e desempenho do tornozelo, seja para prevenção de eventos inesperados, como as quedas, seja para reabilitação física e funcional. O Objetivo do estudo foi avaliar o efeito de um protocolo de cinesioterapia no desempenho musculoesquelético do tornozelo e pé em idosos. Participaram do estudo idosos que realizaram avaliação, intervenção e reavaliação. O desfecho primário foi o TPP e os desfechos secundários (TC10m, TUG, *Short Physical Performance Battery* – SPPB e força de preensão manual). A intervenção foi realizada por 8 semanas, 2x semanais, com sessão que durava cerca de 50 minutos e contou com mobilizações articular, exercícios de resistência e alongamentos para o tornozelo. Participaram do estudo 8 idosos com idade entre 61-93 anos, metade dos participantes eram indivíduos do sexo masculino. A intervenção foi capaz de melhorar o desempenho do tornozelo pé e mobilidade, a média de repetições no TPP Pré-Intervenção foi de 16,38 ( $\pm 8,15$ ) e no Pós 19,50 ( $\pm 9,59$ ); no TC10m a média da velocidade de marcha (metros/segundo) no Pré-intervenção foi de 0,78 ( $\pm 0,27$ ) e no Pós 1,14 ( $\pm 0,47$ ) e no TUG a média de execução (em segundos) no Pré foi de 20,86 ( $\pm 16,21$ ) e no Pós 17,24 ( $\pm 15,06$ ). Observou-se uma correlação positiva entre o aumento do desempenho no TPP ( $\Delta\%=19,08$ ) e aumento da velocidade de marcha TC10m ( $\Delta\%=45,21$ ) e redução do tempo de execução do TUG ( $\Delta\%=-17,39$ ). Conclui-se que intervenção proposta nesse estudo foi capaz de melhorar o desempenho do tornozelo-pé medido pelo TPP e a mobilidade na marcha medido pelo TC10m e TUG na maioria dos idosos participantes e relação positiva entre o número de repetições do TPP e as medidas de mobilidade.

Palavras-chave: idosos, tornozelo, funcionalidade, cinesioterapia

## ABSTRACT

Changes in ankle joint, including muscle weakness, reduced flexibility, and stiffness, have repercussions on functionality in older adult. Musculoskeletal impairments are often detected through physical and functional tests, among which stand muscle strength test, through dynamometry by handgrip, gait speed by the 10-meter Test (TC10m), balance (feet together, semi-tandem and tandem), performance of lower limbs with the Sit-Up Test 5x (TSL5x) and Timed Up and Go (TUG). Such tests provide indirect and non-specific information on ankle-foot performance, and literature currently suggests Calf-Raise Senior Test (CRS) for this purpose. Among interventions capable of modifying ankle-foot performance, joint mobilization, passive stretching, and resistance exercises stand out. New trials designed for ankle-foot interventions can collaborate in interpretation of benefit for postural control, strength, flexibility, mobility, and performance of the ankle, whether for the prevention of unexpected events, such as falls, or for physical and functional rehabilitation. The aim of the study was to evaluate effect of a kinesiotherapy protocol on the musculoskeletal performance of ankle and foot in older adult. Participants underwent assessment, intervention, and reassessment. Primary outcome was CRS and secondary outcomes includes TC10m, TUG, Short Physical Performance Battery – SPPB and handgrip strength. Intervention was carried out for 8 weeks, twice a week, with a session that lasted about 50 minutes and included joint mobilization, resistance exercises and ankle stretching. Eight older adult aged 61-93 years participated in study, half of the participants were male. Intervention was able to improve ankle foot performance and mobility. Mean number of repetitions in TPP Pre-Intervention was 16.38 ( $\pm 8.15$ ) and in Post 19.50 ( $\pm 9.59$ ); in the TC10m average gait speed (meters/second) in Pre-intervention was 0.78 ( $\pm 0.27$ ) and in Post 1.14 ( $\pm 0.47$ ) and in TUG average of execution (in seconds) in Pre was 20.86 ( $\pm 16.21$ ) and in Post 17.24 ( $\pm 15.06$ ). There was a positive relationship between increased performance in TPP ( $\Delta\% = 19.08$ ) and increased gait speed TC10m ( $\Delta\% = 45.21$ ) and reduction in TUG execution time ( $\Delta\% = -17.39$ ). It is concluded that intervention proposed in this study was able to improve ankle-foot performance measured by TPP and gait mobility measured by TC10m and TUG in most of the elderly participants and a positive relationship between the number of repetitions of TPP and measures of mobility.

Keywords: older adults, ankle, functionality, kinesiotherapy

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1: CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....</b>	<b>26</b>
<b>TABELA 2: SAÚDE FÍSICA PERCEBIDA (CONDIÇÕES CONCOMITANTES) .....</b>	<b>27</b>
<b>TABELA 3: DIFERENÇA RELATIVA E ABSOLUTA ENTRE MÉDIAS DO PRÉ- E PÓS- INTERVENÇÃO.....</b>	<b>28</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIA DE REPETIÇÕES NO TPP PRÉ- E PÓS-INTERVENÇÃO (ILPIS N= 4; COMUNIDADE N=4; TOTAL N=8) .....	27
<b>GRÁFICO 2:</b> CORRELAÇÃO ENTRE $\Delta$ TPP E $\Delta$ TC10M .....	29
<b>GRÁFICO 3:</b> CORRELAÇÃO ENTRE $\Delta$ TPP E $\Delta$ TUG.....	29

## **LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1: PROTOCOLO DE MOBILIZAÇÃO ARTICULAR.....</b>	<b>22</b>
<b>QUADRO 2: PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS E ALONGAMENTO.....</b>	<b>23</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> ESQUEMA DE POSICIONAMENTO PARA REALIZAÇÃO DO TPP (ANDRÉ ET AL., 2016) .....	19
<b>FIGURA 2:</b> DIAGRAMA REPRESENTATIVO DO TESTE DE CAMINHADA DE 10M (ADAPTADO DE NOVAES; MIRANDA; DOURADO, 2011).....	20
<b>FIGURA 3:</b> POSICIONAMENTO DOS PÉS DURANTE TESTES DE EQUILÍBRIO DE ACORDO COM POSIÇÃO.....	21
<b>FIGURA 4:</b> FLUXOGRAMA DE PARTICIPANTES AO LONGO DO ESTUDO .....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

EVN - Escala Visual Numérica

IFRJ – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

ILPIs – Instituições de Longa Permanência para Idosos

IMC - Índice de Massa Corpóreo

IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física

kg – Quilograma

kPa – Kilopascal

m – Metro

MEEM – Miniexame do Estado Mental

mmHg - milímetros de mercúrio

N – Newton

osc - oscilações

PA – Pressão Arterial

PAD - Pressão Arterial Diastólica

PAS - Pressão Arterial Sistólica

r – Coeficiente de Correlação de Pearson

RJ – Rio de Janeiro

SPPB - Short Physical Performance Battery

s - Segundos

TC10m – Teste de Caminhada de 10 metros

TC4m – Teste de Caminhada de 4 metros

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TPP - Teste o desempenho da Ponta do Pé

TSL5X – Teste de Sentar e Levantar da Cadeira 5x

TUG - Timed Up and Go (TUG)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivo Específico.....	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1	Delineamento do Estudo e Critérios de Inclusão/ Exclusão .....	16
3.2	Avaliação.....	17
3.2.1	Caracterização da amostra .....	17
3.2.2	Desfechos de interesse .....	19
3.3	Intervenção .....	22
3.4	Reavaliação .....	23
3.5	Análise dos dados.....	23
4	RESULTADOS .....	24
4.1	Participantes.....	24
4.2	Caracterização da Amostra .....	25
4.3	Testes Físicos e Funcionais.....	27
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	29
6	CONCLUSÃO.....	34
7	REFERÊNCIAS .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

Diferentes aspectos do envelhecimento humano têm sido frequentemente discutidos no âmbito da saúde e da funcionalidade. Os diversos componentes do sistema musculoesquelético apresentam modificações significativas em suas propriedades morfofisiológicas relacionadas ao processo de envelhecimento que incluem diminuição na síntese de colágeno na matriz extracelular, da densidade mineral óssea, das fibras musculares, da área de seção transversa do músculo e da massa muscular (REBELATTO; MORELLI, 2007). Tais modificações resultam em alterações senescentes que incluem fraqueza muscular, redução de flexibilidade e rigidez articular (FRONTERA, 2017; REBELATTO; MORELLI, 2007), com repercussões na funcionalidade.

