

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA  
UFTM/UFU**

**MATHEUS DE CASTRO SILVA**

**EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICAS DE TERAPIA MANUAL NA LIMITAÇÃO DA DORSIFLEXÃO DE  
TORNOZELO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CONTROLADO E CEGO**

**UBERLÂNDIA  
2022**

**MATHEUS DE CASTRO SILVA**

**EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICAS DE TERAPIA MANUAL NA LIMITAÇÃO DA DORSIFLEXÃO DE  
TORNOZELO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CONTROLADO E CEGO**

Dissertação, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro e Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para a etapa de Defesa, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia.

Orientador: Profa. Dra. Lilian Ramiro Felicio

**UBERLÂNDIA  
2022**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 2022	<p>Silva, Matheus de Castro, 1996- EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICAS DE TERAPIA MANUAL NA LIMITAÇÃO DA DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CONTROLADO E CEGO [recurso eletrônico] : EFEITO IMEDIATO DE TÉCNICAS DE TERAPIA MANUAL NA LIMITAÇÃO DA DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CONTROLADO E CEGO / Matheus de Castro Silva. - 2022.</p> <p>Orientadora: Lilian Ramiro Felicio. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Fisioterapia. Modo de acesso: Internet. Disponível em: <a href="http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.267">http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.267</a> Inclui bibliografia.</p> <p>1. Linguística. I. Felicio, Lilian Ramiro, 1978-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em Fisioterapia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 801</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia  
 Rua Benjamim Constant, 1286 - Bairro Aparecida, Uberlândia-MG, CEP 38400-678  
 Telefone: (34) 3218-2928 - www.faeфи.ufu.br/ppgfisio - secretaria.ppgfisio@faefi.ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Fisioterapia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 35, PPGFISIO				
Data:	20/04/2022	Hora de início:	13:00	Hora de encerramento:	14:49
Matrícula do Discente:	11922FST001				
Nome do Discente:	Matheus de Castro Silva				
Título do Trabalho:	Efeito imediato de técnicas de terapia manual na limitação da dorsiflexão de tornozelo: ensaio clínico randomizado, controlado e cego				
Área de concentração:	Avaliação e Intervenção em Fisioterapia				
Linha de pesquisa:	Processo de avaliação e intervenção fisioterapêutica do sistema musculoesquelético				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Avaliação e tratamento fisioterapêuticos nas alterações musculoesqueléticas				

Reuniu-se de forma remota através do Serviço de Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, assim composta: Professores Doutores: Dernival Bertencello - PPGFISIO/UFTM; Arthur de Sá Ferreira - UNISUAM; Lilian Ramiro Felicio - PPGFISIO/UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Lilian Ramiro Felicio, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às)

examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **Mestre**.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=3962860&infra\\_siste...](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=3962860&infra_siste...) 1/2  
20/04/2022 15:07 SEI/UFU - 3529089 - Ata de Defesa - Pós-Graduação



Documento assinado eletronicamente por **Lilian Ramiro Felicio, Professor(a) do Magistério Superior**, em 20/04/2022, às 14:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dernival Bertoncello, Usuário Externo**, em 20/04/2022, às 15:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Arthur de Sá Ferreira, Usuário Externo**, em 20/04/2022, às 15:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3529089** e o código CRC **8A54C6EF**.

**Referência:** Processo nº 23117.020281/2022-29 SEI nº 3529089  
[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=3962860&infra\\_siste...](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=3962860&infra_siste...) 2/2

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Deixo também os meus agradecimentos a toda equipe que esteve comigo desde o início, sendo eles: Gustavo Andrade, Gustavo Barros e minha orientadora Lilian Ramiro. Sem vocês esse projeto não teria o sucesso e a excelência que conseguimos juntos alcançar.

Meus agradecimentos também ficam à minha rede de apoio, Maria Luiza e minha filha Catarina que nasceu em meio à pesquisa e no meio deste período complicado que passamos durante os últimos anos, a pandemia. Que tenhamos muitas conquistas juntos e crescimentos pessoais, amo vocês.

Não esqueço também de todos os profissionais que trabalham dentro do Campus FAEFI, que foi o local em que realizamos todas as coletas deste trabalho e desenvolvemos nosso conteúdo.

Obrigado a todos!!

## LISTA DE SIGLAS

ADM - Amplitude de Movimento

AP - ântero-posterior

CCA - Cadeia Cinética Aberta

CCF - Cadeia Cinética Fechada

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior

DF - Dorsiflexão

ICC - Coeficiente de Correlação Intraclasse

LT - Lunge Test

LABiN - Laboratório de Avaliação em Biomecânica e Neurociências

MWM - *Mobilization with Movement*

ReBEC - Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos

YBT - Y Balance Test

THT - Triple Hop Test

## Sumário

1. Revisão de Literatura .....	4
1.1 Cinesiologia e Biomecânica da Articulação do Tornozelo.....	4
1.2 Avaliação Fisioterapêutica.....	5
1.3 Tratamento Fisioterapêutico.....	9
1.4 Referências Bibliográfica da Revisão da Literatura.....	13
2. Artigo Completo.....	15
Resumo.....	17
Introdução.....	18
Objetivos do estudo.....	19
Hipótese do estudo.....	19
Métodos.....	19
Design do Estudo.....	19
Voluntários.....	20
Procedimentos.....	21
Randomização dos grupos.....	21
Intervenção/Controle.....	22
Medidas de Resultados.....	23
Desfecho primário.....	23
Desfechos secundários.....	23
Descrição dos Desfechos.....	24
Amplitude de movimento.....	24
Controle Postural.....	25
Desempenho Funcional.....	26
Satisfação.....	27
Análise Estatística.....	27
Resultados.....	28
Discussão.....	34
Conclusão.....	36
Referências.....	36



## 1. REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1 Cinesiologia e Biomecânica da Articulação do Tornozelo

A amplitude de movimento da Dorsiflexão(DF) é um fator importante na identificação de alterações na marcha ou mecânica de pouso de um salto sendo um fator de risco para lesões em membros inferiores[10,33]. A articulação do tornozelo é um complexo estrutural altamente funcional. Essa articulação é descrita como do tipo dobradiça ou gínglimo. Devido a seus graus de liberdade, é possível realizar os movimentos de plantiflexão e DF no plano sagital[31]. Ela é formada por uma faceta articular na extremidade distal da tíbia, que se articula com a superfície articular do tálus[31]. A tíbia e a fíbula estão intimamente unidas, principalmente pela membrana interóssea e pelos ligamentos interósseos. Esta articulação é formada pelos ossos do tálus, tíbia e da fíbula, possuindo reforços capsulares tanto medial como lateral de grande importância para a estabilidade articular[32].

Em Cadeia Cinética Fechada(CCF), o movimento de DF de tornozelo permite em sua normalidade uma ADM superior a 40°[31], sendo que valores inferiores podem gerar padrões de movimentos potencialmente lesivos aos membros inferiores[11,12], como aumento da carga imposta em uma aterrissagem[11,34] perpetuando recidivas a entorses de tornozelo e uma predisposição a desenvolver instabilidade crônica de tornozelo e tendinite patelar[33,34].

Para que o movimento de DF em CCF ocorra de maneira adequada, a tíbia rola e desliza anteriormente em relação ao tálus, o que favorece as funções realizadas em descarga de peso, como a fase de apoio da marcha, permitindo o deslocamento anterior do centro de massa corporal, absorção de carga imposta na recepção de um salto, agachamento e na descida de um degrau[10].

Já em Cadeia Cinética Aberta(CCA), para que o movimento de DF do tornozelo ocorra, o tálus desliza posteriormente e rola anteriormente em relação à tíbia, e amplitudes de movimento inferiores à 22° são considerados deficitários na literatura[15].

## **1.2 Avaliação Fisioterapêutica**

A importância da avaliação fisioterapêutica se dá pela mensuração de dados clínicos relacionados ao desempenho físico e disfunções funcionais do corpo humano, tais como amplitude de movimento[4,6,7], equilíbrio, controle motor[5], potência muscular[8,9], queixas principais, entre outros. Ao avaliar tais dados clínicos, o Fisioterapeuta obtém informações sobre alterações funcionais, dificuldades e habilidades do indivíduo, importante na avaliação baseada no modelo biopsicossocial. Assim, o fisioterapeuta determinará condutas visando a completa reabilitação do paciente, de forma individual.

A avaliação deve conter os principais fatores que possam determinar e influenciar riscos de lesão e déficits funcionais do indivíduo. Para isso, a literatura dispõe de vários testes para avaliação isolada de fatores, como por exemplo, o *Lunge Test(LT)* e a goniometria, ambos para determinar a amplitude de movimento[4,7], teste funcional de desempenho físico, como *Triple Hop Test(THT)*[8,9] e *Y Balance Test(YBT)*, usado para avaliar equilíbrio e controle motor[5].

### ***Medidas de Amplitude de Movimento***

#### ***Lounge Test***

O *Lounge Test*, amplamente utilizado na prática clínica para avaliação de membro inferior, como forma de avaliar a ADM de DF em CCF auxiliando a identificar progressão de melhora ou piora durante tratamentos. Este teste apresentou uma correlação de 0,76 quando comparado ao ângulo de captura de movimento[4] e uma mínima diferença detectável entre 3,8 e 4,6°[35,36]. Este teste foi estabelecido como uma medida confiável, realizada a partir da média de 3 tentativas, com ICC intra-avaliador de 0,98, sendo assim considerada

excelente[4], e pode ser realizado utilizando um inclinômetro digital como o aplicativo *Clinometer*® também já validado pela literatura[6].

Para a realização do teste, o voluntário deve permanecer em pé, com o membro a ser testado posicionado à frente. O terapeuta posiciona o inclinômetro a cerca de 15 cm distais à tuberosidade anterior da tíbia e orienta ao voluntário a realizar o maior arco de movimento de DF de tornozelo[4,6].

### ***Goniometria***

Um método descrito para avaliar a amplitude de movimento em CCA é por meio do uso do goniômetro, a chamada goniometria. Esse método foi validado por Petherick, et al.[7] e possui confiabilidade intra-examinador, através da média de 3 repetições, de 0,53, sendo considerada moderada e possui uma mínima diferença detectável de 7,7°[35].

Hellebrandt et al.[15] sugeriram uma variável de medição realizada com o voluntário em decúbito ventral, joelho flexionado a 90° e posição do pé em neutro. A posição do goniômetro, mesma para as medidas estudadas por Petherick et al.[7] e Hellebrandt et al.[15], foi determinada com seu eixo central no maléolo lateral, o braço fixo posicionado na lateral da perna em direção ao epicôndilo lateral do joelho e o braço móvel acompanha a direção do quinto metatarso [15].

### ***Testes de Desempenho Físico***

O desempenho físico pode ser entendido como um conjunto de características e capacidades do indivíduo [9] e, um modo de medir desempenho físico são usando testes de desempenho e estabilidade, amplamente usados na prática clínica, em decorrência da sua praticidade e baixo custo [29]. Além disso, esses testes têm como objetivo avaliar parâmetros relacionados à função e interação entre variáveis clínicas como potência, controle motor e confiança no membro [9,14,17,19]. Podemos citar o THT e YBT como testes utilizados para

quantificar evolução de tratamentos e como critérios para retorno às atividades físicas e alta fisioterapêutica da população ativa e atletas [5,8,9].

Os critérios de desempenho físico e estabilidade se dão pela capacidade do indivíduo de realizar uma determinada função como saltos, alcances e corridas e, para isso, a articulação do tornozelo é de grande importância[16]. Alguns testes de saltos, já descritos pela literatura, têm o poder de quantificar melhoras clínicas, como por exemplo o *THT*, *YBT*.

