



Maria Paço **Efeitos imediatos da técnica de mobilização com movimento aplicada na articulação tibio-peroneal inferior na amplitude de dorsiflexão em indivíduos com história de entorse do tornozelo**

Dissertação de Mestrado em Fisioterapia
Relatório de Projecto de Investigação

Abril, 2011

Relatório do Projecto de Investigação apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, área de especialização em Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas realizada sob a orientação científica de Professor Doutor Eduardo Cruz.

Apoio financeiro próprio.

Declaro que este Relatório de Projecto de Investigação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Setúbal, 28 de Abril de 2011

Declaro que este Relatório de Projecto de Investigação se encontra em condições de ser apresentado a provas públicas.

O orientador,

Setúbal, 28 de Abril de 2011

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram para a concretização deste estudo, nomeadamente:

- À Escola Superior de Saúde do Vale do Sousa e à Escola Superior de Saúde do Vale do Ave, e seus respectivos coordenadores do curso de Fisioterapia, Mestre Gabriela Brochado e Mestre João Paulo Venâncio, pelo apoio institucional e pela disponibilização de salas;

- À Daniela Simões, pelo seu apoio e pelos esclarecimentos relativos à análise estatística;

- A todos os alunos que se voluntariaram para participarem neste estudo, permitindo assim a sua concretização;

- Ao meu orientador, Prof. Doutor Eduardo Cruz, pela preocupação, paciência, compreensão e por todo o apoio durante este longo período de realização da tese;

- Ao Francisco Neto, por toda a colaboração e apoio incansável na realização desta Tese, por ter, de forma altruísta, “perdido o seu tempo” para me ajudar e acima de tudo pela sua amizade e preocupação constante;

- À Rita, minha companheira de “viagens” neste desafio que foi a realização do Mestrado, por todo o carinho, pelo ombro amigo, pelas palavras certas naqueles momentos mais complicados, assim como toda a ajuda para a realização da tese;

- Ao David, por me apoiar sempre em tudo o que faço, pela compreensão, paciência e por todo o carinho ao longo deste Mestrado e, especialmente, nesta fase final da realização da Tese.

- Aos meus pais e irmãs, sempre importantes no meu percurso pessoal e profissional, por estarem sempre presentes e pelo apoio incondicional em todos os novos desafios.

A todos os que referi, e a todos os outros que colaboraram, um **MUITO OBRIGADA!!!**

RESUMO

EFEITOS IMEDIATOS DA TÉCNICA DE MOBILIZAÇÃO COM MOVIMENTO APLICADA NA ARTICULAÇÃO TIBIOPERONEAL INFERIOR NA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO EM INDIVÍDUOS COM HISTÓRIA DE ENTORSE DO TORNOZELO

PAÇO, MARIA

Introdução: A entorse do tornozelo é uma das lesões músculo-esqueléticas mais comuns. A limitação da amplitude de dorsiflexão tem sido demonstrada como uma das consequências desta lesão, bem como um dos factores contribuintes para a recorrência. Vários estudos têm demonstrado que o membro lesado de indivíduos com história de entorse, apresenta uma falha posicional anterior do peróneo. Um estudo realizado em cadáveres revelou que um deslizamento pósterio-superior ao nível da articulação tibioperoneal inferior pode contribuir para aumentar a amplitude de dorsiflexão. Está descrita uma técnica de terapia manual que realiza o deslizamento pósterio-superior do maléolo lateral associada ao movimento activo de flexão dorsal (MWM). No entanto, não existe, até à data, nenhum estudo que investigue a efectividade desta MWM em indivíduos com limitação da FD e história de entorse unilateral do tornozelo. **Desenho de estudo:** Ensaio clínico aleatorizado e controlado por placebo, duplamente cego. **Objectivos:** Avaliar os efeitos imediatos da MWM na articulação tibio-peroneal inferior na amplitude de flexão dorsal e no deslizamento posterior do astrágalo em indivíduos com história de entorse unilateral do tornozelo e limitação da flexão dorsal. O protocolo experimental foi aplicado uma única vez e os seus efeitos comparados com uma intervenção placebo. **Metodologia:** Uma amostra de 30 indivíduos com história de entorse unilateral e limitação da amplitude de flexão dorsal foi aleatoriamente distribuído por dois grupos: grupo MWM e grupo placebo. Foram avaliados o deslizamento posterior do astrágalo e a avaliação da amplitude de flexão dorsal em carga. As avaliações foram realizadas imediatamente antes e após a intervenção. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos na avaliação inicial (baseline). A realização da *one-way* ANCOVA revelou que, imediatamente após a intervenção, se verificou um aumento na amplitude de flexão dorsal no grupo MWM (aumento de 1.37 cm (DP, 0.97) significativamente superior ao grupo placebo (diminuição de 0.15cm (DP, 0.63) ($P < .001$)). O deslizamento posterior do astrágalo aumentou 1.51° (DP, 1.77) no grupo MWM, no entanto este aumento não foi significativamente superior ao aumento de 0.76° (DP, 1.26) do grupo placebo ($P = .113$). **Conclusão:** Os resultados sugerem que a MWM na articulação tibioperoneal inferior produziram um efeito significativo na amplitude de flexão dorsal embora o mesmo não se tenha verificado no deslizamento posterior do astrágalo. Estes resultados fornecem evidência preliminar para a efectividade da MWM como intervenção em indivíduos com história de entorse unilateral e limitação da amplitude de flexão dorsal.