As alterações de estruturas e funções dos músculos do tornozelo, por exemplo, são capazes de discriminar idosos caídores de não caídores. Os caídores apresentam uma redução significativa no torque isométrico máximo de plantiflexão (105,5 N.m versus 164,6 N.m) e de dorsiflexão (42,7 N.m versus 57,7 N.m) (CATTAGNI et al., 2014) e na dinamometria (9,43 kg para plantiflexão, 7,39 kg para dorsiflexão, 5,45 kg para inversão e 4,83 kg para eversão), comparado aos idosos não caídores (11,14 kg, 8,55kg, 6,33kg e 5,30kg, respectivamente) (POL et al., 2021). Também se observa diminuição da flexibilidade muscular, com limitação da mobilidade no tornozelo. Em imagem de ultrassom foi observado cisalhamento de 7,3 kPa do gastrocnêmio medial, 6 kPa do gastrocnêmio lateral e 4,5 kPa do sóleo, muito diferente de adultos jovens (que apresentaram medidas de 8,3 kPa, 6,8 kPa e 5 kPa, respectivamente) (HIRATA; AKAGI, 2022). De igual modo, rigidez articular, um fator de risco independente para mobilidade e que geralmente se relaciona a dor, quando presente em duas ou mais articulações se associa a piora em 10% o desempenho no *Short Physical Performance Battery* (SPPB) que avalia velocidade de marcha, equilíbrio ou no sentar e levantar da cadeira (THAKRAL et al., 2014). Esses comprometimentos musculoesqueléticos são frequentemente medidos por meio de testes físicos e funcionais.

As medidas de avaliação física-funcional são a base para a avaliação do desempenho e incluem teste de força muscular, por meio da preensão palmar por dinamometria, velocidade de marcha, por meio do Teste de 10 metros (TC10m), equilíbrio (pés juntos, semitandem e tandem), desempenho dos membros inferiores com Teste Sentar Levantar 5x (TSL5x) e *Timed Up and Go* (TUG). Entretanto, esses testes trazem informações indiretas e inespecíficas sobre o desempenho de tornozelo-pé, sendo sugerido mais atualmente pela literatura, para esse propósito, o Teste de Desempenho da Ponta do Pé (TPP) (ANDRÉ et al., 2016). O TPP é um

teste já validado e testado em pessoas idosas e tem como objetivo avaliar força e potência dos flexores plantares (ANDRÉ et al., 2016). Evidências tem mostrado correlações positivas do TPP com a Escala de Equilíbrio de Berg ( $r=77,1\%$ ), TUG ( $r=69,2\%$ ) e alcance funcional ( $r=77,2\%$ ). A média de repetições é diferente em idosos que relatam quedas (11 repetições) daqueles sem histórico (18 repetições) (ABIT KOCAMAN et al., 2021) e o ponto de corte de 38 repetições tem sido proposto para discriminar diferentes níveis de força, potência e atividade física (ANDRÉ et al., 2018). Os estudos relevantes ainda buscam a padronização do teste em diferentes populações, mas o efeito de intervenções ainda é incipiente tanto sobre a modificação no desempenho na realização do teste quanto na previsibilidade da ocorrência dos eventos associados.

Dentre as intervenções capazes de modificar o desempenho do tornozelo-pé, destacam-se a mobilização articular, alongamento passivo e exercícios resistidos. A mobilização Talocrural e Subtalar por meio de deslizamento passivo melhorou em  $4,7^\circ$  a amplitude de movimento na dorsiflexão e em  $5,2^\circ$  a plantiflexão (CHEVUTSCHI et al., 2015). Já o deslizamento anterior isolado do Tálus contribuiu significativamente no desempenho do *Single-Leg Stand Test*, no alcance e no TUG, quando comparado ao grupo controle que recebeu uma intervenção simulada da mesma mobilização (HERNÁNDEZ-GUILLÉN et al., 2022). Após alongamento estático do tríceps sural há relato sobre aumento da amplitude de dorsiflexão, do comprimento de extensibilidade, das forças resistivas passivas, maior retenção da energia elástica passiva dos músculos da panturrilha e melhora na mobilidade física, tanto no TUG quanto no TC10m (GAJDOSIK et al., 2005). Da mesma forma, protocolos multimodais incluindo exercícios de resistência para membros inferiores aumentou a amplitude de movimento de dorsiflexão (DO ROSARIO et al., 2017) e de inversão/eversão (SPINK et al., 2011). Assim, tais estudos sugerem que a mobilização articular, alongamento e exercícios resistidos voltados para tornozelo-pé são capazes de promover modificações na musculatura e articulação desse segmento, promovendo melhor desempenho funcional.

Entretanto, apesar de evidências robustas dos protocolos de exercícios terapêuticos para a funcionalidade em idosos, a maioria dos ensaios experimentais multicomponentes realizados foca nos grupamentos musculares mais proximais de membros inferiores (HEWITT et al., 2018; SCHWENK et al., 2013). Novos ensaios delineados de intervenções para tornozelo-pé podem colaborar na interpretação do benefício para o controle postural, força, flexibilidade, mobilidade e desempenho do tornozelo, seja para prevenção de eventos inesperados, como as quedas, seja para reabilitação física e funcional. Os poucos estudos existentes para o segmento tornozelo-pé muitas vezes são díspares nos protocolos de avaliação e intervenção, sem um teste

específico para medida de desfecho, dificultando, portanto, a análise dos resultados, a comparação entre os estudos experimentais e o efeito das intervenções. Nossa hipótese é que um protocolo de cinesioterapia, composto por exercícios de resistência, mobilizações articular e alongamentos voltados para tornozelo, é capaz de melhorar o desempenho do tornozelo-pé em idosos, medido pelo TPP e esse melhor desempenho no TPP se relacionaria com melhor capacidade funcional.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o efeito de um protocolo de cinesioterapia (composto por mobilizações articular, exercícios de resistência e alongamentos para articulação do tornozelo) no desempenho do TPP em idosos.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Aplicar um protocolo de cinesioterapia composto por mobilizações articulares, exercícios de resistência e alongamentos para articulação do tornozelo;
- Comparar o desempenho no teste da ponta dos pés (desfecho primário) antes e após aplicação da intervenção;
- Comparar o desempenho no TC10m, TUG, SPPB e Força de Preensão Manual (desfechos secundários) antes e após aplicação da intervenção;
- Relacionar desfecho primário (TPP) e desfechos secundários (TC10m, TUG, SPPB e Força de Preensão Manual).

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 Delineamento do Estudo e Critérios de Inclusão/ Exclusão**

Tratou-se de um estudo experimental do tipo ensaio clínico sem randomização. Os idosos foram recrutados por conveniência na Clínica Escola do IFRJ Realengo no município do Rio de Janeiro (RJ) e em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs). Foram

incluídas pessoas idosas de 60 anos ou mais que aceitaram participar do projeto de forma voluntária, de ambos os sexos e excluídos aqueles com: 1. Instabilidade clínica adversa (gripe, febre, hipertensão, Pressão Arterial - PA 180/100mmHg; frequência cardíaca maior que 85% da máxima prevista para a idade); 2. Alterações cognitivas detectáveis pelo Miniexame do Estado Mental (MEEM), considerando a escolaridade (BERTOLUCCI et al., 1994); 3. Incapacidade para realizar os testes físicos funcionais, tais como amputação de membros inferiores, uso de cadeira de rodas, deformidade limitante, sequela grave de acidente vascular encefálico e doença de Parkinson grave ou instável; e, 4. Saída ou interrupção dos testes de forma voluntária.

A pesquisa foi apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Envolvendo Seres Humanos do IFRJ (Parecer de número 5.563.150). Todas as ILPIs colaboradoras e a Direção do Campus Realengo assinaram o Termo de Anuência e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, concordando em participar.

## **3.2 Avaliação**

A avaliação contou com Dados para Caracterização da Amostra e Testes Funcionais.

### *3.2.1 Caracterização da amostra*

Foram coletadas as seguintes informações: nome, data de nascimento, idade, sexo, cor da pele, estado conjugal, nível de escolaridade, medidas que incluem Pressão Arterial, Peso, Altura, Índice de Massa Corpóreo (IMC), Circunferência da Panturrilha. Além de informações sobre saúde física percebida, atividade física, medicamentos, fragilidade, sarcopenia e dor em membros inferiores.

A pressão arterial foi medida três vezes. Antes da primeira medida foram respeitados 5 minutos de repouso e entre as medidas 2 minutos de repouso. Foram considerados hipertensos os pacientes que apresentaram valores médios de pressão diastólica (PAD) maior que 80 mmHg e/ou média de pressão sistólica (PAS) >120mmHg. A PA foi classificada como ótima, normal, limítrofe, Hipertensão Isolada, Hipertensão Estágio 1, Hipertensão Estágio 2 e Hipertensão Estágio 3 (PRÉCOMA et al., 2019). O peso foi aferido utilizando balança digital e a estatura corpórea por meio do estadiômetro, estando o participante com roupas leves e sem sapatos. A partir dessas medidas foi calculado o IMC. A circunferência da panturrilha foi medida na

posição sentada com os pés afastados ou pé com pés afastados, utilizando a fita métrica no ponto de máxima circunferência.