Um estudo investigou a capacidade de equilíbrio de um grupo de atletas de futebol, handebol, basquete e voleibol e descobriu que a capacidade de equilíbrio de atletas do sexo masculino estava significativamente correlacionada com seu desempenho[28]. Essas evidências sugerem que a estabilidade é fundamental para o desempenho.

### ***Triple Hop Test***

O *THT* é um teste confiável com ICC intra-avaliador de 0,95[30] com mínima diferença detectável entre 39,1 e 45,1cm[37].

O *THT*, determinado pela distância atingida após a realização de três saltos máximos consecutivos e de forma unipodal, é um teste com finalidade de mensurar a interação de potência muscular, controle muscular e estabilidade[9]. Ele é um teste prático com baixo custo e que exige pouco tempo para realização.

Para sua realização é necessário uma linha de referência de 6 metros de comprimento, em que o voluntário, descalço, é orientado a realizar três saltos máximos consecutivos, sem perder a estabilidade e sem tirar as mãos da cintura [30]. O escore final é determinado pela distância, em centímetros, entre a linha inicial do ponto de partida e a posição final do pé, após a realização do último salto[9]. Para a análise, é utilizado a distância máxima alcançada através das três medidas[30,37].

### ***Y Balance Test***

Um desfecho que pode ser utilizado para avaliar riscos de lesões é o controle postural dinâmico. Um teste descrito na literatura, é bastante utilizado clinicamente para quantificar equilíbrio e força do membro inferior de apoio, é o YBT.

O YBT é descrito como um teste com ICC intra-avaliador de 0,87[5] e uma média das três direções apresenta uma diferença mínima detectável variando entre 5,5 e 9,7cm[38].

O teste é descrito em sua realização com o membro a ser testado em apoio unipodal em uma demarcação central, onde o voluntário é orientado, com o membro contralateral, realiza alcances máximos em três direções: anterior, póstero lateral e póstero medial [5,17,38].

Por ser um teste que pode ser relacionado com a estabilometria, ele pode ser realizado em cima de uma plataforma de força, cujo emitirá dados relacionados à estabilidade e estratégias de movimento[17,18,19]

### ***Plataforma de Força***

A postura pode ser entendida como um conjunto de fatores que expressam uma interação efetiva entre os segmentos do corpo e, ao realizar alguma atividade, uma infinidade de posturas sequentes são adotadas[40]. Respostas neuromusculares são necessárias para manter o equilíbrio e, a manutenção deste equilíbrio do corpo é atribuída ao sistema de controle postural[41].

A complexidade do sistema do controle postural levou ao desenvolvimento de vários métodos de avaliações, onde a Plataforma de Força foi criada como um recurso utilizado para quantificar o controle postural[18]. Os sistemas da ferramenta possibilita realizar avaliações quantitativas do controle postural tanto em exercícios estáticos quanto dinâmicos. A plataforma de força é composta por uma placa sob células de carga responsáveis por medir

forças nas direções ântero-posterior (AP), médio-lateral e vertical determinadas pelas letras X,Y e Z respectivamente, com o intuito de determinar parâmetros da oscilação postural[18].

Para avaliação, é determinado previamente uma janela de captura, baseado no tipo de exercício que será realizado e uma previsão do tempo necessário para a realização pela população alvo[18,19]. Após isso, o voluntário será instruído a realizar o YBT[17], da forma descrita anteriormente, com a perna de apoio apoiada no centro da plataforma de força, previamente demarcada pelo avaliador. O resultado é interpretado baseado em quanto maior a área captada durante o teste, menor o controle postural, ou seja, o voluntário teve maior desequilíbrio para realizar a atividade[18,19].

### **1.3 Tratamento Fisioterapêutico**

Cada vez mais um maior número de profissionais da saúde utiliza a prática clínica baseada em evidências (PBE). A prática baseada em evidências integra pesquisa, experiência clínica, e preferência do paciente para orientar a tomada de decisão do terapeuta [1] e, utilizar a melhor evidência científica de alta qualidade, para avaliação e condutas fisioterapêuticas, torna-se um trabalho indispensável atualmente.

A utilização da PBE concentra-se em pesquisas científicas realizadas na prática cotidiana do atendimento ao paciente, desta forma, um dos principais desenhos experimentais envolvidos com estas produções científicas são os ensaios clínicos randomizados (ECR). Tais evidências poderiam verificar os métodos previamente aceitos ou demonstrar novas formas de cuidado, mais precisos, eficazes e menos prejudiciais [1,2,3].

Atualmente na literatura, são poucos os ECR que avaliam as técnicas de mobilização articular associadas, ferramentas amplamente usadas na prática clínica. As técnicas de mobilização articular enfatizam o movimento acessório, nas quais a mobilização articular visa melhorar o movimento acessório artrocinemático de deslizamento. O deslizamento envolve uma superfície de um osso que se move em contato com múltiplas superfícies de um osso

estacionário, gerando os efeitos da mobilização articular que incluem a diminuição das restrições capsulares, distração de tecidos impactados, promoção do movimento, lubrificação das cartilagens articulares saudáveis e modulação da dor[22,23,24,39].

### ***Técnica de Mobilização - Conceito Mulligan***

O *conceito Mulligan*, desenvolvido por Brian Mulligan nos anos 80, tem o intuito de tratar disfunções musculoesqueléticas[21]. O conceito é uma abordagem centrada no paciente, que visa a autoeficácia, usando técnicas voltadas para a facilitação da artrocinemática envolvidas com o movimento e/ou dor [22].

O conceito utiliza técnicas de mobilizações articulares mantidas e associadas a movimentos osteocinemáticos ativos, que estão deficitários, tendo como benefício a melhora da amplitude de movimento e dor[23]. Brian Mulligan discute que esse conceito tende a ter melhores resultados por envolver movimentos ativos, deixando a terapia mais próxima ao funcional.

O conceito se divide em dois tipos de técnicas: 1) *Mobilization with Movement (MWM)*, voltada para técnicas de mobilização articular em articulações periféricas e 2) SNAGs, voltada para técnicas de mobilização articular em coluna vertebral [21]. Como o objeto de estudo são as MWM, será descrito e discutido, apenas essa técnica.

Especialmente para o ganho de DF, Fisioterapeutas utilizam de algumas técnicas de terapia manual, dentre elas, o MWM do conceito *Mulligan* [22]. A técnica é realizada aplicando uma pressão manual mantida na direção AP no tálus, associada a uma pressão mantida na direção Pósterio-Anterior da tíbia, com o uso de um cinto. Associada a técnica de mobilização, o paciente com limitação de DF, é orientado a realizar o máximo da ADM e, ao final do movimento alcançado, uma uma pressão final (*overpressure*) é realizada. Esta técnica poderia ser realizada em CCA e CCF, entretanto, cabe ressaltar que atividades em CCF, são utilizadas nas Atividades de Vida Diária, além de possibilitar maior desafio ao paciente. Além

da mobilização articular, o conceito *Mulligan* preconiza, de forma associada, exercícios educativos de automobilização, visando a aprendizagem e autocuidado do paciente [21,22].

Collins, et.al[22] mostraram que a técnica de MWM do conceito *Mulligan* tem resultados significativos no ganho de ADM de DF de tornozelo, principalmente no tratamento de entorses de tornozelo. Porém, o estudo relata que o efeito de hipoalgesia após a aplicação da técnica é sugerido por um efeito mecânico por traz do sucesso da técnica.

### ***Técnica de Mobilização Articular - Método Maitland***

O Método *Maitland*, desenvolvido por Geoff Maitland nos anos 60, consiste em técnicas de mobilizações articulares usando de movimentos artrocinemáticos oscilatórios e passivos, divididos em 5 graus, sendo os graus I e II indicado para melhora da dor utilizando o início do deslizamento artrocinemático e, os graus III, IV e V indicados para a melhora da amplitude de movimento utilizam de oscilações no final do movimento artrocinemático[24,25,39]. Os graus variam de acordo com a intensidade de aplicação da técnica e objetivo. A aplicação do método respeita a direção artrocinemática do deslizamento da articulação e pode ser aplicado em qualquer articulação [24,39].

Na mobilização do *Método Maitland*, fisiologicamente passiva e com aplicação de movimentos oscilatórios acessórios à articulação para ganho ADM, é aplicado em articulações com ADM reduzida devido a dor ou rigidez capsular, visando a restauração da cinemática ideal entre as superfícies da articulação, onde o grau, frequência de oscilação e dosagem dos graus de mobilização são determinados por gravidade, irritabilidade e tipo de articulação[39].

Geoff Maitland[24] descreveu uma técnica para ganho de DF de tornozelo, em que uma pressão é aplicada de forma oscilatória no tálus no sentido AP em CCA, visando facilitar o deslizamento do tálus em relação a tibia. Especialmente para ganho de ADM, o grau III e IV são os mais indicados, trazendo efeitos imediatos[24,25].



Rao, et.al[23] compararam as técnica de MWM do conceito *Mulligan* e a técnica de mobilização articular do *Método Maitland* aplicadas em pessoas com osteoartrite de joelho e viram que não houve diferenças nos resultados finais, onde um dos desfechos é a amplitude de movimento. Porém quando avaliados separadamente, ambas as técnicas obtiveram resultados positivos na melhora clínica, demonstrando assim, eficácia terapêutica.

### ***Satisfação do Paciente***

A aderência dos pacientes a tratamentos fisioterapêuticos depende do entendimento e da experiência em relação ao atendimento e terapias aplicadas durante o processo de reabilitação.[27] Isso faz com que seja necessário propor ferramentas para conseguirmos medir essa variável de forma quantitativa.

A satisfação do paciente em relação aos cuidados de saúde pode ser definida como uma experiência de um indivíduo que recebe tratamento em um determinado ambiente, durante um período de tempo específico [26]. Essa medida é determinada por fatores como a interação do paciente com o terapeuta e o atendimento dentro do ambiente clínico[27].

Questionários são amplamente utilizados visando o conhecimento da satisfação, o que facilita o terapeuta buscar estratégias que aumentem a interação do paciente com as condutas realizadas. Para isso, o uso do questionário *Medrisk*[20], poderia ser indicado como forma de mensurar a satisfação.

### ***Questionário Medrisk***

Esse questionário tem o poder de quantificar a satisfação do paciente referente a todo o atendimento prestado pelos serviços de Fisioterapia, desde o ambiente até as condutas utilizadas em seu tratamento[20]. Com isso, pode-se planejar novas estratégias de gerenciamento e marketing, que podem melhorar o atendimento geral que os pacientes recebem.

O questionário apresentou ICC entre 0,70 e 0,95. Ele é composto por 13 perguntas com pontuação de 0 a 5 que avaliam a qualidade do atendimento e percepção do ambiente clínico[20]. Cada item do questionário é classificado em uma escala de 5 pontos, em que 1 é "discordo totalmente" e 5 é "concordo totalmente". Uma opção "não aplicável" também é disponível para cada item onde a pontuação é considerada 0[20].