PALAVRAS-CHAVE: Entorse do tornozelo, mobilização, Mulligan, articulação tibioperoneal inferior, flexão dorsal.

ABSTRACT

IMMEDIATE EFFECTS OF AN INFERIOR TIBIOFIBULAR JOINT MOBILIZATION WITH MOVEMENT TECHNIQUE IN DORSIFLEXION AND POSTERIOR TALAR GLIDE IN INDIVIDUALS WITH HISTORY OF ANKLE SPRAIN

PAÇO, MARIA

Background: Ankle sprains are one of the most common musculo-skeletal injuries. Impaired dorsiflexion range of motion has been shown to be one of the consequences of this injury, as well as one of the contributing factors to recurrence. Several studies have shown the presence of an anterior positional fault of the fibula in injured ankles. A cadaveric study revealed that a posterosuperior glide of the distal tibiofibular may contribute to improve dorsiflexion. There is a manual therapy technique which provides a posterosuperior glide of the lateral malleolus combined with dorsiflexion active movement (MWM). However, there was no study, until now, that investigated the effectiveness of this MWM in individuals with impaired dorsiflexion and history of unilateral ankle sprain. **Design:** Double-blind randomized placebo controlled trial. **Objectives:** To determine the immediate effects of a distal tibiofibular MWM in ankle dorsiflexion and talar posterior glide in patients with history of unilateral ankle sprain and limitation of dorsiflexion. The treatment technique was used as a single treatment against a placebo group. **Methods:** A sample of 30 subjects with a history of unilateral ankle sprain and limitation of dorsiflexion were randomized into two groups: distal tibiofibular MWM or a placebo group. The outcome measures used in this study were the posterior talar glide and weight-bearing (WB) ankle dorsiflexion range of motion. The measures were taken before and immediately after the intervention. **Results:** No significant differences were found in baseline measures between groups. A one-way ANCOVA revealed that, immediately after the intervention, there was an improvement in ankle dorsiflexion in the MWM group (increase of 1.37 cm (SD, 0.97) significantly superior to the placebo group (decrease of 0.15cm (SD, 0.63) ($P < .001$). Posterior talar glide increased by 1.51° (SD, 1.77) for the MWM group, which was more than 0.76° (SD, 1.25) for the placebo intervention although there wasn't a significant difference between groups ($P = .113$). **Conclusion:** This investigation's findings suggest that an inferior tibio-fibular MWM produced a significant effect on WB dorsiflexion range of motion and posterior talar glide. These results provide preliminary evidence for the efficacy of mobilisations with movement in the management of individuals with history of unilateral ankle sprain and limitation of dorsiflexion.