O questionário de saúde física percebida lista diversas condições de saúde (Doença cardíaca, Hipertensão, Acidente Vascular Cerebral, Diabetes Mellitus, Tumor/Câncer, Artrite, Doença do pulmão, Depressão, Ansiedade, Osteoporose, Incontinência Urinária, Doença de Parkinson, Labirintite, Doença vascular Periférica, Dor, Doenças Gastrointestinais, Alterações Visuais, Alterações Auditivas, Doenças degenerativas Discais, Obesidade, Tontura/Vertigem, COVID) ao qual o indivíduo respondeu sim ou não. Ao final foram contabilizadas quantas condições concomitantes o indivíduo respondeu sim.

Para avaliar a medida da intensidade e a regularidade da prática de atividade física na semana de referência foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), adaptado para idosos. O questionário fez perguntas baseadas em atividade física vigorosa e atividade física moderada, considerando a última semana. De acordo com a pontuação, o indivíduo foi classificado em sedentário, insuficientemente ativo, ativo e muito ativo (MAZO; BENEDETTI, 2010).

Informações sobre uso de medicamentos e polifarmácia foram coletadas por autorrelato com perguntas que incluem uso de medicação nos últimos 3 meses (sendo ele receitado ou não), nome do remédio, se foi prescrito ou não. Além da listagem dos remédios utilizados, tempo de uso e sua dosagem.

A fragilidade foi avaliada por meio do Fenótipo de Fried que utiliza cinco critérios (perda de peso, exaustão, atividade física, velocidade de marcha e força). O indivíduo de acordo com esses critérios foi classificado em frágil, pré-frágil e não frágil (robusto) (FRIED et al., 2001).

Para investigação da sarcopenia foi utilizado o SARC-F junto a medida de circunferência da panturrilha (CC) (BARBOSA-SILVA et al., 2016). O SARC-F é uma ferramenta de rápida aplicação baseada em 5 perguntas relacionadas a Força, Marcha, Sentar e Levantar, Subir Escadas e Quedas com 3 opções de resposta (nunca, alguma ou muita/não consegue) que pontuam de 0 a 2 pontos (MALMSTROM; MORLEY, 2013). O indivíduo de acordo com a pontuação do SARC-F + CC foi então classificado como em risco para sarcopenia ou sem risco de sarcopenia (BARBOSA-SILVA et al., 2016).

A investigação da dor em membros inferiores foi realizada por autorrelato e o participante respondeu sim ou não para dor no quadril, joelho e tornozelo/pé; além de informações sobre intensidade utilizando a Escala Numérica de Dor, o lado que sente dor e há quanto tempo.

A queda foi considerada como mudança para um nível inferior de forma não intencional e foi investigada por autorrelato considerando informações sobre número de quedas e consequências. Assim como informações sobre número hospitalizações, motivos, tempo de internação. Em ambos, considerando o período de 12 meses anteriores.

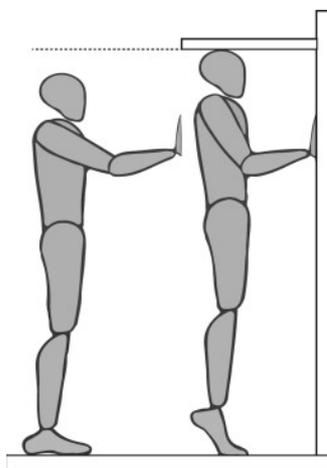
### 3.2.2 *Desfechos de interesse*

Foram realizados os seguintes testes funcionais (TPP 30s, velocidade de marcha pelo TC10m, TUG, SPPB e força de preensão manual)

O TPP foi realizado conforme (ANDRÉ et al., 2016) em apoio bipodal, podendo utilizar apoio de mãos na parede, durante 30 segundos. Na posição inicial, o indivíduo se manteve em pé com os pés descalços, separados na largura do quadril, joelhos estendidos, mantendo cotovelos levemente flexionados mantendo coluna em posição neutra, podendo utilizar seus dedos para se apoiar na parede para equilíbrio (figura 1).

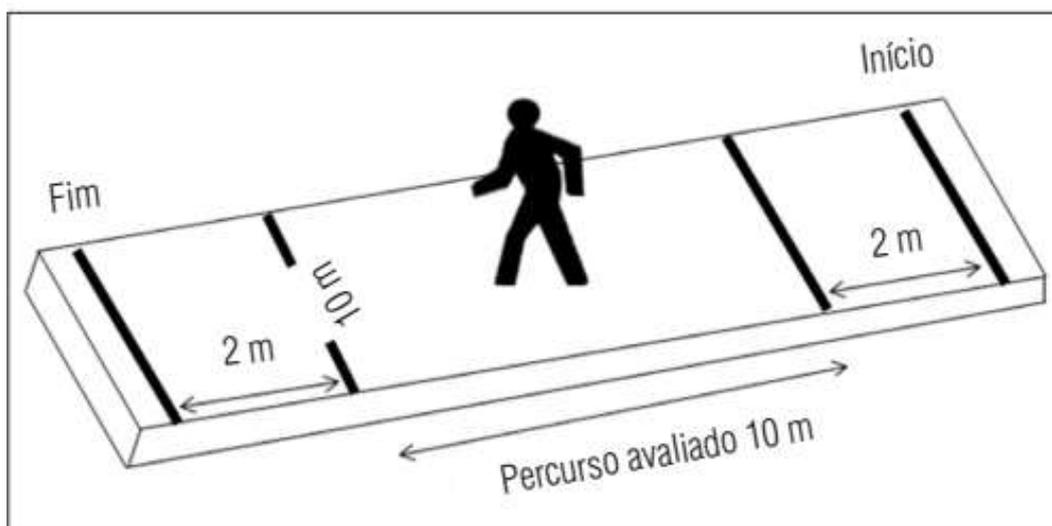
Posteriormente, foi estabelecido a altura da flexão plantar que deveria ser alcançada durante a medida do desempenho. O paciente subiu na ponta dos dois pés o mais alto que conseguiu e o avaliador marcou essa altura com estadiômetro.

Durante execução, após o comando de iniciar, o participante subiu na ponta dos dois pés até altura pré-estabelecida e desceu colocando os calcanhares no chão, repetindo esse movimento na velocidade mais rápida que ele conseguiu durante 30s. Durante realização do teste, o paciente deveria alcançar o estadiômetro com a cabeça para que o avaliador contasse a repetição como válida.



**Figura 1:** Esquema de Posicionamento para realização do TPP (ANDRÉ et al., 2016)

A Velocidade da marcha foi estabelecida por meio do TC10m, o indivíduo deveria andar 14 metros na sua velocidade usual, partindo da posição já em pé. De modo a eliminar a aceleração e desaceleração, foram marcados 2m antes do início dos 10m e 2m após o final dos 10m, sendo contabilizado somente o tempo do percurso de 10m. A medida fornecida é o tempo de realização do percurso, calculando-se posteriormente a velocidade de marcha (figura 2).



**Figura 2:** Diagrama representativo do teste de caminhada de 10m (Adaptado de NOVAES; MIRANDA; DOURADO, 2011)

Para realização do TUG, o participante iniciou sentado em uma cadeira padrão de 45cm de altura, com apoio dos lados, sendo orientado a levantar da cadeira sem utilizar o apoio dos braços, a deambular por três metros e em seguida retornar ao assento na velocidade usual. A medida fornecida foi o tempo de realização, contado a partir da flexão do tronco para levantar da cadeira até o momento que o indivíduo se senta.

O SPPB contou com a realização dos testes de equilíbrio (pés juntos, semitandem e tandem), TSL5x e TC4m.

Para realização do TSL5x foi utilizada cadeira padrão de 45cm de altura, sem braços. O participante iniciou sentado com braços cruzados a frente sendo orientado a levantar e se sentar da cadeira por cinco vezes, o mais rápido que conseguir e sem utilizar o apoio dos braços. A medida fornecida foi o tempo de realização da tarefa em segundos.

Para realizar o TC4m, o indivíduo partiu da postura em pé e andou 4 metros a sua frente, sendo marcado o tempo de realização do teste em segundos.