#### 1.4 Referências

1. Steves R, Hootman JM. Evidence-Based Medicine: What Is It and How Does It Apply to Athletic Training? *J Athl Train*. 2004; 39(1):83-87.
2. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS *BMJ*. 1996 Jan 13; 312(7023):71-2. DOI: 10.1136/bmj.312.7023.71.
3. Sackett DL, Richardson WS, Rosenberg WM, Haynes RB. *Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM*. New York, NY: Churchill Livingstone; 1997. pp. 1–11.
4. Hall EA, Docherty CL. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *J Sci Med Sport*. 2017 Jul;20(7):618-621. DOI: 10.1016/j.jsams.2016.11.001.
5. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train*. 2012 May-Jun;47(3):339-57. DOI: 10.4085/1062-6050-47.3.08.
6. Cox RW, Martinez RE, Baker RT, Warren L. Validity of a Smartphone Application for Measuring Ankle Plantar Flexion. *J Sport Rehabil*. 2018 May 1;27(3). DOI: 10.1123/jsr.2017-0143
7. Petherick M, Rheault W, Kimble S, Lechner C, Seneor V. Concurrent validity and intertester reliability of universal and fluid-based goniometers for active elbow range of motion. *Phys Ther*. 1988 Jun;68(6):966-9. DOI: 10.1093/ptj/68.6.966.
8. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther*. 2007 Mar;87(3):337-49. DOI: 10.2522/ptj.20060143.
9. Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *J Athl Train*. 2008 Apr-Jun;43(2):144-51. DOI: 10.4085/1062-6050-43.2.144
10. Willems T, Witvrouw E, Delbaere K, et al. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in females – a prospective study. *Scand J Med Sci Sports*. 2005; 15:336-345. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2004.00428.x.
11. Alon Rabin, DPT, PhD, Sigal Portnoy, PhD, Zvi Kozol, PT, PhD. The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2016 Volume:46 Issue:11 Pages:1002–1009. DOI: 10.2519/jospt.2016.6621.

12. Malliaras P, Cook JL, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport*. 2006; 9: 304– 309. DOI: 10.1016/j.jsams.2006.03.015.
13. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, et al. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*. 1998; 44(3):175-180. DOI: 10.1016/s0004-9514(14)60377-9.
14. Hoch MC, Staton GS, Medina McKeon JM, et al. Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport*. 2012; 15(6):574-579. DOI: 10.1016/j.jsams.2012.02.009.
15. Hellebrandt FA, Duvall EN, Moore ML: The measurement of joint motion: Part 3. Reliability of goniometry. *Phys Ther Rev* 29:302-307, 1949.
16. Bolgla LA, Keskula DR. Reliability of lower extremity functional performance tests. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997 Sep;26(3):138-42. DOI: 10.2519/jospt.1997.26.3.138.
17. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the Star-Excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;27(5):356–360. DOI: 10.2519/jospt.1998.27.5.356.
18. Riemann BL, Guskiewicz KM, Shields EW. Relationship between clinical and force plate measures of postural stability. *J Sport Rehabil*. 1999;8(2):71–82.
19. Duarte M, Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*. 2010 May-Jun;14(3):183-92. English, Portuguese.
20. de Fátima Costa Oliveira N, Oliveira Pena Costa L, Nelson R, Maher CG, Beattie PF, de Bie R, Oliveira W, Camara Azevedo D, da Cunha Menezes Costa L. Measurement properties of the Brazilian Portuguese version of the MedRisk instrument for measuring patient satisfaction with physical therapy care. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014 Nov;44(11):879-89. DOI: 10.2519/jospt.2014.5150.
21. Terapia manual de BR Mulligan “NAGS”, “SNAGS”, “MWM” etc. ( 4ª ed. ), Plane View Services Ltd , Wellington ( 1999 ).
22. Collins N, Teys P, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther*. 2004 May;9(2):77-82. DOI: 10.1016/S1356-689X(03)00101-2.
23. Rao RV, Balthillaya G, Prabhu A, Kamath A. Immediate effects of Maitland mobilization versus Mulligan Mobilization with Movement in Osteoarthritis knee- A Randomized Crossover trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jul;22(3):572-579. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.09.017
24. GD Maitland (Ed.), Maitland's vertebral manipulation (6th ed.), Butterworth-Heinemann, Oxford (2001), p. 171.
25. Rao RV, Balthillaya G, Prabhu A, Kamath A. Immediate effects of Maitland mobilization versus Mulligan Mobilization with Movement in Osteoarthritis knee- A Randomized Crossover trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jul;22(3):572-579. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.09.017
26. Beattie P, , Dowda M, , Turner C, , Michener L, , Nelson R. and Longitudinal continuity of care is associated with high patient satisfaction with physical therapy. *Phys Ther*. 2005; 85: 1046– 1052.
27. Hush JM, , Cameron K, , Mackey M. and Patient satisfaction with musculoskeletal physical therapy care: a systematic review. *Phys Ther*. 2011; 91: 25– 36. DOI: 10.2522/ptj.20100061

28. Sekulic D., Spasic M., Mirkov D., Cavar M., Sattler T. Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(3):802–811. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31825c2cb0.
29. Tucci HT, Martins J, Sposito Gde C, Camarini PM, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Jan 3;15:1. DOI: 10.1186/1471-2474-15-1.
30. Ross M.D, Langford B, Whelan P.J. Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. *J Strength Cond Res*. 2002;16(4):617–622.
31. MOORE, Keith L. *Anatomia orientada para a clínica*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994;
32. GARDNER, Weston D.; OSBURN, Willan A. *Anatomia do Corpo Humano*. 2.ed. São Paulo: Atheneu. 1980.
33. Backman LJ, Danielson P. Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study. *Am J Sports Med*. 2011 Dec;39(12):2626-33. DOI: 10.1177/0363546511420552
34. R. Pope, R. Herbert, J. Kirwan. Effects of ankle dorsiflexion range of and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in army recruits *Australian Journal of Physiotherapy*, 44 (1998), pp. 165-177. DOI: 10.1016/s0004-9514(14)60376-7.
35. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Man Ther*. 2015 Aug;20(4):524-32. doi: 10.1016/j.math.2015.01.004.
36. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther*. 2012 Jun;7(3):279-87.
37. Dingenen, B., Truijen, J., Bellemans, J., & Gokeler, A. (2019). Test–retest reliability and discriminative ability of forward, medial and rotational single-leg hop tests. *The Knee*. DOI: 10.1016/j.joelho.2019.06.010.
38. Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. (2013). Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264–1270. DOI: 10.7205/MILMED-D-13-00222.
39. Hengeveld and Banks (2014) *Maitland's Peripheral Manipulation: Edition 4*. Elsevier Butterworth Heinman, London.
40. Zatsiorsky VM. *Kinematics of human motion*. Champaign: Human Kinetics; 1998.

Sabendo da importância funcional do movimento de DF de tornozelo e sua influência em riscos de lesões em membro inferior, nosso grupo de estudo teve como objetivo realizar o estudo que será descrito posteriormente neste trabalho.

## **ARTIGO COMPLETO**

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e cego (ECR) registrado sob o nr REBEC: RBR-93xv9t (link: <https://ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-93xv9t>)

De acordo com as Normas de Defesa de Dissertação de Mestrado- PPG Fisioterapia UFTM/UFU, será apresentado o artigo, previsão de submissão a *Manual Therapy, Posturology & Journal* (fator de Impacto: 0.45; Cite Score: 2.2 e percentil: 72%). O artigo encontra-se nas normas da Revista.

Link: [Guide for authors - Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics - ISSN 0161-4754 \(elsevier.com\)](#)

**EFEITO IMEDIATO E A CURTO PRAZO DE TÉCNICAS DE TERAPIA MANUAL NA  
LIMITAÇÃO DA DORSIFLEXÃO DE TORNOZELO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO,  
CONTROLADO, CEGO**

Immediate effect of manual therapy techniques on the limitation of ankle dorsiflexion: a  
randomized, controlled, blind clinical trial protocol

Matheus de Castro Silva<sup>1</sup>, Arthur de Sá Ferreira<sup>2</sup>, Rodrigo de Marche Baldon<sup>3</sup>, Carolina Lins<sup>4</sup>,  
Gustavo Martins de Andrade<sup>5</sup>, Gustavo Barros Braga de Castro<sup>5</sup> e Lilian Ramiro Felicio<sup>6§</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil;

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação- Centro Universitário Augusto Motta, UNISUAM- Rio de Janeiro- RJ, Brasil;

<sup>3</sup>PT, Ph.D, Visiting Professor of Masters Program in Physical Therapy, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brazil;

<sup>4</sup>PT; B.Sc. Bachelor of Physiotherapy, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brazil;

<sup>5</sup>Alunos do curso de Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil;

<sup>6</sup> Fisioterapeuta, Professora do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

§**Autor Correspondente:** Felicio, LR. PhD, Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Rua Benjamin Constant, 1286 – MG, Brazil. CEP: 38400-678. email: [lilianrf@ufu.br](mailto:lilianrf@ufu.br)

## Resumo

**Introdução:** A amplitude de dorsiflexão (DF) de tornozelo adequada é importante para uma boa mecânica de movimento durante atividades dinâmicas no membro inferior e, sua limitação é um potencial fator de risco de lesões em membros inferiores. A fisioterapia dispõe de técnicas de mobilização articular que trazem efeitos positivos para tratar essa limitação. Entretanto, não é conhecido o efeito combinado das técnicas de mobilização articular a curto prazo. Visto isso, esse estudo tem o objetivo de avaliar os efeitos adicionais da combinação das técnicas de mobilização articular na amplitude de movimento, desempenho e equilíbrio postural dinâmico. **Metodologia:** Foram recrutados 60 voluntários com média de idade 25,35 ( $\pm 8,00$ ) anos e amplitude de movimento de DF inferior a  $40^\circ$  em cadeia cinética fechada (CCF), e após os critérios de inclusão, as voluntárias foram randomizadas em dois grupos: Grupo 1 - Mobilização Articular usando Conceito Mulligan; Grupo 2 - Mobilização Articular usando o Conceito Mulligan associada a Mobilização Articular do Método Maitland. Todos os voluntários foram avaliados em 3 momentos: A0, pré intervenção; A1, pós intervenção e A2, 3-4 dias pós intervenção. Para análise, foram avaliados, os desfechos primários: Amplitude de movimento de dorsiflexão(DF) em CCF e, já como desfecho secundário ADM em cadeia cinética aberta, testes de desempenho e o equilíbrio durante o Y Balance Test(YBT). **Resultados:** O grupo Mulligan associado ao Maitland foi superior na melhora do desempenho do teste Triple Hop Test(THT) e YBT, e apresentaram maior oscilação do centro de pressão. Ambos os grupos tiveram melhoras significativas no aumento de amplitude de movimento em CCF e no desempenho dos testes funcionais. **Conclusão:** As técnicas de mobilização articular para ganho de DF, quando somadas, trazem benefícios superiores no desempenho funcional. Ambas as técnicas são eficazes para ganho de DF de tornozelo.

**Palavras Chaves:** Mobilização Articular; Terapia Manual; Tornozelo; Dorsiflexão; Desempenho Funcional; Controle Postural.

## Abstract

**Introduction:** Adequate ankle dorsiflexion (DF) range is important for good movement mechanics during dynamic activities in the lower limb, and its limitation is a potential risk factor for lower limb injuries. Physiotherapy has joint mobilization techniques that bring positive effects to treat this limitation. However, the combined effect of short-term joint mobilization techniques is not known. In view of this, this study aims to evaluate the additional effects of the combination of joint mobilization techniques on range of motion, performance and dynamic postural balance. **Methodology:** Sixty volunteers were recruited with a mean age of 25.35 ( $\pm 8.00$ ) years and range of motion of FD less than  $40^\circ$  in closed kinetic chain (CKC), and after the inclusion criteria, the volunteers were randomized into two groups: Group 1 - Joint Mobilization using the Mulligan Concept; Group 2 - Joint Mobilization using the Mulligan Concept associated with Joint Mobilization of the Maitland Method. All volunteers were evaluated in 3 moments: A0, pre-intervention; A1, post-intervention and A2, 3-4 days post-intervention. For analysis, the primary outcomes were evaluated: Dorsiflexion range of motion (DF) in CKC and, as a secondary outcome ROM in open kinetic chain, performance tests and balance during the Y Balance Test (YBT). **Results:** The Mulligan group associated with Maitland was superior in improving the performance of the Triple Hop Test (THT) and YBT, and showed greater oscillation of the center of pressure. Both groups had significant improvements in the increase in range of motion in CKC and in the performance of the functional tests. **Conclusion:** Joint mobilization techniques to gain FD, when added together, bring superior benefits in functional performance. Both techniques are effective for gaining ankle DF.