KEYWORDS: Ankle sprain, mobilization, Mulligan, distal tibiofibular joint, dorsiflexion

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. ENTORSE DO TORNOZELO	4
2.2. DADOS EPIDEMIOLÓGICOS	5
2.3. ALTERAÇÕES MECÂNICAS DO COMPLEXO ARTICULAR DO TORNOZELO..	
.....	8
2.4. A TERAPIA MANUAL ORTOPÉDICA COMO INTERVENÇÃO EM SITUAÇÕES	
DE ENTORSE LATERAL DO TORNOZELO	23
2.4.1. MOBILIZAÇÃO COM MOVIMENTO	25
2.4.2. FALHA POSICIONAL NA ARTICULAÇÃO TIBIO-PERONEAL INFERIOR	28
3. METODOLOGIA	31
3.1. IDENTIFICAÇÃO DAS QUESTÕES EM INVESTIGAÇÃO E FORMULAÇÃO	
DE HIPÓTESES.....	31
3.2. DESENHO DE ESTUDO.....	32
3.3. AMOSTRA.....	33
3.3.1. DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA.....	34
3.3.2. RECRUTAMENTO DA AMOSTRA	34
3.3.3. ALEATORIZAÇÃO	36
3.4. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	37
3.5. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	37
3.5.1. MEDIÇÃO DA AMPLITUDE DE FLEXÃO DORSAL.....	37
3.5.2. DESLIZAMENTO POSTERIOR DO ASTRÁGALO	38
3.5.3. TESTE DE FIABILIDADE INTRA-OBSERVADOR.....	38
3.5.4. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO.....	40
3.6. PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO	41

3.6.1. ESTUDO PILOTO	43
3.7. ANÁLISE DOS DADOS	43
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	45
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	45
4.2. COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS NA <i>BASELINE</i>	46
4.3. TESTE DAS HIPÓTESES EM ESTUDO	48
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	53
5.2. ANÁLISE DOS EFEITOS IMEDIATOS DA MOBILIZAÇÃO COM MOVIMENTO NA ARTICULAÇÃO TIBIO-PERONEAL INFERIOR VS PLACEBO NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE FLEXÃO DORSAL (H1).....	56
5.3. ANÁLISE DOS EFEITOS IMEDIATOS DA MOBILIZAÇÃO COM MOVIMENTO NA ARTICULAÇÃO TIBIO-PERONEAL INFERIOR VS PLACEBO NO DESLIZAMENTO POSTERIOR DO ASTRÁGALO (H2)	59
5.4. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	61
6. CONCLUSÃO	62
6.1. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS DO ESTUDO.....	63
6.2. RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
LISTA DE TABELAS	71
LISTA DE FIGURAS.....	72
APÊNDICES.....	i
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA SELECÇÃO DA AMOSTRA	ii
APÊNDICE B: FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO INFORMADO	v
APÊNDICE C: <i>OUTPUTS</i> DA ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA E INFERENCIAL.....	vi
ANEXO	xvii
ANEXO 1: EQUIPAMENTO UTILIZADO.....	xviii

LISTA DE ABREVIATURAS

ADM – Amplitude de movimento

AP – Antero-posterior

DPA – Deslizamento posterior do astrágalo

EVA – Escala visual analógica

FADI – *Foot and ankle disability index*

FD – Flexão dorsal

ICT – Instabilidade crónica do tornozelo

IFT – Instabilidade funcional do tornozelo

IMT – Instabilidade mecânica do tornozelo

MWM – Mobilização com movimento

PPT – Limiar de dor por estímulos de pressão

RCT – Ensaio clínico aleatorizado

RM – Ressonância magnética

SEBT – *Star excursion balance test*

SNC – Sistema nervoso central

TPI – Tibio-peroneal inferior

WBLT – *Weight-bearing lunge test*

1. INTRODUÇÃO

A entorse do tornozelo é uma das lesões ortopédicas mais frequentes entre a população fisicamente activa (J Hertel, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; Kavanagh, 1999; van Rijn et al., 2008). O principal factor de risco para sofrer esta lesão é a história de uma entorse anterior (Beynon, Murphy, & Alosa, 2002; Braun, 1999; J Hertel, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). Os indivíduos com história de entorse referem frequentemente instabilidade do tornozelo e diminuição da capacidade funcional (J Hertel, 2002). Têm sido identificados vários défices funcionais e mecânicos que poderão contribuir para os sintomas residuais, sequelas e perdas funcionais. Um desses défices é a limitação da amplitude de movimento (ADM) de flexão dorsal (FD) (Denegar & Miller, 2002; Green, Refshauge, Crosbie, & Adams, 2001; J. Hertel, 2000; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; Vicenzino, Prangley, & Martin, 2001).