Para avaliar o equilíbrio foram utilizados três testes (figura 3). Primeiramente, na posição em pé com pés juntos, o participante teve que manter os pés juntos por 10s. Realizando

a posição anterior, o participante passou para posição em pé com um pé parcialmente à frente (semitandem), colocando um dos pés à frente do outro, com olhos abertos, até ficar com o calcanhar de um pé encostado ao lado do dedão do outro pé, mantendo a posição 10s. Na última posição o participante passou para a posição em pé com um pé a frente (tandem), colocando um pé totalmente a frente do outro até ficar com o calcanhar do pé a frente encostado nos dedos do pé de trás, com olhos aberto, mantendo 10s. Nos testes de equilíbrio, o participante podia usar os braços, dobrar os joelhos ou balançar o corpo para manter o equilíbrio, mas o teste seria interrompido caso mexesse os pés.



**Figura 3:** Posicionamento dos pés durante testes de equilíbrio de acordo com posição.

A força de preensão manual foi realizada com dinamômetro, podendo ser realizada na posição sentada em cadeira sem braços, com pés apoiados no chão e afastados, quadril e joelhos flexionados a 90°; braço paralelo ao corpo, com flexão de cotovelo a 90°, antebraço e punho em posição neutra. Ou em pé, com pés afastados na largura do quadril, braços estendidos ao longo do corpo. Foi realizado ajuste apropriado da alça do móvel do aparelho, de modo que as interfalângicas médias ficassem em contato com a alça. Foi perguntada a mão dominante e foram realizadas três medidas de preensão máxima em membro dominante, com estímulo verbal “FORÇA”, respeitando um minuto de descanso entre medição. A medida de força apresentada foi em Quilograma-força (kgf)

Foi realizado o intervalo de 1 minuto entre um teste e outro e entre as repetições de um mesmo teste.

### 3.3 Intervenção

Após avaliação inicial, os idosos receberam um protocolo de intervenção de cinesioterapia com mobilização articular, exercícios de resistência progressiva e alongamentos para tornozelo. A intervenção foi realizada duas vezes na semana, por oito semanas, com duração aproximada de 50 minutos cada sessão. O protocolo contou com mobilizações do Tálus e Calcâneo através de 3 mobilizações de Maitland (4x60 oscilações - osc) e 2 mobilizações com movimento de Mulligan (3x10 repetições) (quadro 1). Os exercícios resistidos englobaram plantiflexão, dorsiflexão, inversão e eversão (12 repetições) iniciando com sustentação em 3 segundos (s), progredindo para 6s, depois sustentação 3s com theraband e, finalmente, sustentação 6s com theraband. Os alongamentos realizados foram para Sóleo e Gastrocnêmios (4x60s) (quadro 2).

**Quadro 1:** Protocolo de mobilização articular

<b>POSICIONAMENTO DO PACIENTE</b>	<b>POSICIONAMENTO DO TERAPEUTA</b>	<b>TRATAMENTO</b>
<b>Deslizamento Posterior do Tálus simultâneo ao Deslizamento Anterior do Calcâneo</b>		
Em decúbito dorsal, joelhos estendidos, com os pés para fora da maca.	Terapeuta na extremidade da maca, enquanto uma de suas mãos fica sobre o Tálus, a outra mão fica em contato com o Calcâneo, de forma simultânea ambas as mãos aplicam força de separação e enquanto uma realiza o deslizamento no sentido posterior do Tálus, a outra realiza o deslizamento anterior do Calcâneo	Graus de Maitland conforme irritabilidade. Paciente irritável: graus I e II; Paciente não irritável: graus III e IV. 4 repetições oscilatórias de 60
<b>Deslizamento Anterior do Calcâneo</b>		
Em decúbito dorsal, joelhos estendidos, com os pés para fora da maca.	O terapeuta na extremidade da maca, enquanto uma de suas mãos estabiliza a Tíbia, a outra mão é posicionada em contato com o calcâneo onde aplica uma força de separação e realiza o deslizamento no sentido anterior.	Graus de Maitland conforme irritabilidade. Paciente irritável: graus I e II; Paciente não irritável: graus III e IV. 4 repetições oscilatórias de 60
<b>Deslizamento do Tálus</b>		
Em decúbito dorsal, joelhos estendidos, com os pés para fora da maca.	O terapeuta na extremidade da maca, posiciona-se as mãos em forma de concha de maneira que o 4º e 5º dedos da mão fiquem em contato com o Tálus, utilizando a outra mão para reforçar o contato. Aplica-se uma força de separação no sentido da dorsiflexão e realiza o deslizamento no sentido caudal.	Graus de Maitland conforme irritabilidade. Paciente irritável: graus I e II; Paciente não irritável: graus III e IV. 4 repetições oscilatórias de 60
<b>Deslizamento Anterior do Calcâneo com Movimento de Dorsiflexão</b>		
Em decúbito dorsal, joelhos estendidos, com os pés para fora da maca.	O terapeuta na extremidade da maca, enquanto uma de suas mãos estabiliza a Tíbia, a outra mão é posicionada em contato com o calcâneo e realiza o deslizamento no sentido anterior ao mesmo tempo que o paciente realiza o movimento de dorsiflexão.	3 séries de 10 repetições
<b>Deslizamento Posterior do Tálus com Movimento de Dorsiflexão</b>		
Em decúbito dorsal, joelhos flexionados, com calcâneo apoiado na maca	O terapeuta na extremidade da maca, enquanto uma de suas mãos mantém a posição neutra do tornozelo, a outra mão é posicionada em contato com o Tálus e realiza o deslizamento no sentido posterior ao mesmo tempo que o paciente realiza o movimento de dorsiflexão.	3 séries de 10 repetições

**Quadro 2:** Protocolo de Exercícios Resistidos e Alongamento.

<b>EXERCÍCIO RESISTIDO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>REPETIÇÕES E EVOLUÇÃO</b>
Plantiflexão	Em pé, o paciente deverá subir e descer apoiando na ponta dos dois pés e tirando calcanhar do chão.	12 repetições. Em pé sustentando por 3s, evoluindo para sustentação por 6s, depois sustentação de 3s com theraband e finalmente sustentação por 6s com theraband
Dorsiflexão	Em pé, o paciente deverá subir e descer retirando o ante pé e médio pé do chão, apoiando o calcanhar no chão.	12 repetições. Em pé sustentando por 3s, evoluindo para sustentação por 6s, depois sustentação de 3s com theraband e finalmente sustentação por 6s com theraband
Inversão	O paciente sentado deverá girar o pé para dentro e retornar para posição neutra	12 repetições. Em pé sustentando por 3s, evoluindo para sustentação por 6s, depois sustentação de 3s com theraband e finalmente sustentação por 6s com theraband
Eversão	O paciente sentado deverá girar o pé para fora e retornar para posição neutra.	12 repetições. Em pé sustentando por 3s, evoluindo para sustentação por 6s, depois sustentação de 3s com theraband e finalmente sustentação por 6s com theraband
<b>ALONGAMENTO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>REPETIÇÕES E EVOLUÇÃO</b>
GASTROCNÊMIOS	O paciente, em pé, deverá apoiar com as duas mãos na parede, colocar uma perna na frente com joelho dobrado e outra atrás esticada, inclinar o tronco para frente conforme tolerância. Importante não retirar o calcanhar do chão	4 repetições de 60"
SÓLEO	O paciente, em pé, deverá apoiar com as duas mãos na parede, colocar uma perna na frente com joelho dobrado e a outra atrás também com joelho dobrado, inclinar o tronco para frente conforme tolerância. Importante não retirar o calcanhar do chão.	4 repetições de 60"

Após intervenção foi realizada a reavaliação dos parâmetros funcionais.

### 3.4 Reavaliação

A reavaliação contará com nova investigação do TPP de 30s, TC10m, TUG, SPPB e Força de Preensão Manual

### 3.5 Análise dos dados

Os dados coletados foram transcritos em ficha própria e posteriormente, foram tabulados no programa Excel