**Key Words:** Joint Mobilization; Manual therapy; Ankle; Dorsiflexion; Functional Performance; Postural Control.



## **Introdução**

O tornozelo é uma articulação importante para a dinâmica das funções do corpo humano e uma amplitude de movimento de dorsiflexão (DF) adequada em Cadeia Cinética Fechada (CCF) permite uma boa mecânica de movimento e uma boa distribuição de carga durante atividades que exigem saltos, corridas e frenagens, podendo influenciar diretamente no desempenho e controle postural durante estas atividades [8,15,20,33,34].

Uma amplitude de movimento inadequada pode perpetuar a instabilidade desta articulação interferindo diretamente no desempenho durante atividades físicas ou até mesmo em atividades básicas de vida diária, como subir e descer escadas e agachamentos [22,23,24]. A limitação da DF é considerada como um potencial fator de risco para lesões de tornozelo, sendo amplitudes inferiores a 40°, medidas em CCF, considerados inadequados e um fator de risco para lesões em membro inferior, como ser um risco para novos episódios de entorse de tornozelo, perpetuando a instabilidade crônica de tornozelo [21, 32], ou alterações no joelho, como o desenvolvimento de tendinopatias patelares [3].

Uma amplitude de movimento de DF reduzida faz com que o joelho seja mais exigido, reduzindo sua capacidade de absorção de cargas excêntricas e uma pior mecânica de movimento [23]. Além disso, atividades que exigem estabilidade e apoios unipodais, podem ser afetadas pela redução de DF[6,7,19], levando a um pior equilíbrio postural dinâmico, influenciando diretamente na mecânica e desempenho de movimentos exigidos durante atividades físicas, como mudança de direções, alcances com a perna oposta, entre outros [20,22,24].

Considerando a importante influência da DF para a funcionalidade do corpo, estudar intervenções para tratar, manter ou melhorar a amplitude de movimento desta articulação, torna-se importante no programa de tratamento fisioterapêutico. Dentre as intervenções usadas, as mobilizações articulares são recursos frequentemente aplicados por fisioterapeutas [25,26,28].

A *Mobilization with Movement* (MWM) baseada no conceito *Mulligan* é uma mobilização articular usada para ganho da DF de tornozelo, tal técnica de mobilização articular é associada a um movimento ativo em CCF, descarga de peso e uma pressão extra no final da amplitude chamada de *overpression* [27]. Esta técnica apresenta efeitos imediatos na melhora da ADM [28], mas não existem consensos na literatura sobre o desempenho funcional [26,35,38,41] e controle postural [30,35,38]. Outra técnica de mobilização amplamente usada nos programas de reabilitação é o Método *Maitland*, técnica oscilatória nos graus de mobilização III e IV, usada para melhora da amplitude de movimento [30].

De acordo com Norouzi, et.al [41] a técnica do Conceito Mulligan pode ser superior à técnica do Método Maitland para melhora da amplitude de movimento, pois existem relações entre ativação de mecanorreceptores, através do movimento ativo associado ao estímulo de tração da técnica de mobilização, porém não há estudos que avaliem se há efeitos adicionais ao combinar técnicas de mobilização articular, com o objetivo de aumentar a amplitude de movimento de DF de tornozelo, além disso, se o efeito da aplicação dessas técnicas traz benefícios para o desempenho funcional e equilíbrio postural dinâmico imediato e a curto prazo.

## **Objetivos**

O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da combinação das técnicas de mobilização articular na amplitude de movimento, nos testes de desempenho funcionais para membros inferiores e equilíbrio postural dinâmico.

## **Hipótese do estudo**

A hipótese do estudo foi que a combinação das técnicas de mobilização articular MWM do conceito *Mulligan* e a mobilização articular do método *Maitland* promoveria maior ganho na DF, melhor desempenho nos testes funcionais e melhor equilíbrio, quando comparado a técnica de MWM isolada.

## **Métodos**

### **Design do Estudo**

Trata-se de um ensaio clínico, cego, aleatorizado e com follow-up, aprovado pelo Comitê de Ética em Direitos Humanos (CAAE: 30660520.1.0000.5152) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) (Número de registro: RBR-93xv9t). Este estudo relata as informações requeridas de acordo com as diretrizes CONSORT 2017, TIDieR e CERT.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Avaliação em Biomecânica e Neurociências (LABiN) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

O cálculo amostral foi realizado através da média e desvio padrão do LT, com mínima diferença detectável de 3,8° [38]. Foi considerado ANOVA como teste estatístico de medidas repetidas, o poder do teste foi de 80%, alfa de 0,05 e tamanho amostral de 28 voluntários por grupo.

### **Voluntários**

O recrutamento dos voluntários foi iniciado em setembro de 2020, com encerramento em fevereiro de 2022, em decorrência ao enfrentamento da Pandemia Covid-19.

Sendo considerado possíveis perdas amostrais, um total de 60 voluntários foram recrutados, via mídia digital e transmissão em meios de comunicação (televisão e rádio).

Critérios de elegibilidade: Foram recrutados voluntários de ambos os sexos, com idade entre 18 e 40 anos, que apresentassem amplitude de movimento de DF em CCF inferior a 40° [2,3] em um dos tornozelos, verificada pelo Lounge Test e, caso o voluntário apresentasse amplitude de movimento (ADM) reduzida em ambos os membros, o membro com menor ADM foi mobilizado e analisado.

Critérios de não inclusão: Não foram incluídos os voluntários que apresentassem alguma lesão musculoesquelética que interferisse no desempenho de algum teste no

processo de avaliação, doenças reumáticas, doenças cardiovasculares ou qualquer outra alteração que impedisse as execuções dos testes.

Os participantes incluídos na pesquisa foram inicialmente orientados a lerem e caso concordassem, assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Conselho de Ética em Direitos Humanos da Instituição. Após, todos foram submetidos a avaliação inicial.

A avaliação fisioterapêutica seguiu o protocolo de estudo [1], em que foram quantificadas as variáveis de ADM de DF de tornozelo em CCF [4] e CCA [5], desempenho funcional no Y Balance Test (*YBT*) [7] e Triple Hop Test (*THT*) [8] e equilíbrio postural durante a execução do *YBT*, utilizando a plataforma de força (EMG SYSTEM do Brasil®) [7,9]. A ordem das medidas avaliadas foi randomizada através de sorteio via Microsoft Excell para Windows®. Cada voluntário foi submetido a 3 avaliações: pré intervenção (A0), pós intervenção (A1) e, 3-4 dias após a intervenção (*follow-up-A2*). No *follow-up* (A2) foi acrescentado a satisfação com o tratamento, medido pelo questionário *Instrument Measuring Patient Satisfaction With Physical Therapy Care* (Medrisk) [17]. As avaliações foram realizadas por dois pesquisadores cegos, quanto a randomização e intervenção.

## **Procedimentos**

Previamente ao processo de recrutamento, os dois avaliadores (avaliador A e B) foram treinados para realizarem as avaliações, sendo avaliador A responsável em avaliar a Amplitude em CCA e CCF, e o avaliador B, em avaliar as medidas de desempenho funcional. Sendo assim, a confiabilidade intra-examinador foi avaliada para as variáveis de amplitude de movimento (CCA e CCF), desempenho nos testes funcionais *THT* e *YBT*. Para a análise intra-examinador, um intervalo de 07 dias foi usado entre as medidas.

## **Randomização dos grupos**

Os voluntários elegíveis foram randomizados, por um pesquisador não envolvido com recrutamento, avaliação e/ou com a intervenção. Os voluntários selecionados para o estudo

foram randomizados em dois grupos de intervenção usando envelope opaca e lacrados, com sequenciamento numérico de 1-10, em decorrência à randomização ter sido realizada em 6 blocos. A Randomização foi realizada usando a função RAND do Microsoft Excel para Windows® [1]

Os grupos de intervenção foram: “Grupo 1”, Conceito Mulligan e, “Grupo 2”, Conceito Mulligan associado ao Método Maitland. Além disso, apenas um fisioterapeuta, experiente nas técnicas de mobilização articular, não envolvido com a randomização e/ou as avaliações, foi responsável por aplicar as terapias de tratamento.

### **Intervenção/Controle**

Um total de 60 voluntários foram incluídos na pesquisa e distribuídos aleatoriamente em 2 grupos:

Grupo 1 - Mobilização Articular Conceito Mulligan: Este grupo recebeu uma técnica de tratamento baseada no Conceito Mulligan ,MWM para melhora da DF de tornozelo.

O terapeuta realizou um deslizamento manual mantido no osso Tálus na direção AP e, com um cinto distalmente a perna do voluntário, foi realizado um deslizamento mantido do osso tibia na direção pósterio anterior (PA) (**Fig.1A**). Associado à técnica de mobilização articular, o voluntário foi orientado a realizar movimentos de DF ativos de tornozelo em CCF, enquanto o terapeuta acompanha todo o arco de movimento com a realização da mobilização articular e, ao final do movimento, realizou-se pressão adicional (*overpressure*) para ganho de ADM [27,11,1].

Uma automobilização, foi orientada ao voluntário, visando a manutenção dos ganhos de amplitude e reeducação do movimento, devendo esta ser executada em 3 séries de 10 repetições, pelos 3 dias consecutivos a mobilização [27,1].

Grupo 2 - Mobilização Articular Conceito Mulligan associada Mobilização Articular Método Maitland: Este grupo recebeu o mesmo tratamento realizado no Grupo 1, porém adicionado a

técnica de mobilização articular baseada no Método Maitland, em que o terapeuta realizou um deslizamento de forma oscilatória do osso Tálus na direção AP, com o voluntário em decúbito ventral (**Fig.1B**). A técnica foi aplicada no grau IV, sendo essa pressão indicada para ganho de mobilidade articular, foram realizadas 5 séries e cada série cronometrada em 1 minuto [12,1].



**Fig.1 – A - Mobilização Articular Conceito Mulligan (MWM). B - Mobilização Articular Método Maitland.**

### **Medidas de Resultados**

Os desfechos primários e secundários foram avaliados nos seguintes períodos:

**A0:** 2-3 dias anteriormente a aplicação da intervenção;

**A1:** Após intervenção (avaliação imediata);

**A2:** 3-4 dias após a intervenção.

**Desfecho primário:** Correspondente à amplitude de movimento de DF de tornozelo em CCF, medida pelo *Lunge test*.

**Desfechos secundários:** Correspondentes à amplitude de movimento de DF em CCA medida pelo goniômetro universal (marca Carci®, do Brasil). O controle postural, quantificado pela oscilação do CoP durante avaliação do *YBT*, o desempenho funcional quantificado pelo deslocamento em centímetros durante a avaliação do *YBT* e pelo *THT*, realizados em todas

as avaliações. Finalizando a avaliação, a satisfação do voluntário mensurada pelo *Instrument Measuring Patient Satisfaction With Physical Therapy Care* (Medrisk), realizada apenas na última avaliação (A2).