Uma ADM do tornozelo adequada é um componente fundamental na realização das mais diversas actividades diárias assim como na realização de inúmeras actividades desportivas (Jones, Carter, Moore, & Wills, 2005). A dorsiflexão realizada em carga é um movimento funcional que envolve não só a articulação tibio-társica mas também a articulação tibio-peroneal inferior (TPI), articulação subastragalina e ainda a articulação médio-társica (T. Hubbard & J. Hertel, 2006). É um movimento em cadeia cinética fechada que envolve a dorsiflexão do tornozelo, movimento anterior da tibia sobre o astrágalo, rotação interna da tibia, abdução do astrágalo e eversão do calcâneo (Donatelli, RA, 1996 cit in Jones et al., 2005).

A limitação da amplitude de FD, após uma entorse por inversão, poderá dever-se não só a uma distensão ligamentar mas também a uma disfunção articular, que se traduzirá por hipo ou hipermobilidade em uma ou mais das articulações que compõe o complexo articular do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). Esta limitação tem sido identificada como um dos principais factores predictivos de nova lesão (Crosbie, Green, & Refshauge, 1999; de Noronha, Refshauge, Herbert, & Kilbreath, 2006; Hadzic et al., 2009; Pope, Herbert, & Kirwan, 1998; Tabrizi, McIntyre, Quesnel, & Howard, 2000; Vicenzino & Yang, 2002), havendo autores que justificam essa tendência pelo facto desta limitação poder conduzir a alterações no alinhamento e normal artrocinemática das superfícies ósseas, levando assim a uma alteração no eixo instantâneo

de rotação do tornozelo. Estas alterações poderão conduzir a uma alteração no *input* proprioceptivo. Desta forma a estabilidade desta articulação irá estar comprometida (Denegar & Miller, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006).

No que diz respeito à limitação da FD como consequência da entorse lateral do tornozelo, a literatura tem-se focado essencialmente em disfunções articulares presentes na articulação tibio-társica, tendo demonstrado que existem alterações mecânicas ao nível do astrágalo (Denegar, Hertel, & Fonseca, 2002; J Hertel, Denegar, Monroe, & Stokes, 1999; Vicenzino, Branjerdporn, Teys, & Jordan, 2006; Vicenzino & Yang, 2002).

Não obstante, alguns estudos têm demonstrado o comprometimento da articulação tibio-peroneal inferior em indivíduos com lesão no tornozelo (Kavanagh, 1999; Merlin, McEwan, & Thom, 2005). Estes dados vão de encontro ao postulado por Mulligan que sugere que a causa de dor e/ou limitação na amplitude de movimento de inversão ou FD, após uma entorse do tornozelo, se poderá dever não a uma lesão ligamentar mas sim a uma subluxação antero-inferior do peróneo relativamente à tibia, ao nível da articulação TPI, à qual denominou de falha posicional¹ (Mulligan, 2010).

Para que as articulações se movam em toda a sua amplitude de movimento, deverá ocorrer uma artrocinemática normal. As falhas posicionais poderão contribuir para a hipomobilidade ao limitar os movimentos acessórios, o que poderá alterar a normal artrocinemática do complexo articular do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; Mulligan, 2010). Portanto, a mobilização articular poderá ser uma intervenção efectiva para corrigir estas alterações, durante a reabilitação (M. Hoch & McKeon, 2010).

Brian Mulligan desenvolveu uma técnica de tratamento direccionada para a articulação TPI, denominada de mobilização com movimento (MWM), havendo já alguma evidência que sugere resultados positivos da sua aplicação no aumento da amplitude de FD (Fujii et al., 2009; Merlin et al., 2005).