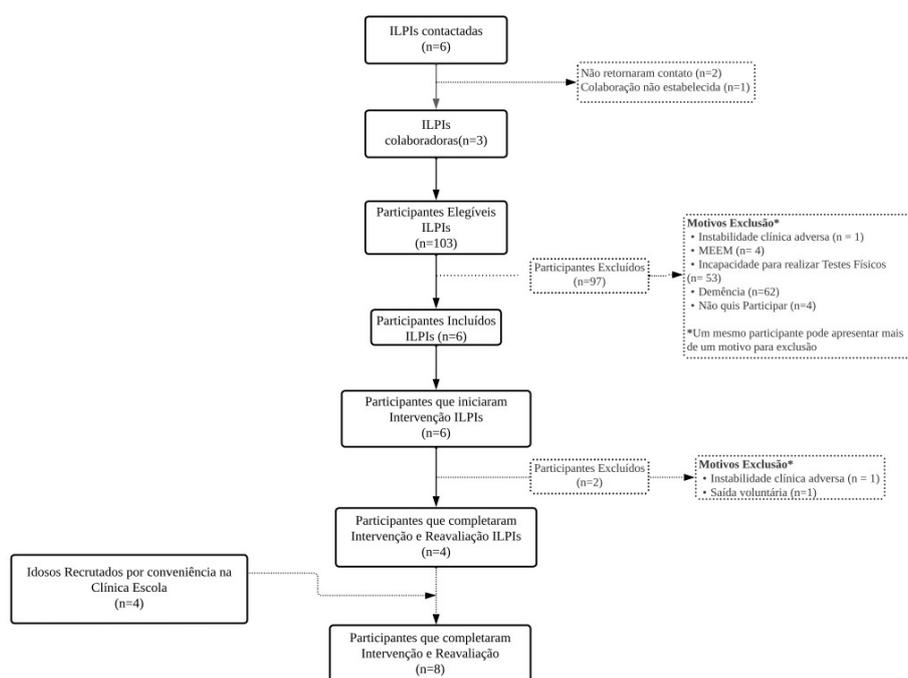
O desfecho primário foi a medida do desempenho musculoesquelético do tornozelo-pé aferido pelo TPP. E as medidas de desfecho secundário incluíram as medidas de mobilidade (TC10m e TUG), SPPB (equilíbrio corpóreo, TSL5x e TC4m) e força muscular (dinamometria por preensão manual).

Foi realizada análise descritiva das características da amostra, por meio de medidas de tendência central e de variabilidade, frequência absoluta e relativa. Os escores do desfecho primário (TPP) e dos desfechos secundários (TUG, TC10m, SPPB e Força de Preensão Manual) foram comparados de forma descritiva antes e após o protocolo de intervenção.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Participantes**

Foram contactadas seis ILPIs para estabelecimento de colaboração de pesquisa, sendo que três declinaram no termo de parceria. As ILPIs colaboradoras contavam com 103 participantes elegíveis, dentre os quais 97 (94,2%) foram excluídos em sua maioria devido à Demência e Incapacidade para realizar os Testes Físicos e Funcionais e 6 (5,8%) incluídos (Figura 4). Em relação aos 6 pacientes incluídos, todos iniciaram o programa de 8 semanas de intervenção. Durante aplicação da intervenção, 1 participante desistiu voluntariamente e outro por Instabilidade Clínica Adversa não relacionada ao estudo (Figura 4), totalizando 4 indivíduos participantes em ILPIs. Também houve recrutamento por conveniência na Clínica Escola, onde 4 indivíduos realizaram a intervenção e foram reavaliados. Assim, ao total somaram-se 8 participantes com dados completos.



**Figura 4:** Fluxograma de participantes ao longo do estudo

## 4.2 Caracterização da Amostra

A faixa de idade dos participantes foi de 61-93 anos, com média de 77,38 ( $\pm 9,23$ ) anos. Metade dos participantes eram indivíduos do sexo masculino. Todos os participantes relataram cor da pele branca, 5 (62,5%) viúvos (as), 3 (37,5%) completaram o Ensino Fundamental e 4 (50%) tiveram até 8 anos de estudo (Tabela 1).

Sobre a condição de saúde, a maioria dos participantes (62,5%) seria classificada como Pré-Hipertensos, de acordo com a coleta inicial. 4 participantes (50%) foram classificados como peso normal e 75% apresentaram baixa circunferência de panturrilha.

Em relação ao nível de atividade física (IPAQ), 3 (37,5%) participantes foram considerados ativos e 3 (37,5%) participantes foram considerados sedentários. Em relação à fragilidade, a maioria dos idosos (62,5%) dos idosos foi classificada como Frágil e no aspecto Sarcopenia, metade dos indivíduos (50%) foi classificada como risco de sarcopenia (Tabela 2).

A dor em membros inferiores por mais de 3 meses foi relatada por 4 (50%) dos participantes. Dentre esses, 2 (50%) participantes referiram dor no joelho; 1 (25%) participante dor no quadril e joelho, respectivamente; e outro participante referiu dor no quadril, joelho e tornozelo com, respectivamente.

Tabela 1: Caracterização da Amostra

<b>Caracterização da Amostra</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Feminino	4	50,0
Masculino	4	50,0
<b>Cor da Pele</b>		
Branca	8	100
<b>Estado Conjugal</b>		
Casado (a)	2	25,0
União Estável	1	12,5
Viúvo (a)	5	62,5
<b>Nível Escolaridade</b>		
Ensino Fundamental I	3	37,5
Ensino Fundamental II	1	12,5
Ensino Médio	2	25,0
Ensino Técnico	1	12,5
Ensino Superior	1	12,5
<b>Grau de Escolaridade</b>		
Até 8 anos de estudo	4	50,0
8 anos ou mais	4	50,0
<b>Circunferência Panturrilha</b>		
<b>Homens</b>		
<34 cm	2	50,0
≥34 cm	2	50,0
<b>Mulheres</b>		
<33 cm	4	100,0
≥33 cm	0	0,0
<b>Classificação IPAQ</b>		
Muito Ativo e Ativo	3	37,5
Insuficientemente Ativo e Sedentário	5	62,5
<b>Fragilidade</b>		
Frágil	5	62,5
Pré-Frágil	2	25
Não Frágil (Robusto)	1	12,5
<b>Sarcopenia</b>		
Risco de Sarcopenia	4	50
Sem risco de Sarcopenia	4	50

Todos os participantes apresentaram condições concomitantes. O mínimo de condições concomitantes foi 1 e o máximo 9. A condição mais frequente foram alterações visuais e dor, sendo citadas por 6 dos 8 participantes. Seguida de HAS citada por 4 participantes (Tabela 2). Sete (87,5%) indivíduos faziam uso concomitante de medicamentos. Entre esses, 4 (57,14%) indivíduos faziam uso de 5 ou mais medicamentos.

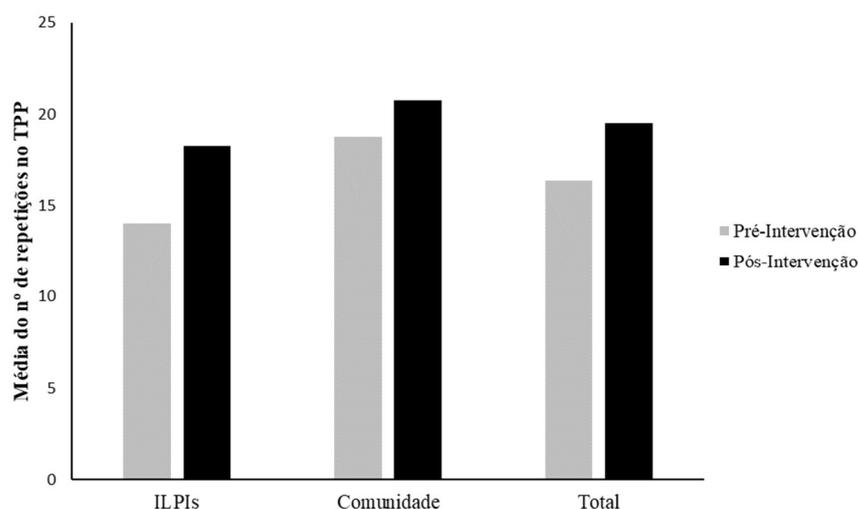
**Tabela 2:** Saúde Física Percebida (Condições Concomitantes)

ID	Condições Concomitantes	Condições Apresentadas
1	5	Cardíaca, HAS, DVP, Alterações Visuais, Doenças Degenerativas Disciais
2	5	HAS, Câncer, DVP, Dor no corpo, Alterações Visuais
3	6	AVC, Incontinência Urinária, Doença Gastrointestinal, Ansiedade/Pânico, Alterações Visuais, Deficiências Auditivas
4	3	Parkinson, Dor no Corpo, Alterações Visuais
5	8	HAS, AVC, DM, Artrite, Dor no Corpo, Doença Gastrointestinal, Deficiências Auditivas
6	1	Dor no Corpo
7	9	Cardíaca, HAS, DM, Artrite, Incontinência Urinária, Dor no Corpo, Ansiedade/Pânico, Alterações Visuais, Deficiências Auditivas
8	7	Câncer, Incontinência Urinária, Dor, Doença Gastrointestinal, Alterações Visuais, Doenças Degenerativas Disciais, COVID

Sobre quedas, no momento da avaliação, 4 (50%) dos participantes eram caidores, 3 (37,5%) queda única e 1 (12,5%) recorrente. Entre as consequências relatadas foram citadas: escoriações, hospitalização e medo de cair.