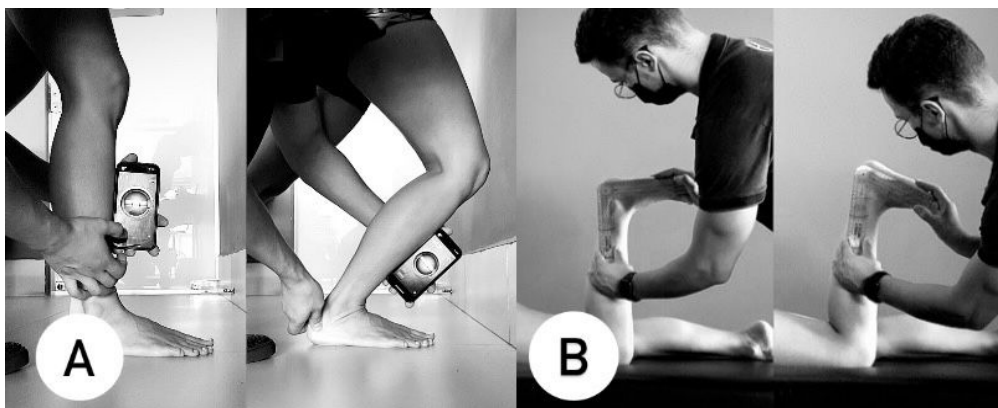
## Descrição dos Desfechos

### Amplitude de movimento:

O desfecho de amplitude de movimento foi mensurado em CCF e CCA.

Em CCF o voluntário foi orientado a realizar o Lunge test, usando o aplicativo para celular (Clinometer®) [13,14]. O voluntário foi orientado a realizar movimentos ativos de DF de tornozelo sobre uma linha fixada no solo e na parede. O celular, posicionado 15cm distal a tuberosidade anterior da tíbia, mensurando a inclinação da tíbia. A média de amplitude detectada, dentre 3 repetições realizadas, foi computada para análise (**fig.2A**) [13,1].

Para as medidas em CCA, o voluntário foi orientado a se posicionar em decúbito ventral na maca, permanecer com o joelho flexionado a 90° e realizar o máximo de DF ativa e, em seguida o terapeuta realizou movimento passivo de amplitude de movimento de DF da articulação [5]. A amplitude foi mensurada por meio de um goniômetro universal, posicionado com seu eixo no maléolo lateral, o braço fixo direcionado ao epicôndilo lateral do joelho e o eixo móvel direcionado ao 5° metatarso [5] (**Fig. 2B**). Para análise, foram computadas a média de 3 repetições.



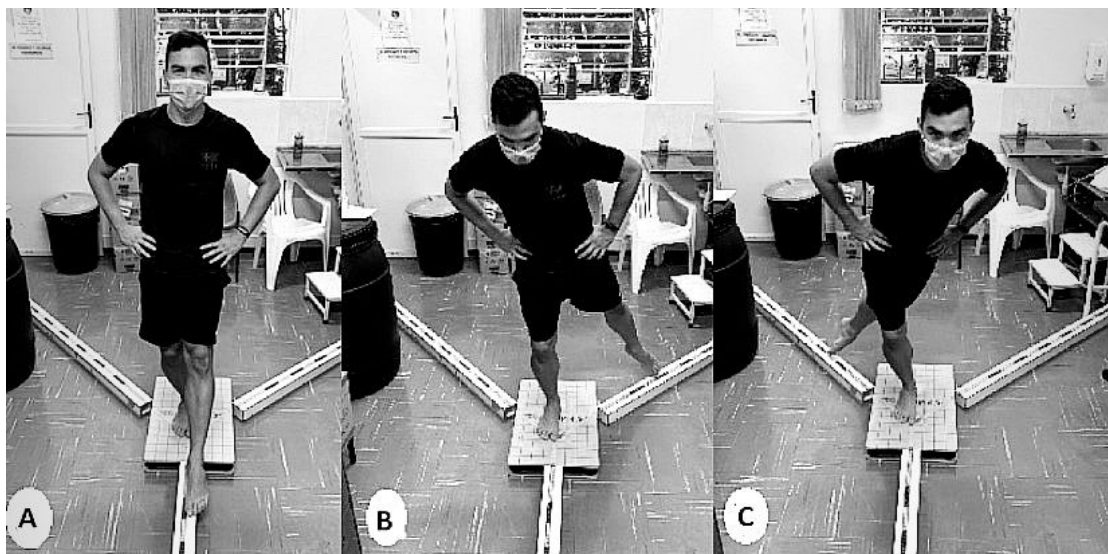
**Fig 2 - A** - Avaliação da ADM de DF de Tornozelo, durante o LT. **B** - Avaliação da ADM de DF de Tornozelo, durante a goniometria.

### Controle Postural

As medidas de Oscilação do Centro de Pressão (CoP), captadas pela plataforma de força (EMGSystem do Brasil® São José dos Campos, SP), com frequência de aquisição de 500Hz, foram realizadas durante o YBT. As direções do CoP foram determinadas por [+x] anterior; [+y] direita e [+z] superior.

O voluntário foi orientado a realizar o YBT, com o pé de apoio com restrição de amplitude de DF, a face voltada para a direção posterior da plataforma (-x) e as mãos na cintura (**Fig. 3**). Três familiarizações foram realizadas e, em seguida, os alcances foram realizados 3 vezes consecutivas para cada direção, com descanso de 1 minuto entre as direções, sendo as direções: anterior, póstero-medial e póstero-lateral respectivamente [6,1].

Os dados foram filtrados utilizando o filtro *Butterworth* passa-baixa de 2ª ordem de 2,5 Hz, aplicado na direção direta e reversa e, as variáveis calculadas para cada direção do teste: velocidade média (cm/s); deslocamento total (cm); e área da elipse de confiança (cm<sup>2</sup>) [7,9].



**Fig 3 - Y balance test: A - Anterior, B - Póstero medial, C - Póstero Lateral.**

### Desempenho Funcional

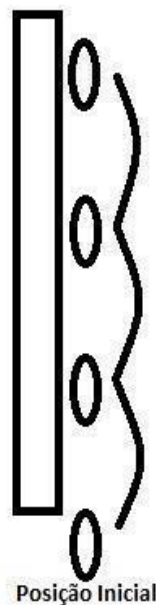


O desempenho funcional foi quantificado durante os testes de desempenho funcionais *YBT* e *THT*.

Durante a realização do *YBT*, sob a plataforma de força, também foi computado a distância em centímetros, nas direções anterior, póstero-medial e póstero-lateral. A média dos deslocamentos (MD) foi normalizada utilizando o comprimento da perna (CP) de apoio do indivíduo e calculado o *composite score* (CS) [7,19].

$$CS = MD (\text{ant} + \text{póstero-medial} + \text{póstero-lateral})/3 \times CP (\times 100)$$

O *THT*, três saltos consecutivos, em uma linha de 6 metros de comprimento e 15 cm de largura (**Fig 4**), foi realizado, sendo primeiramente realizadas 3 familiarizações, em seguida 3 repetições válidas do teste foi computada, um intervalo de 1 minuto entre cada série foi aplicado, sendo o melhor resultado computado para análise [8,16].



**Fig 4** - Esquema da execução do Triple Hop Test.

## Satisfação

O questionário de satisfação com o tratamento fisioterapêutico *Instrument Measuring Patient Satisfaction With Physical Therapy Care* (MedRisk) (**anexo 1**) foi aplicado na última avaliação (A2) em todos os participantes. O questionário avalia a qualidade do atendimento e a percepção de melhora em 11 itens divididos em 3 fatores, além de 2 itens globais, sendo que cada item é pontuado por meio de uma escala Likert, de 1- não concordo totalmente a 5- concordo totalmente, tendo a opção- A não aplicável. Além disso, uma escala de percepção de melhora global, sendo essa medida a partir de uma escala likert de 1 (extremamente melhor) e 9 (extremamente pior), referente a sua situação atual em relação a situação após o tratamento. A pontuação varia de 13-65, sendo que valores mais altos representam maior satisfação [17].

### **Análise Estatística**

A avaliação da confiabilidade intra-examinador foi realizada usando o teste *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC), sendo considerado a força de concordância: 0-0,25 pequena; 0,26-0,49 baixa; 0,50-0,69 moderada; 0,70-0,89 alta e acima de 0,90 muito alta.[43]

Todos os desfechos deste estudo foram mensurados imediatamente após o tratamento e após 3 dias de cada grupo, com exceção do desfecho de satisfação que foi mensurado apenas na última avaliação (A2). Embora a avaliação tenha sido realizada em ambos membros inferiores, consideramos para a análise estatística o membro com menor ADM de DF em CCF.

Foi realizada análise por intenção de tratar. Para a avaliação da homogeneidade das variáveis foi utilizado o teste de *Levene*. Apesar de termos tido perdas amostrais, os dados parciais desses voluntários foram considerados para a análise, sendo desconsiderado apenas os dados corrompidos

As características da amostra de linha de base (dados demográficos, clínicos e Controle Postural durante YBT) estão representadas na forma de média e valor máximo e mínimo, para os dados demográficos, e intervalo de confiança, para os dados clínicos.

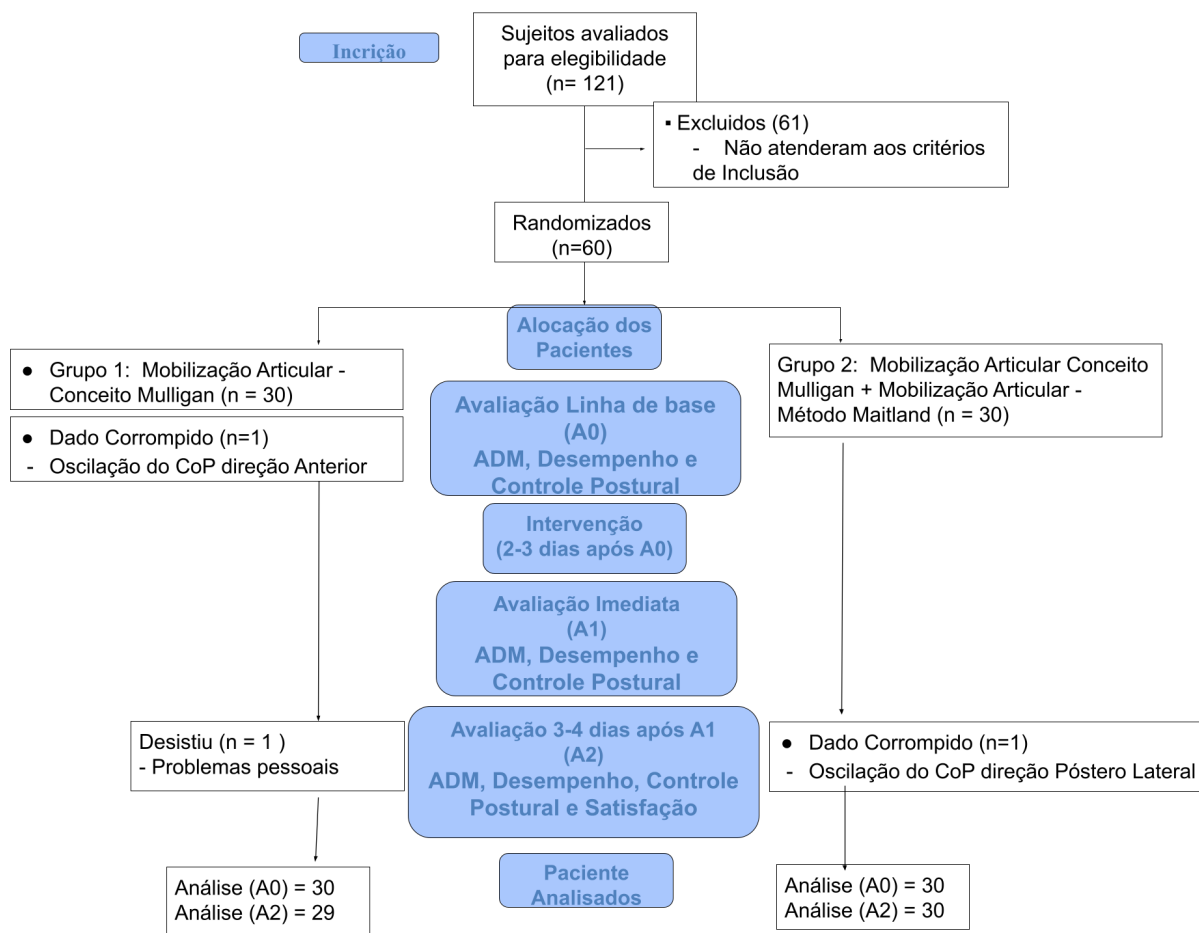
O efeito do tratamento foi avaliado pelo teste ANOVA *two-way* para medidas repetidas (avaliação pré; pós e follow-up, para as variáveis estudadas) e a diferença entre grupos foi avaliado pelo *pos-hoc de Holm test* para verificar diferença entre os grupos e avaliação, para as variáveis de amplitude de movimento em CCF, amplitude de movimento em CCA, desempenho nos testes funcionais e as variáveis de oscilação do CoP. Para o tamanho do efeito no pos-hoc, foi calculado o *Cohen's d test*, sendo considerado utilizando a calculadora disponível em [uccs.edu/lbecker](https://uccs.edu/lbecker), sendo classificados como pequeno (0.00-0.49), médio (0.50-0.79) ou grande (> 0.80) [Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York, NY: Academic Press. 1977.]