Dado que existe evidência sugestiva da influência de alterações artrocinemáticas da articulação TPI na limitação da FD, propusemo-nos a efectuar esta investigação. O nosso objectivo será avaliar os efeitos imediatos da MWM TPI na amplitude de movimento de FD do tornozelo, em indivíduos com história de entorse unilateral do tornozelo e limitação da amplitude de movimento. Como objectivo secundário, pretendemos verificar os efeitos

¹ Alteração mecânica do alinhamento articular que poderá ocorrer após uma lesão, podendo ser responsável pelos sintomas persistentes e interferência com a função normal (Hing, Hall, Rivett, & Vicenzino, 2011)

iniciais da MWM TPI no deslizamento posterior do astrágalo, em indivíduos com história de entorse.

A investigação actualmente existente neste tipo de disfunções tem-se centrado, essencialmente, na avaliação de técnicas de tratamento direccionadas à articulação tibiotalar (Collins, Teys, & Vicenzino, 2004; Green et al., 2001; Vicenzino et al., 2006). De acordo com a pesquisa bibliográfica efectuada, não foi investigada a efectividade de técnicas de Terapia Manual dirigidas a disfunções da articulação TPI em indivíduos com limitação de FD. Assim, a presente investigação poderá clarificar os efeitos de uma dessas técnicas (MWM TPI) na FD, contribuindo para o estado de conhecimento científico e, em simultâneo, fornecendo dados que poderão ser integrados no raciocínio clínico do Fisioterapeuta, durante a sua prática clínica.

Para o efeito, foram recrutados 30 indivíduos com história de entorse unilateral e limitação da amplitude de FD. Estes foram aleatoriamente distribuídos por dois grupos que variavam no tipo de intervenção efectuada: grupo MWM TPI e grupo Placebo. Em ambos os grupos foi realizada uma avaliação imediatamente antes e após a intervenção e que consistia na avaliação da ADM FD e do deslizamento posterior do astrágalo (DPA).

Iniciaremos esta dissertação com uma revisão da literatura, tendo por objectivo enquadrar a temática em estudo e analisar a evidência científica actual. Começaremos por fazer uma abordagem geral da entorse do tornozelo, descrevendo os seus mecanismos e classificação. De seguida, passaremos à análise da entorse do tornozelo do ponto de vista epidemiológico, em que verificamos que esta lesão é uma das mais frequentes entre as lesões do membro inferior e que está associada a novos episódios de entorse. Após esta análise iremos verificar quais as alterações decorrentes da entorse lateral no complexo articular do tornozelo. Aqui verificaremos que a entorse representa uma lesão ligamentar e da mecânica articular do tornozelo, sendo frequente a presença de défices funcionais e mecânicos, nomeadamente a limitação na FD, que contribuirão para os sintomas residuais e perdas funcionais. Iremos explorar as consequências de uma limitação na ADM FD, e verificar que esta poderá dever-se a limitações artrocinemáticas do astrágalo ou da articulação TPI. Por fim, iremos referir a importância da terapia manual ortopédica como forma de intervenção nestas lesões, e os resultados que têm sido obtidos com diferentes técnicas de terapia manual na melhoria da ADM FD. Dentro das diferentes opções terapêuticas que a terapia manual oferece, iremos dar particular ênfase à MWM TPI, por ser uma técnica direccionada especificamente para a articulação TPI e que não tem sido objecto de estudo por parte dos investigadores.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Entorse do tornozelo

A entorse é usualmente definida como uma lesão aos ligamentos do tornozelo, pode ser classificada de acordo com a sua severidade em grau I, II ou III e o mecanismo de lesão pode ser por inversão ou por eversão (Seffinger & Hrubby, 2007). Relativamente à sua classificação, diferentes autores referem diferentes formas de classificação (D. Fong, Chan, Mok, Yung, & Chan, 2009). É usualmente encontrada uma classificação em 3 graus: grau I, II e III, que representam uma lesão ligeira, moderada e severa, respectivamente (Malliaropoulos, Ntessalen, Papacostas, Longo, & Maffulli, 2009). No entanto alguns autores sugerem a utilização de um sistema de classificação em 4 graus, que tem em consideração 3 parâmetros objectivos: amplitude de movimento do tornozelo, edema presente e a distância entre a superfície articular posterior da tibia e o ponto mais proximal do astrágalo (através de radiografias de stress) (Tabela 1) (Malliaropoulos et al., 2009)