#### 4.3 Testes Físicos e Funcionais

A intervenção proposta foi capaz de melhorar o desempenho do tornozelo pé, medido pelo TPP, em 7 (87,5%) dos 8 idosos que participaram do estudo. A média de repetições no TPP Pré-Intervenção de idosos nas ILPIs, Comunidade e Total foram respectivamente, 14,00 ( $\pm 8,46$ ); 18,75 ( $\pm 7,08$ ); 16,38 ( $\pm 8,15$ ). Enquanto no Pós-Intervenção as médias encontradas foram: 18,25 ( $\pm 7,15$ ); 20,75 ( $\pm 11,39$ ); 19,50 ( $\pm 9,59$ ) (Gráfico 1).



**Gráfico 1:** Comparação entre média de repetições no TPP Pré- e Pós-Intervenção (ILPIs n= 4; Comunidade n=4; total n=8)

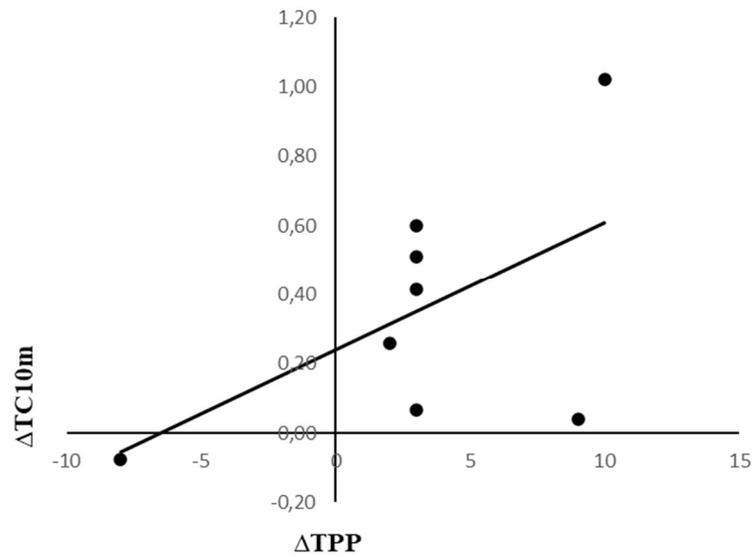
Em relação ao SPPB, 4 (50%) participantes, todos das ILPIs, tiveram seu desempenho melhorado pela intervenção. Na força de prensão manual, 4 (50%) participantes aumentaram seu desempenho, sendo 2 da comunidade e 2 da ILPIs.

A intervenção proposta foi capaz de melhorar a mobilidade na marcha em 7 (87,5%) dos 8 idosos que participaram do estudo, observado pelo aumento na velocidade de marcha no TC10m e diminuição no tempo de execução do TUG (Tabela 3).

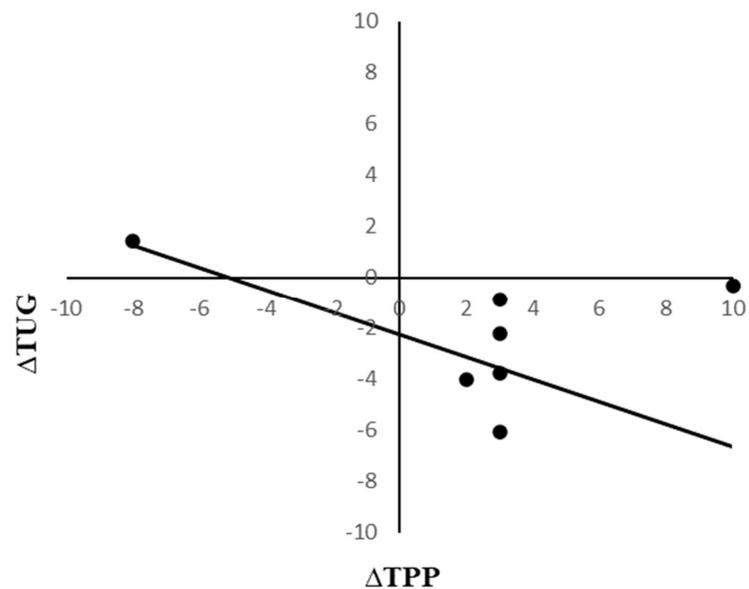
**Tabela 3:** Diferença Relativa e Absoluta entre médias do Pré- e Pós-intervenção

	<b>Pré-Intervenção</b> <b>(média±DP)</b>	<b>Pós-Intervenção</b> <b>(média±DP)</b>	$\Delta$	$\Delta\%$
<b>TPP (repetições)</b>				
<b>Total</b>	16,38 (±8,15)	19,50 (±9,59)	3,13	19%
<b>ILPIs</b>	14,00 (±8,46)	18,25 (±7,15)	4,25	30%
<b>Comunidade</b>	18,75 (±7,48)	20,75 (±11,39)	2,00	11%
<b>TC10m (m/s)</b>				
<b>Total</b>	0,78 (±0,27)	1,14 (±0,47)	0,35	45%
<b>ILPIs</b>	0,58 (±0,23)	0,90 (±0,41)	0,33	57%
<b>Comunidade</b>	0,99 (±0,06)	1,37 (±0,40)	0,38	38%
<b>TUG (s)</b>				
<b>Total</b>	20,86 (±16,21)	17,24 (±15,06)	-3,63	-17%
<b>ILPIs</b>	30,30 (±18,37)	24,24 (±18,55)	-6,06	-20%
<b>Comunidade</b>	11,43 (±3,11)	10,23 (±3,38)	-1,20	-10%
<b>SPPB (pontos)</b>				
<b>Total</b>	5,75 (±3,31)	5,50 (±2,74)	-0,25	-4%
<b>ILPIs</b>	3,25 (±2,49)	4,50 (±2,96)	1,25	38%
<b>Comunidade</b>	8,25 (±1,79)	6,50 (±2,06)	-1,75	-21%
<b>FPM (kgf)</b>				
<b>Total</b>	21,63 (±5,53)	22,19 (±9,43)	0,56	3%
<b>ILPIs</b>	19,33 (±5,44)	18,79 (±7,68)	-0,54	-3%
<b>Comunidade</b>	23,92 (±4,60)	25,58 (±9,78)	1,67	7%

Observa-se uma correlação positiva entre o aumento do desempenho no TPP e aumento da velocidade de marcha TC10m (Gráfico 2). Além disso, observa-se uma correlação positiva entre o aumento do desempenho no TPP e na redução do tempo de execução do TUG (Gráfico 3).



**Gráfico 2:** Correlação entre  $\Delta TPP$  e  $\Delta TC10m$



**Gráfico 3:** Correlação entre  $\Delta TPP$  e  $\Delta TUG$

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de um protocolo de cinesioterapia composto por mobilizações articular, exercícios de resistência e alongamentos para articulação do tornozelo no desempenho musculoesquelético do tornozelo e pé em idosos, medido pelo TPP.

Nossos resultados sugerem que a intervenção proposta nesse estudo foi capaz de melhorar o desempenho do tornozelo e a mobilidade em 87,5% dos idosos participantes medido. Somente um participante não melhorou o desempenho de tornozelo e mobilidade. Tal achado pode estar relacionado à dor crônica não relacionada a intervenção, uma vez que o participante em questão, nas últimas 2 semanas de intervenção, estava bastante queixoso em relação a Dor no Joelho que já havia sido relatada na avaliação. Um estudo nesse sentido, sugere que um aumento na pontuação do Inventário Breve da Dor está relacionado a pior mobilidade e rigidez, idosos sem dor associada à rigidez tem prevalência de dificuldade de mobilidade em 18%, enquanto idosos com dor associada à rigidez tem prevalência de dificuldade de mobilidade em 43% (THAKRAL et al., 2014).

Além disso, é possível notar que o grupo de idosos em ILPIs apresentaram maior diferença relativa no TPP, TC10m e TUG quando comparados aos idosos na comunidade. Uma explicação possível para isso é que idosos institucionalizados possuem menor mobilidade quando comparados a idosos na comunidade, um estudo mostrou que idosos institucionalizados possuem média no TUG = 16s, enquanto idosos na comunidade apresentam 9s (COSTA et al., 2017), assim, intervenções terapêuticas em idosos institucionalizados tendem a reproduzir um maior efeito.

A intervenção proposta se mostrou promissora uma vez nossos resultados e de outros estudos sugerem que a mobilização articular, alongamento e exercícios resistidos voltados para tornozelo podem resultar em modificações no sistema musculoesquelético desse segmento promovendo melhor desempenho na capacidade funcional e mobilidade na população idosa (CHEVUTSCHI et al., 2015; DO ROSARIO et al., 2017; GAJDOSIK et al., 2005; HERNÁNDEZ-GUILLÉN et al., 2022; HERNÁNDEZ-GUILLÉN; BLASCO, 2020; SPINK et al., 2011; WEBBER; PORTER, 2010).