Para todos os testes, o nível de significância considerado foi de  $p \leq 0.05$ . Para toda a análise estatística, foi utilizado o programa Jamovi versão 2.2 (link: <https://www.jamovi.org>).

## Resultados

Para a avaliação da confiabilidade, um total de 13 voluntários com redução de DF foram avaliados. A avaliação intra-examinador (Dia 1 e Dia 2 para cada examinador), para ambos avaliadores, apresentaram valores superiores a  $ICC=0,90$  para as variáveis LT, *THT* e *YBT*, portanto considerados muito altos. Já a medida de Amplitude em CCA, apresentou  $ICC=0,78$  considerada alta força de concordância.

Um total de 60 voluntários foram considerados elegíveis para o estudo, randomizados em 2 grupos de 30 voluntários cada, sendo no Grupo 1 *Mobilização Articular - Conceito Mulligan* e grupo 2 *Mobilização Articular - Conceito Mulligan + Mobilização Articular - Método Maitland*. A **Figura 5** apresenta o fluxograma dos participantes. O estudo teve perda de seguimento de 1 participante que não conseguiu concluir a avaliação Follow-up (A2) por motivos pessoais. Além disso, outros 2 dados de oscilação do CoP (desfecho secundário), sendo 1 na direção anterior e 1 na direção pósterolateral, estavam corrompidos, respectivamente na avaliação A0 e A2 e não foram considerados para análise, porém as demais direções de oscilação e avaliações foram realizadas de forma integral.



\*This subjects gave up between period the randomization and the first treatment session. So, did not perform any session.

**Fig.5:** Fluxograma do processo de triagem e alocação dos voluntários.

Abaixo a tabela 1, com os dados de linha de base, sendo considerado os dados demográficos e clínicos (desfechos primário e secundário). De acordo com os dados, observamos uma homogeneidade nestas variáveis entre os grupos na avaliação pré intervenção.

**Tabela 1:** Linha de Base descrita em Média e Medida de Dispersão dos dados Demográficos e clínicos

	Grupo Mulligan (n=30)	Grupo Mulligan + Maitland (n=30)
<b>Dados Demográficos- média (valor máximo e mínimo)</b>		
Idade (anos)	26,1 (18,0; 40,0)	24,6 (19,0; 34,0)
Massa Corporal (kg)	72,16 (51,00; 100,00)	75,04 (50,00; 98,70)
Estatura (m)	1,71 (1,58; 1,87)	1,72 (1,56; 1,90)
Gênero (M:F)	17:13	19:11
Membro Dominante (D:E)	28:2	28:2

<b>Dados Clínicos- média (IC-95%)</b>		
Membro Mobilizado (D:E)	18:12	22:8
Lunge Test (graus)	37,2 (35,8; 38,6)	37,3 (35,9; 38,6)
ADM Dorsiflexão (CCA) (graus)	19,6 (17,7; 21,5)	19,4 (17,6; 21,3)
Triple Hop Test (m)	3,81 (3,52; 4,11)	3,96 (3,67; 4,25)
YBT (CS)	0,42 (0,39; 0,45)	0,44 (0,42; 0,47)
<b>Dados Controle Postural durante YBT, média (IC-95%)</b>		
<i>YBT-Anterior</i>		
Deslocamento Total (cm)	108,6 (97,00; 120,00)	121,7 (110,10; 133,00)
Área da elipse de confiança 95%	39,10 (27,00; 51,20)	49,50 (37,30; 61,60)
Velocidade Média (cm/s)	8,60 (8,09; 9,12)	8,87 (8,36; 9,39)
<i>YBT-Pósterio-Medial</i>		
Deslocamento Total (cm)	112,90 (98,00; 128,00)	134,90 (120,20; 150,00)
Área da elipse de confiança 95%	20,50 (15,50; 25,50)	25,30 (20,40; 30,20)
Velocidade Média (cm/s)	8,52 (7,92; 9,12)	8,93 (8,34; 9,51)
<i>YBT-Pósterio-Lateral</i>		
Deslocamento Total (cm)	130,00 (112,00; 148,00)	146,00 (128,40; 164,00)
Área da elipse de confiança 95%	19,90 (16,30; 23,60)	21,20 (17,60; 24,70)
Velocidade Média (cm/s)	8,73 (8,18; 9,27)	8,86 (8,32; 9,40)

CCA- cadeia cinética aberta; ADM- amplitude de movimento; YBT- *YBalance test*; IC-95%- intervalo de confiança 95%

Em relação ao ANOVA-two way, medidas repetidas, foi observada interação entre grupo\*avaliação nas variáveis de ADM de DF em CCA ( $F=6,14$ ;  $p=0,003$ ;  $\eta^2=0,01$ ) e alcance do YBT ( $F=6,47$ ;  $p=0,002$ ;  $\eta^2=0,008$ ). Já as interações entre grupos foram verificadas apenas na variável YBT (*composite score*) ( $F=4,77$ ;  $p=0,033$ ;  $\eta^2=0,072$ ). Em relação a interação entre avaliação, foi observada para as variáveis: LT ( $F=24,31$ ;  $p<0,001$ ;  $\eta^2=0,11$ ); *THT* ( $F=5,80$ ;  $p=0,004$ ;  $\eta^2=0,006$ ) e YBT ( $F=18,30$ ;  $p<0,001$ ;  $\eta^2=0,021$ ).

Em relação a comparação entre os grupos, foi observado um melhor desempenho no *THT* para o grupo Mulligan+Maitland, tanto na avaliação pós intervenção ( $d=1,45$ ), quanto no *follow-up* ( $d=1,21$ ), assim como para o desempenho no YBT no *follow-up* ( $d=3,22$ ).

Levando em consideração a comparação entre as avaliações intra-grupos, para o Grupo Mulligan, no desempenho do LT, houve um aumento da ADM de DF pós intervenção (A1) ( $d=4,67$ ) e *follow-up* ( $d=4,61$ ), em relação a avaliação pré intervenção (A0). Em relação ao Grupo Mulligan+Maitland, ocorreu um comportamento semelhante ao Grupo Mulligan, sendo observado um aumento da ADM de DF pós intervenção (A1) ( $d=3,1$ ) e *follow-up* ( $d=3,8$ ), em relação a avaliação pré intervenção (A0).

Durante o desempenho *THT*, em relação a comparação entre as avaliações, para o grupo Mulligan, foi observado um melhor desempenho no pós intervenção (A1) ( $d=0,26$ ) e *follow-up* (A2) ( $d=0,77$ ), quando comparado ao pré intervenção (A0). Além disso, o *follow-up* (A2) apresentou um melhor desempenho em relação ao pós intervenção (A2) ( $d=0,52$ ). Em relação ao grupo Mulligan+Maitland, um melhor desempenho na avaliação pós intervenção (A1) ( $d=0,71$ ) e *follow-up* (A2) ( $d=1,13$ ), quando comparado a avaliação pré intervenção (A0), já a comparação entre *follow-up* mostrou um melhor desempenho em relação a avaliação pós intervenção ( $d=0,46$ ).

No desempenho do YBT (CS), o grupo Mulligan apresentou melhor desempenho na avaliação pós intervenção (A1) ( $d=0,71$ ) quando comparado a avaliação pré intervenção (A0), além disso, o desempenho durante o *follow-up* (A2) foi superior quando comparado a avaliação pós intervenção (A1) ( $d=0,66$ ). O mesmo padrão foi observado para o grupo Mulligan+Maitland, sendo o desempenho superior observado na avaliação A1, em relação a avaliação pré intervenção (A0) ( $d=2,85$ ), e *follow up* apresentou melhor desempenho em relação a avaliação pós-intervenção (A1) ( $d=0,68$ ).

**Tabela 2:** Média e Intervalo de confiança 95% dos dados clínicos nas avaliações pré e pós-imediate a mobilização e follow-up

	Grupo Mulligan <sup>a</sup>	Grupo Mulligan+Maitland	Grupo*Avaliação (F; p; $\eta^2$ )	Grupo (F; p; $\eta^2$ )	Avaliação (F; p; $\eta^2$ )
<b>Lunge Test (graus)</b>					
Pré mobilização (A0)	37,20 (35,80; 38,60)	37,30 (35,90; 38,60)			
Pós mobilização Imediata (A1)	40,50 (39,00; 41,90) <sup>A</sup>	39,60 (38,20; 41,00) <sup>A</sup>	0,50; 0,61; 0,003	0,33; 0,57; 0,004	24,31; <b>&lt;0,001</b> ; 0,11
Follow-up (A2)	40,70 (39,10; 42,40) <sup>A</sup>	40,10 (38,50; 41,70) <sup>A</sup>			
<b>ADM Dorsiflexão (CCA) (graus)</b>					
Pré mobilização (A0)	19,60 (17,70; 21,50)	19,40 (17,60; 21,30)			
Pós mobilização Imediata (A1)	20,20 (18,30; 22,10)	19,20 (17,30; 21,10)	6,14; <b>0,003</b> ; 0,01	0,002; 0,96; 0,000	0,40; 0,67; 0,001
Follow-up (A2)	19,10 (17,20; 21,10)	20,40 (18,50; 22,40)			
<b>Triple Hop Test (m)</b>					
Pré mobilização (A0)	3,81 (3,52; 4,11)	3,96 (3,67; 4,25)			
Pós mobilização Imediata (A1)	3,85 (3,56; 4,14) <sup>A</sup>	4,06 (3,78; 4,35) <sup>A,*</sup>	0,303; 0,74; 0,000	0,81; 0,37; 0,01	5,80; <b>0,004</b> ; 0,006
Follow-up (A2)	3,93 (3,61; 4,25) <sup>A,B</sup>	4,13 (3,81; 4,25) <sup>A,B,*</sup>			
<b>YBT (CS)</b>					
Pré mobilização (A0)	0,42 (0,40; 0,45)	0,45 (0,42; 0,48)			
Pós mobilização Imediata (A1)	0,43 (0,40; 0,46) <sup>A</sup>	0,48 (0,45; 0,51) <sup>A</sup>	6,47; <b>0,002</b> ; 0,008	4,77; <b>0,033</b> ; 0,072	18,30; <b>&lt;0,001</b> ; 0,021
Follow-up (A2)	0,44 (0,40; 0,47) <sup>B</sup>	0,49 (0,46; 0,52) <sup>B,*</sup>			