Em relação à mobilização articular, um estudo avaliou o efeito de 6 sessões de deslizamento articular do Tálus na amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo em idosos, foram realizadas 3 sessões semanais em dias alternados durante duas semanas. Após intervenção, foi observado o aumento na amplitude de dorsiflexão de no mínimo 7,7° e máximo de 10,8° no grupo intervenção em relação ao grupo controle (HERNÁNDEZ-GUILLÉN; BLASCO, 2020). A mesma intervenção foi utilizada para avaliar os efeitos positivos da amplitude de movimento na funcionalidade e mobilidade em idosos. O grupo intervenção melhorou significativamente o desempenho no TUG (média de 9,4s), *Single Leg Stand Test* (média de 33,4s) e *Functional Reach Test* (média 27,6cm) quando comparados ao grupo controle (que apresentou média de 11s, 14s e 20cm, respectivamente) (HERNÁNDEZ-

GUILLÉN et al., 2022), demonstrando que a mobilização articular auxilia no equilíbrio dinâmico, mobilidade e estabilidade na população idosa.

Assim como a mobilização, o alongamento também pode trazer benefícios para população idosa. Um estudo trouxe que após alongamento estático do tríceps sural, realizado 3x semanais, com 10 repetições mantendo 15s de alongamento estático, durante 8 semanas foi observado aumento da ADM passiva de dorsiflexão de 11,1° para 16,2°; aumento da força de dorsiflexão máxima passiva de 76,2 N para 122,5N; aumento da média de força resistiva passiva de 40,2 N para 57,7 N; aumento da absorção da energia passiva-elástica de 799 deg N para 1567 deg N; aumento da energia de retenção passiva-elástica de 682 deg N para 1466 deg N; diminuição do tempo de realização do TUG de 18,26s para 16,88s e do TC10m de 6,44 para 5,99s quando comparado pré- e pós-intervenção (GAJDOSIK et al., 2005), mostrando que o alongamento do tríceps sural promove adaptações tanto na musculatura quanto na articulação do tornozelo levando a um melhor desempenho funcional nos testes TC10m e TUG.

Estudos demonstram que programas contendo exercícios resistidos voltados para tornozelo promovem modificações nesse segmento levando a um melhor desempenho. Um programa multicomponente contendo orientações para uso de órteses, orientações sobre calçados, educação sobre prevenção de quedas, exercícios resistidos e alongamentos para tornozelo realizados em casa durante 30 minutos por sessão, 3x por semana, durante 6 meses foi capaz de aumentar a força de eversão, amplitude de movimento de dorsiflexão, amplitude de inversão/eversão e melhora no equilíbrio. Após follow up, o grupo intervenção apresentou força média de 107,76N de eversão (enquanto o controle 101,10 N); na dorsiflexão o grupo intervenção apresentou ADM média de 32,8° (controle 31,09°); na inversão/eversão o grupo intervenção apresentou ADM média de 36,17° (controle 33,54°); no equilíbrio, o grupo intervenção apresentou oscilação postural de 93,16 mm<sup>2</sup> (controle 119,07). Além disso, o grupo intervenção teve uma taxa redução de 36% em relação a quedas quando comparado ao grupo controle (SPINK et al., 2011), tais resultados mostram que as melhorias encontradas após intervenção nas medidas de força e ADM do tornozelo, equilíbrio e capacidade funcional pode reduzir o número de quedas. Um programa de exercícios de dorsiflexão e plantiflexão com resistência progressiva, realizado por 45min, 2x por semana, durante 12 semanas aumentou o tempo de deslocamento do pé direito de um ponto a outro. Idosos que realizaram exercícios com a faixa elástica apresentaram média de tempo de 164s após intervenção, enquanto o grupo controle apresentou média de 175s (WEBBER; PORTER, 2010), esse tempo de deslocamento é importante para evitar um evento adverso como queda ao ultrapassar um obstáculo.

Em relação ao SPPB e força de preensão manual, metade dos participantes não tiveram melhora de desempenho. O SPPB conta com grande parte de sua pontuação relacionada ao equilíbrio e TSL5x, sugerindo que uma intervenção focada em tornozelo pode não ser capaz de mudar o desempenho nos testes de equilíbrio, desempenho geral de MMII e força de preensão manual que é uma medida de força global. Outra hipótese é de que o tempo de intervenção para atingir mudanças a nível desses testes pode precisar ser maior, alguns estudos que envolvem exercícios resistidos tem duração de 12 semanas (WEBBER; PORTER, 2010), e até 6 meses (SPINK et al., 2011). Além disso, é difícil para idosos manter posturas complexas realizadas nos testes de equilíbrio, um estudo demonstrou que quando comparados aos jovens, os idosos tiveram que um deslocamento maior do Centro de Pressão, maior atividade muscular e aumento do torque relativo para manter postura pés junto e apoio unipodal. Além disso, o deslocamento se correlaciona de forma positiva forte ( $R^2 = 0,95$ ) com torque relativo realizado para manter a postura, significando que manter uma postura para o idoso pode gerar fadiga e fazer com que ele saia da postura (BILLOT et al., 2010).

Em nosso estudo, utilizamos o TPP como teste para medida de desempenho desse segmento, conforme testado e validado para população idosa (ANDRÉ et al., 2016), utilizando apoio bipodal, com apoio de mãos e durante o tempo de 30s. A diferença na forma de utilização do TPP dificulta a comparação entre os resultados de estudos experimentais que avaliam a intervenção. Como pode-se observar, a maioria dos estudos que focam em intervenções para o tornozelo não utilizam medidas específicas de desempenho do tornozelo-pé, o que dificulta a análise do efeito das intervenções. As medidas de capacidade funcional utilizadas geralmente incluem o TUG, ou o TSL5x que depende em grande parte dos grupamentos musculares proximais de MMII para ser realizado e fornece medida indireta sobre tornozelo. Um estudo utilizou o TPP para avaliar o efeito de um programa de exercícios para equilíbrio que incluía fortalecimento dos flexores plantares na população idosa. O programa teve duração de 5 semanas, 2x semanais, com cada sessão durando aproximadamente 30 minutos. Os resultados desse estudo demonstraram que idosos apresentaram média de 9 repetições no TPP do lado direito e do lado esquerdo antes da intervenção; e média de 16 repetições no lado direito, 17 do lado esquerdo após intervenção (MARITZ; SILBERNAGEL, 2016), evidenciando que a intervenção proposta foi capaz de melhorar o desempenho no TPP. Apesar disso, em tal estudo foi utilizado TPP em sua forma unipodal até ponto de fadiga.

Somente um estudo avaliou a responsividade do TPP em sua forma bipodal em relação à um programa multicomponente composto por exercícios para equilíbrio dinâmico e estático, marcha, resistência e mobilidade focados em MMII. As sessões foram realizadas 2x semanais

e tinham duração de 50 minutos. O TPP demonstrou responsividade moderada a esse programa de exercícios e sugere-se que na prática clínica pode-se estabelecer que alterações nas pontuações do TPP abaixo de 3,5 devem ser consideradas insuficientes para mudanças, valores entre 3,5 e 4,6 podem ser vistos como aceitáveis para leve a moderadas mudanças, enquanto as mudanças acima de 4,6 pode ser considerado como uma mudança verdadeira no segmento-tornozelo pé (ANDRÉ et al., 2020).

As intervenções voltadas para o tornozelo são de grande importância para prática clínica de fisioterapeutas que trabalham com idosos, uma vez que disfunções nessa articulação são relacionadas a desfechos importantes nessa população relacionados a quedas e incapacidade (CATTAGNI et al., 2014; POL et al., 2022). Dessa forma, avaliar o efeito da intervenção com teste apropriado permite determinar a eficácia de determinada intervenção, se sua aplicação na prática clínica diminui a chance desses eventos adversos ocorrerem e de fazer relação com a capacidade funcional.

Nesse sentido, o número de repetições do TPP foi associado ao risco de quedas, observou-se que idosos não caidores realizaram 18,3 repetições ou mais, enquanto idosos caidores realizaram menos que 18,3 repetições (ABIT KOCAMAN et al., 2021). Além disso, o número de repetições também foi associado a diferentes níveis de força, potência e atividade física: idosos que realizaram 38 repetições ou mais apresentaram média de 53,8 minutos de atividade física, de 14,8 pontos no *Total Functional Fitness Score* e 87,9 N.m de torque isométrico máximo de flexores plantar; enquanto idosos com menos de 38 repetições apresentaram média de 27,2 minutos de atividade física, média de 10,7 pontos no *Total Functional Fitness Score* e torque isométrico máximo de flexores plantar de 54 N.m (ANDRÉ et al., 2018). Tais dados indicam que o TPP, um teste de fácil aplicação e sem grandes custos, em sua forma validada para população idosa pode fornecer informações sobre desempenho do tornozelo pé, quedas e incapacidade em idosos nos estudos de intervenção e avaliações sobre efeito da intervenção na prática clínica.

Em nossos resultados encontramos uma tendência a uma relação positiva entre a diferença absoluta (e relativa) do TPP e do TC10m, sugerindo que quanto maior a diferença entre o número de repetições no TPP pré- e pós-intervenção (causado pelo melhor desempenho no pós), maior é a diferença entre a velocidade de marcha pré- e pós-intervenção, podendo indicar que um melhor desempenho no TPP está relacionado a uma maior velocidade de marcha. Além disso, encontramos uma tendência a uma relação positiva entre a diferença absoluta (e relativa) do TPP e da redução do tempo de execução do TUG, sugerindo que quanto maior a diferença entre o número de repetições pré e pós-intervenção, maior é a diferença entre

o tempo de execução do TUG no pré e pós-intervenção, podendo indicar que um melhor desempenho no TPP está relacionado a um menor tempo de execução do TUG.

Este estudo tem algumas limitações que precisam ser considerados ao interpretar os resultados. Foi um estudo não randomizado com um tamanho de amostra pequeno, sem comparação com grupo controle. Além disso, não sabemos se os resultados desta intervenção podem ser observados a longo prazo na mobilidade, o que requer estudo longitudinal. Outra limitação é que por contar com indivíduos idosos voluntários da comunidade, com rotina de consultas médicas no SUS (que demoram a ser marcadas e demandam o dia inteiro), os participantes podem faltar a sessão no horário combinado; nesse estudo o mínimo de aderência obtida foi de 87% (que representa falta a duas sessões das 16 propostas).

Mesmo com suas limitações o estudo tem pontos fortes visto que, dentro de nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo que avaliou o efeito da cinesioterapia voltada para o tornozelo-pé sobre o desempenho no Teste da Ponta do Pé na forma testada e validada para idosos. Além disso, nosso estudo trouxe informações que sugerem que uma intervenção composta por mobilização articular, alongamento e exercícios resistidos voltados para o tornozelo é capaz de melhorar a mobilidade na marcha em idosos e que o desempenho de tornozelo pé se associa a mobilidade.

## **6 CONCLUSÃO**

A intervenção proposta nesse estudo foi capaz de melhorar o desempenho do tornozelo-pé medido pelo TPP na maioria dos idosos participantes. Além disso, a intervenção também foi capaz de melhorar a mobilidade na marcha medido pelo TC10m e TUG na maioria dos participantes. Metade dos participantes tiveram melhora no SPPB e força de preensão manual. Finalmente, conclui-se que o desempenho do tornozelo-pé se associa a melhor mobilidade na marcha em idosos.

## 7 REFERÊNCIAS

ABIT KOCAMAN, A. et al. The Cutoff Value of the Calf-Raise Senior Test for Older Fallers. **Physical & Occupational Therapy In Geriatrics**, v. 39, n. 2, p. 206–217, 3 abr. 2021.

ANDRÉ, H. et al. Calf-raise senior: a new test for assessment of plantar flexor muscle strength in older adults: protocol, validity, and reliability. **Clinical Interventions in Aging**, v. Volume 11, p. 1661–1674, nov. 2016.

ANDRÉ, H.-I. et al. Can the calf-raise senior test predict functional fitness in elderly people? A validation study using electromyography, kinematics and strength tests. **Physical Therapy in Sport**, v. 32, p. 252–259, 1 jul. 2018.

ANDRÉ, H.-I. et al. Responsiveness of the Calf-Raise Senior test in community-dwelling older adults undergoing an exercise intervention program. **PLOS ONE**, v. 15, n. 4, p. e0231556, 29 abr. 2020.

BARBOSA-SILVA, T. G. et al. Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 12, p. 1136–1141, dez. 2016.

BERTOLUCCI, P. H. F. et al. O MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL EM UMA POPULAÇÃO GERAL IMPACTO DA ESCOLARIDADE. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 1–7, 1994.

BILLOT, M. et al. Age-related relative increases in electromyography activity and torque according to the maximal capacity during upright standing. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 4, p. 669–680, 6 jul. 2010.

CATTAGNI, T. et al. Ankle muscle strength discriminates fallers from non-fallers. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 6, n. DEC, 19 dez. 2014.

CHEVUTSCHI, A. et al. Immediate effects of talocrural and subtalar joint mobilization on balance in the elderly. **Physiotherapy Research International**, v. 20, n. 1, p. 1–8, 1 mar. 2015.

COSTA, C. et al. MOBILIDADE NA MARCHA, RISCO DE QUEDAS E DEPRESSÃO EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS E NÃO INSTITUCIONALIZADOS. **Saúde e Pesquisa**, v. 10, n. 2, p. 293, 28 set. 2017.

DO ROSARIO, J. T. et al. Effects of Functional Training and Calf Stretching on Risk of Falls in Older People: A Pilot Study. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 25, n. 2, p. 228–233, abr. 2017.

FRIED, L. P. et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. M146–M157, 1 mar. 2001.

FRONTERA, W. R. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 28, n. 4, p. 705–711, nov. 2017.

GAJDOSIK, R. L. et al. Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. **Clinical Biomechanics**, v. 20, n. 9, p. 973–983, nov. 2005.

HERNÁNDEZ-GUILLÉN, D. et al. Talus mobilization-based manual therapy is effective for restoring range of motion and enhancing balance in older adults with limited ankle mobility: A randomized controlled trial. **Gait and Posture**, v. 93, p. 14–19, 1 mar. 2022.

HERNÁNDEZ-GUILLÉN, D.; BLASCO, J.-M. A Randomized Controlled Trial Assessing the Evolution of the Weight-Bearing Ankle Dorsiflexion Range of Motion Over 6 Sessions of Talus Mobilizations in Older Adults. **Physical Therapy**, v. 100, n. 4, p. 645–652, 17 abr. 2020.

HEWITT, J. et al. Progressive Resistance and Balance Training for Falls Prevention in Long-Term Residential Aged Care: A Cluster Randomized Trial of the Sunbeam Program. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 19, n. 4, p. 361–369, abr. 2018.

HIRATA, K.; AKAGI, R. Contribution of muscle stiffness of the triceps surae to passive ankle joint stiffness in young and older adults. **Frontiers in Physiology**, v. 13, 5 set. 2022.

MALMSTROM, T. K.; MORLEY, J. E. SARC-F: A Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 8, p. 531–532, ago. 2013.

MARITZ, C. A.; SILBERNAGEL, K. G. A Prospective cohort study on the effect of a balance training program, including calf muscle strengthening, in community-dwelling older adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 39, n. 3, p. 125–131, 2016.

MAZO, G. Z.; BENEDETTI, T. R. B. Adaptação do questionário internacional de atividade física para idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 6, p. 480–484, 2010.

NOVAES, R. D.; MIRANDA, A. S.; DOURADO, V. Z. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 2, p. 117–122, abr. 2011.

POL, F. et al. Structural and functional foot and ankle characteristics associated with falls in older people. **Gait and Posture**, v. 88, p. 78–83, 1 jul. 2021.

POL, F. et al. Foot and ankle characteristics associated with fear of falling and mobility in community-dwelling older people: a cross-sectional study. **Journal of Foot and Ankle Research**, v. 15, n. 1, 1 dez. 2022.

PRÉCOMA, D. B. et al. Updated Cardiovascular Prevention Guideline of the Brazilian Society of Cardiology - 2019. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2019.

REBELATTO, J. R.; MORELLI, J. G. DA S. **Fisioterapia geriátrica: a prática da assistência ao idoso**. 2ª Edição Ampliada ed. Barueri: Manole, 2007.

SCHWENK, M. et al. Effectiveness of Foot and Ankle Exercise Programs on Reducing the Risk of Falling in Older Adults. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v. 103, n. 6, p. 534–547, 1 nov. 2013.

SPINK, M. J. et al. Effectiveness of a multifaceted podiatry intervention to prevent falls in community dwelling older people with disabling foot pain: randomised controlled trial. **BMJ**, v. 342, n. jun16 3, p. d3411–d3411, 16 jun. 2011.

THAKRAL, M. et al. A stiff price to pay: Does joint stiffness predict disability in an older population? **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 62, n. 10, p. 1891–1899, 1 out. 2014.

VAILLANT, J. et al. Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: Effect on clinical balance performance. **Manual Therapy**, v. 14, n. 6, p. 661–664, 2009.

WEBBER, S. C.; PORTER, M. M. Effects of Ankle Power Training on Movement Time in Mobility-Impaired Older Women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 7, p. 1233–1240, jul. 2010.