<sup>A</sup> Diferença comparado ao pré; <sup>B</sup> Diferença comparado ao pós; \*Diferença entre grupos

<sup>a</sup> Follow-up (A2) com n=29, demais avaliações, n=30

Em relação às variáveis de desfecho secundário, não foram observadas interações grupo\*avaliação durante a oscilação do CoP no YBT. Já a interação Grupo, foi observada na direção YBT-Anterior para o deslocamento total (F=5,00; p=0,03;  $\eta^2= 0,07$ ), para a área da elipse de confiança (F=4,39; p=0,04;  $\eta^2= 0,043$ ). Já na direção YBT-Pósterio Medial, e YBT Pósterio Lateral, apenas para o deslocamento total [(F=6,74; p=0,012;  $\eta^2= 0,096$ ); (F=4,81; p=0,03;  $\eta^2= 0,068$ ), respectivamente]. Foi observada interação nas Avaliações, para todas as direções, apenas no Deslocamento Total, sendo YBT- Anterior (F=14,74; p=0,001;  $\eta^2= 0,05$ ); YBT- Pósterio-Medial (F=9,51; p<0,001;  $\eta^2= 0,016$ ), e YBT- Pósterio-Lateral (F=5,57; p=0,005;  $\eta^2= 0,013$ ).

Em relação a comparação entre os grupos, foi observado aumento na área da elipse de confiança no YBT-Anterior, para o grupo Mulligan+Maitland, na avaliação pós intervenção (d=2,20) e follow-up (d=2,96). No YBT- Pósterio- Medial, foi observado um aumento no deslocamento total do CoP para o grupo Mulligan+Maitland, apenas na avaliação A2 (follow-up) (d=4,14). Já durante o YBT-Pósterio- Lateral, foi observado um aumento no deslocamento total do CoP para o grupo Mulligan+Maitland durante a avaliação pós intervenção (A1) (d=3,81) e follow-up (A2) (d=3,37).

Para a comparação intragrupo, entre as avaliações, foi observada uma redução do deslocamento total no follow-up (A2) durante o YBT-Anterior, quando comparado a avaliação pré intervenção (A0), para ambos grupos, Mulligan e Mulligan+Maitland (d= 3,91 e d= 2,72, respectivamente). Na direção YBT- Pósterio-Medial, apenas o grupo Mulligan apresentou redução do deslocamento total no follow-up (A2) quando comparado a avaliação pré intervenção (A0) (d=2,15).

**Tabela 3:** Média e Intervalo de Confiança dos dados de Oscilação do Centro de Pressão (equilíbrio), durante o YBT para as avaliações pré (A0), pós mobilização (A1) e follow-up (A2)

Grupo Mulligan <sup>a</sup>	Grupo Mulligan+Maitland	Grupo*avaliação (F; p; $\eta^2$ )	Grupo (F; p; $\eta^2$ )	avaliação (F; p; $\eta^2$ )
<b>YBT-Anterior</b>				
<b>Deslocamento Total (cm)</b>				

Avaliação pré (A0)	108,6 (97,00; 120,00)	121,7 (110,10; 133,00)			
Avaliação pós (A1)	97,20 (86,40; 108,00)	115,20 (104,40; 126,00)	0,33; 0,719; 0,001	5,00; <b>0,03</b> ; 0,07	14,74; <b>&lt;0,001</b> ;
Follow-up (A2)	91,30 (80,90; 102,00) <sup>A</sup>	106,70 (96,30; 117,00) <sup>A</sup>			
<b>Área da elipse de confiança 95% (cm<sup>2</sup>)</b>					
Avaliação pré (A0)	39,10 (27,00; 51,20)	49,50 (37,30; 61,60)			
Avaliação pós (A1)	38,90 (29,50; 48,40)	49,30 (39,80; 58,70)*	0,152; 0,859; 0,001	4,39; <b>0,04</b> ; 0,043	1,43; 0,244; 0,
Follow-up (A2)	30,80 (21,10; 40,50)	45,20 (35,50; 54,90)*			
<b>Velocidade Média (cm/s)</b>					
Avaliação pré (A0)	8,60 (8,09; 9,12)	8,87 (8,36; 9,39)			
Avaliação pós (A1)	8,76 (8,14; 9,38)	8,64 (8,02; 9,26)	0,801; 0,782; 0,004	0,19; 0,662; 0,002	0,17; 0,844; 0,
Follow-up (A2)	8,48 (7,93; 9,03)	8,78 (8,23; 9,33)			
<b>YBT-Pósterio-Medial</b>					
<b>Deslocamento Total (cm)</b>					
Avaliação pré (A0)	112,90 (98,00; 128,00)	134,90 (120,20; 150,00)			
Avaliação pós (A1)	102,20 (87,20; 117,00)	127,00 (112,30; 142,00)	1,18; 0,31; 0,002	6,74; <b>0,012</b> ; 0,096	9,51; <b>&lt;0,001</b> ; 0,
Follow-up (A2)	96,80 (81,90; 112,00) <sup>A</sup>	127,40 (112,70; 142,00)*			
<b>Área da elipse de confiança 95% (cm<sup>2</sup>)</b>					
Avaliação pré (A0)	20,50 (15,50; 25,50)	25,30 (20,40; 30,20)			
Avaliação pós (A1)	22,00 (16,50; 27,50)	24,90 (19,50; 30,30)	0,86; 0,42; 0,004	2,82; 0,09; 0,031	0,57; 0,57; 0,
Follow-up (A2)	17,30 (11,00; 23,60)	25,50 (19,30; 31,70)			
<b>Velocidade Média (cm/s)</b>					
Avaliação pré (A0)	8,52 (7,92; 9,12)	8,93 (8,34; 9,51)			
Avaliação pós (A1)	8,63 (8,08; 9,18)	8,78 (8,24; 9,32)	0,87; 0,41; 0,003	1,10; 0,29; 0,015	0,884; 0,416; 0,
Follow-up (A2)	8,26 (7,72; 8,80)	8,81 (8,28; 9,34)			
<b>YBT-Pósterio-Lateral</b>					
<b>Deslocamento Total (cm)</b>					
Avaliação pré (A0)	130,00 (112,00; 148,00)	146,00 (128,40; 164,00)			
Avaliação pós (A1)	115,00 (100,60; 129,00)	142,00 (127,50; 156,00)*	1,63; 0,2; 0,004	4,81; <b>0,032</b> ; 0,068	5,57; <b>0,005</b> ; 0,
Follow-up (A2)	113,00 (96,50; 130,00)	141,00 (124,70; 158,00)*			
<b>Área da elipse de confiança 95%</b>					
Avaliação pré (A0)	19,90 (16,30; 23,60)	21,20 (17,60; 24,70)			
Avaliação pós (A1)	19,00 (14,40; 23,60)	24,90 (20,40; 29,40)	0,83; 0,44; 0,006	2,02; 0,161; 0,021	0,48; 0,62; 0,
Follow-up (A2)	18,60 (13,00; 24,10)	22,20 (16,70; 27,60)			
<b>Velocidade Média (cm/s)</b>					
Avaliação pré (A0)	8,73 (8,18; 9,27)	8,86 (8,32; 9,40)			
Avaliação pós (A1)	8,79 (8,26; 9,27)	8,83 (8,30; 9,35)	1,67; 0,193; 0,006	0,48; 0,49; 0,007	1,33; 0,27; 0,
Follow-up (A2)	8,33 (7,78; 8,87)	8,87 (8,33; 9,40)			

<sup>A</sup> Diferença comparado ao pré; <sup>B</sup> Diferença comparado ao pós; \*Diferença entre grupos

<sup>a</sup> Follow-up (A2) com n=29, demais avaliações, n=30

### Satisfação – MedRisk

A satisfação, verificada pela MedRisk (12-65 pontos), apresentou valor total para o grupo Mulligan de 63,7 (DP=11,82) pontos e grupo Mulligan associado Maitland de 62,9 (DP=3,05) pontos. Em relação a questão de percepção global de melhora com o tratamento, pode-se observar para o grupo Mulligan valor de 3 pontos (pouca melhora) (valor mínimo de 2 (muito melhor) e máxima de 5 (mesmo), e para o grupo Mulligan associado Maitland, valor de 2,77 pontos (pouca melhora (valor mínimo de 1 (extremamente melhor) e máximo de 7 (pouco pior). Dessa forma, pode-se perceber uma percepção de satisfação ao atendimento semelhante entre os grupos.



## Discussão

Levando em consideração a importância da DF para a mecânica de movimento durante as atividades, nosso estudo se propôs a investigar a associação de duas técnicas de mobilização articular nos desfechos primários de amplitude de movimento de DF em CCF, e o desempenho nos testes funcionais *THTe YBT*.

A hipótese foi parcialmente verificada, visto que o Grupo Mulligan associado Maitland obteve um melhor desempenho no *THT* na A1 e A2 e no desempenho do YBT (CS) na A2, quando comparado ao grupo Mulligan. Sabemos que o desempenho é relacionado a uma rede interações entre potência muscular, controle motor, amplitude de movimento adequada e confiança no membro [8,15,33,34] e supõe-se que as técnicas de mobilização articular geram interações positivas entre aferências e eferências, influenciando no controle motor [35], este fator pode explicar o porquê que a somação das técnicas de mobilização traz benefícios superiores à aplicação do Conceito Mulligan isolado. Sabendo dessa rede de fatores que podem influenciar no desempenho, a associação das técnicas de mobilização articular podem trazer benefícios superiores durante os tratamentos.

O grupo Mulligan associada Maitland teve uma maior elipse de confiança na direção anterior e um maior deslocamento total nas direções póstero medial e póstero lateral durante testes realizados na plataforma de força. Maiores medidas podem significar um pior equilíbrio, quando comparado ao mesmo movimento [9]. Porém, os voluntários desse grupo tiveram um maior alcance durante a realização do YBT (CS). Uma vez que o alcance seja superior, Prado JM, et.al[40] relata que o tamanho do estímulo pode interferir numa maior oscilação do corpo, permitindo que o indivíduo tenha um maior desequilíbrio e portanto maiores oscilações do CoP.

Em relação a comparação entre as avaliações, ambos grupos apresentaram melhora na amplitude de movimento em CCF superior a MDD(3,8°) e *THT* nas duas avaliações (A0 vs A1; A0 vs A2) sendo superior a MDD(39,1) apenas na A2. No YBT (CS) foi notado apenas melhora na avaliação imediata superior a MDD(5,5). Já na oscilação do CoP, observamos uma redução no deslocamento total na direção anterior na A2 em relação a avaliação inicial.

Estes achados estão de acordo com Cruz-Díaz.D et al.[35] que verificaram aumento na amplitude de movimento e no desempenho no YBT, após o uso de mobilização articular em pacientes com instabilidade crônica de tornozelo. Déficits na artrocinemática do tornozelo estão relacionados a disfunções do sistema sensório motor [35,15] e, por esse motivo, a mobilização articular poderia trazer benefícios positivos para desfechos dependentes desse fator [15]. Um estudo de Norouzi A, et.al [41] mostrou eficácia de ambas as técnicas e sem diferenças significativas no ganho de amplitude de movimento quando comparadas entre si. Entretanto, cabe ressaltar que nenhum trabalho foi encontrado combinando as técnicas.

Considerando as avaliações realizadas pós intervenção imediata e 3-4 dias após (A1 vs A2), pode-se verificar que em relação aos desfechos, apenas o desempenho no *THTe YBT*, apresentaram em ambos grupos a manutenção do ganho. Isso pode se dar pelo tempo de resposta da melhora da interação das aferências e eferências do controle motor[15]. Acrescentar ferramentas que avaliem ativação muscular poderiam trazer informações referente a combinação das técnicas na melhor ativação dos músculos, e conseqüentemente melhorar a execução da função, como observada no presente estudo, uma vez que déficits na artrocinemática do tornozelo geram déficits na transmissão de informação de aferências importantes para o sistema sensório motor [15]. Dados semelhantes foram estudados em intervenções no joelho [38], e apontaram melhora por até 2 dias com a mobilização articular MWM - Conceito mulligan para os seguintes desfechos: amplitude de movimento, dor, força muscular e função nestes pacientes.

Vários estudos destacam um possível efeito cumulativo das técnicas de mobilização articular [15,16,25,26,39], efeito esse que ainda não foi estudado e definido [15,16,25,26,39]. Um maior tempo de *follow-up* traz informação referente a quanto tempo a técnica proposta perdura, como apontado por Powden CJ et al. [36], que observaram melhora clinicamente importante associando mobilizações articulares com treinos de força, alongamento e equilíbrio num período de 4 semanas .

Ambos os grupos tiveram uma percepção de melhora semelhante, não havendo interferências na comparação dos grupos. Porém é necessário avaliar a percepção de

melhora de uma forma diferente dos resultados do tratamento, uma vez que a percepção está ligada a satisfação do paciente e os resultados ligados à eficácia das intervenções[42].

Enfatizamos que a metodologia utilizada neste estudo comporta testes fáceis e baratos de serem utilizados, o que permite serem realizados em qualquer ambiente. Este fator é importante por visar acessibilidade a maior parte dos fisioterapeutas, uma vez que não necessita de ferramentas com alto custo financeiro para avaliar e intervir nessa população estudada.

O Follow-up do estudo é considerado curto (3-4 dias), podendo ser considerado uma limitação do estudo. Um prazo maior de acompanhamento desses voluntários poderia trazer informações sobre a durabilidade dos efeitos das técnicas de tratamento.

## **Conclusão**

A associação das técnicas de mobilização articular Conceito Mulligan e Método Maitland apresentaram melhores desempenho nos *THT* e *YBT* na avaliação imediatamente após a intervenção quando comparado a intervenção usando Conceito Mulligan isolado. As técnicas de mobilização articular são eficazes no ganho de amplitude de movimento em CCF, desempenho nos testes funcionais e melhora na oscilação do CoP.

## **Referências**

1. de Castro Silva M, de Marche Baldon R, Lins C, de Andrade GM, de Castro GBB, Felicio LR. Immediate effect of manual therapy techniques on the limitation of ankle dorsiflexion: a randomized, controlled, blind clinical trial protocol. *Trials*. 2021;22(1):886. Published 2021 Dec 6. DOI: 10.1186/s13063-021-05858-6
2. Rabin A, Portnoy S, Kozol Z. The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016 Nov;46(11):1002-1009. DOI: 10.2519/jospt.2016.6621.
3. Malliaras P, Cook JL, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport*. 2006; 9: 304– 309. DOI: 10.1016/j.jsams.2006.03.015
4. Megan M., Sam M, Joan M., Terry L. RELIABILITY OF THREE MEASURES OF ANKLE DORSIFLEXION RANGE OF MOTION. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, Volume 7, Number 3, June 2012, Page 279.

5. PETHERICK, M ET AL. Concurrent validity and intertester reliability of universal and fluid-based goniometers for active elbow range of motion. *Physical Therapy*. v. 68, n. 6. June 1988. DOI: 10.1093/ptj/68.6.966.
6. Gribble PA, Hertel J, Denegar CR. Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *Int J Sports Med*. 2007;28(3):236–242. DOI: 10.1055/s-2006-924289.
7. Michael L.Gabriner Megan N.Houston Jessica L.Kirby Matthew C.Hoch. Contributing factors to Star Excursion Balance Test performance in individuals with chronic ankle instability. *Gait Posture*. 2015 May;41(4):912-6. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.03.013.
8. Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH: TripleHop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of Athletic Training* ed.43, v.2, p.144–151, 2008. DOI: 10.4085/1062-6050-43.2.144.
9. Marcos Duarte, Sandra M. S. F, Freitas. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter, São Carlos*, v. 14, n. 3, p. 183-92, maio/jun. 2010.
10. Terapia manual de BR Mulligan“NAGS”, “SNAGS”, “MWM” etc. ( 4<sup>a</sup> ed. ), Plane View Services Ltd , Wellington ( 1999 )
11. Rao, R. V., Balthillaya, G., Prabhu, A., & Kamath, A. (2018). Immediate effects of Maitland mobilization versus Mulligan Mobilization with Movement in Osteoarthritis knee- A Randomized Crossover trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(3), 572–579. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.09.017
12. GD Maitland (Ed.), *Maitland's vertebral manipulation* (6th ed.), Butterworth-Heinemann, Oxford (2001), p. 171.
13. Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH, Hall AJ. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*. 1998;44(3):175-180. DOI: 10.1016/s0004-9514(14)60377-9.
14. Robert W Cox, Rodrigo E Martinez, Russell T Baker, Lindsay Warren. Validity of a Smartphone Application for Measuring Ankle Plantar Flexion. *J Sports Rehabil*, 2018 May 1;27(3). DOI: 10.1123/jsr.2017-0143.
15. Hoch MC, Staton GS, Medina McKeon JM, Mattacola CG, McKeon PO. Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport*. 2012 Nov;15(6):574-9. DOI: 10.1016/j.jsams.2012.02.009
16. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther*.2007;87(3):337–349. DOI: 10.2522/ptj.20060143
17. Núbia F.C.O, Leonardo O.P.C, Roger N., Chris G.M., Paul F.B., ROB B., Warley M.O, Daniel C.A, Luciola C.M.C. Measurement Properties of the Brazilian Portuguese Version of the MedRisk Instrument for Measuring Patient Satisfaction With Physical Therapy Care. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. volume 44. number 1. november 2014 | 879. DOI: 10.2519/jospt.2014.5150
18. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle

- dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther.* 2012 Jun;7(3):279-87.
19. Gabriner ML, Houston MN, Kirby JL, Hoch MC. Contributing factors to star excursion balance test performance in individuals with chronic ankle instability. *Gait Posture.* 2015 May;41(4):912-6. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.03.013.
  20. Dubin JC, Comeau D, McClelland RI, Dubin RA, Ferrel E. Lateral and syndesmotic ankle sprain injuries: a narrative literature review. *J Chiropr Med.* 2011 Sep;10(3):204-19. DOI: 10.1016/j.jcm.2011.02.001.
  21. Hall EA, Docherty CL. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *J Sci Med Sport.* 2017 Jul;20(7):618-621. DOI: 10.1016/j.jsams.2016.11.001.
  22. Barker HB, Beynon BD, Renström PA. Ankle injury risk factors in sports. *Sports Med.* 1997 Feb;23(2):69-74. DOI: 10.2165/00007256-199723020-00001.
  23. Moore C, Donovan L, Murray AM, Armstrong C, Glaviano NR. External ankle taping does not alter lower extremity side-step cut and straight sprint biomechanics in young adult males. *Sports Biomech.* 2020 Jun;19(3):395-410
  24. Vallandingham RA, Gaven SL, Powden CJ. Changes in Dorsiflexion and Dynamic Postural Control After Mobilizations in Individuals With Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Athl Train.* 2019 Apr;54(4):403-417. DOI: 10.4085/1062-6050-380-17.
  25. Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Jul;36(7):464-71. DOI: 10.2519/jospt.2006.2265.
  26. Collins N, Teys P, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther.* 2004 May;9(2):77-82. DOI: 10.1016/S1356-689X(03)00101-2.
  27. MULLIGAN, B. R. *Manual therapy – 'NAGS', 'SNAGS', 'MWMs' etc.* 6.ed. Wellington: Plane View Services, 2010;
  28. Weerasekara I, Deam H, Bamborough N, Brown S, Donnelly J, Thorp N, Rivett DA. Effect of Mobilisation with Movement (MWM) on clinical outcomes in lateral ankle sprains: A systematic review and meta-analysis. *Foot (Edinb).* 2020 Jun;43:101657. DOI: 10.1016/j.foot.2019.101657
  29. Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Phys Ther.* 2001 Apr;81(4):984-94.
  30. de Souza MV, Venturini C, Teixeira LM, Chagas MH, de Resende MA. Force-displacement relationship during anteroposterior mobilization of the ankle joint. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008 May;31(4):285-92. DOI: 10.1016/j.jmpt.2008.03.005.
  31. Tucci HT, Martins J, Sposito Gde C, Camarini PM, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014 Jan 3;15:1. DOI: 10.1186/1471-2474-15-1.

32. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Man Ther.* 2015 Aug;20(4):524-32. doi: 10.1016/j.math.2015.01.004. Epub 2015 Jan 29. DOI: 10.1016/j.math.2015.01.004.
33. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the Star-Excursion test in assessing dynamic balance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27(5):356–360. DOI: 10.2519/jospt.1998.27.5.356.
34. Riemann BL, Guskiewicz KM, Shields EW. Relationship between clinical and force plate measures of postural stability. *J Sport Rehabil.* 1999;8(2):71–82.
35. Cruz-Díaz D, Lomas Vega R, Osuna-Pérez MC, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2015;37(7):601-10. DOI: 10.3109/09638288.2014.935877
36. Powden CJ, Hoch JM, Jamali BE, Hoch MC. A 4-Week Multimodal Intervention for Individuals With Chronic Ankle Instability: Examination of Disease-Oriented and Patient-Oriented Outcomes. *J Athl Train.* 2019 Apr;54(4):384-396. DOI: 10.4085/1062-6050-344-17
37. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by functional jumping tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med.* 1991; 19(5): 513-518. DOI: 10.1177/036354659101900518.
38. Alkhawajah HA, Alshami AM. The effect of mobilization with movement on pain and function in patients with knee osteoarthritis: a randomized double-blind controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Oct 18;20(1):452. DOI: 10.1186/s12891-019-2841-4.
39. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC, et al. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37:303–11. DOI: 10.2519/jospt.2007.2322.
40. Prado JM, Stoffregen TA, Duarte M. Postural sway during dual tasks in young and elderly adults. *Gerontology.* 2007;53(5):274-81. DOI: 10.1159/000102938.
41. Norouzi A, Delkhoush CT, Mirmohammadkhani M, Bagheri R. A comparison of mobilization and mobilization with movement on pain and range of motion in people with lateral ankle sprain: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2021 Jul;27:654-660. DOI: 10.1016/j.jbmt.2021.05.006.
42. Beattie P, Turner C, Dowda M, Michener L, Nelson R. e o instrumento MedRisk para medir a satisfação do paciente com os cuidados de fisioterapia: uma análise psicométrica. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 ; 35: 24–32. DOI: 10.2519/jospt.2005.35.1.24.
43. Hazard Munro B, Dean F, William PF, York N, Buenos Aires L, Kong H. *Statistical Methods for Health Care Research FIFTH EDITION • A Wollen Kluwer Company.* 2005.