Tabela 1: Classificação da entorse do tornozelo (adaptado de Malliaropoulos, 2009)

Grau	Diminuição ADM *	Edema	Radiografias Stress
I	<5°	<0.5 cm	Não realizada
II	5°-10°	0.5-2 cm	Não realizada
IIIA	>10°	>2 cm	Normal
IIIB	>10°	>2 cm	Laxidez articular > 3mm

* ADM – Amplitude de movimento

Quanto ao mecanismo de lesão, o mais frequente é o mecanismo de inversão (Davenport, Kulig, & Fisher, 2010; D. K. Fong, Hong, Chan, Yung, & Chan, 2007), dando origem à denominada entorse lateral do tornozelo (Delahunt et al., 2010; Mangwani, Hakmi, & Smith, 2001; P.J van der Wees et al., 2006).

No estudo de Delahunt et al. (2010) os autores sugerem uma definição operacional para entorse lateral aguda do tornozelo que consiste em: “lesão traumática aguda ao complexo ligamentar lateral do tornozelo como resultado de inversão excessiva ou pela combinação da flexão plantar com adução do pé”. Como tal, a literatura refere que a entorse lateral do tornozelo resulta em lesão do ligamento lateral do tornozelo (Bonnel, Toullec, Mabit, & Tourné, 2010; Denegar & Miller, 2002; Green et al., 2001; J Hertel, 2002;

J Hertel et al., 1999; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; Youdas, McLean, Krause, & Hollman, 2009) e disfunção de uma ou mais articulações que compõe o complexo articular do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002), sendo que a ligação entre a lesão ligamentar e a disfunção articular ainda não é completamente percebida, e provavelmente variará de indivíduo para indivíduo (Denegar & Miller, 2002).

2.2. Dados Epidemiológicos

A entorse do tornozelo é uma das lesões ortopédicas mais frequentes entre as pessoas fisicamente activas (Brown, Padua, Marshall, & Guskiewicz, 2008; J. Hertel, 2000; J Hertel, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; Kavanagh, 1999; van Rijn et al., 2008), sendo a lesão do tornozelo mais frequente entre os atletas (D. K. Fong et al., 2007). Não existem dados, que sejam do nosso conhecimento, relativos à epidemiologia de entorses do tornozelo em Portugal, no entanto está descrito que na Holanda 600.000 pessoas por ano sofrem entorse do tornozelo (P.J van der Wees et al., 2006), no Reino Unido e nos Estados Unidos estão descritos 5000 e 23 000 entorses por dia, respectivamente (Kannus & Renstrom, 1991).

Uma das consequências da entorse do tornozelo é a predisposição que gera para futuras recorrências, sendo que a história de pelo menos uma entorse é um dos principais factores de risco para a recorrência (Braun, 1999; Hadzic et al., 2009; McKay, Goldie, Payne, & Oakes, 2001; van Rijn et al., 2008).

McKay et al. (2001) realizou um estudo prospectivo com jogadores de basquetebol, avaliando uma competição de elite e três competições recreativas. No final de cada jogo os jogadores que tivessem sofrido lesão no decorrer do mesmo foram questionados acerca do estado da sua lesão e completavam um questionário, formando assim o grupo com lesão (n=40). O grupo controlo (n=360) foi constituído por todos os jogadores que não sofreram lesão num dia particular, mas que pertenciam à mesma competição dos jogadores com lesão e, neste grupo, os indivíduos eram igualmente solicitados a preencher um questionário. Os questionários dos dois grupos eram semelhantes, no entanto o do grupo com lesão incluía questões relativas à lesão sofrida naquele jogo. Aos elementos do grupo com lesão a progressão da lesão foi monitorizada via telefónica (n=37) sendo efectuadas questões relativas ao tempo sem jogar, procura de tratamento, alterações no calçado utilizado, utilização de equipamento protector e realização de aquecimento. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($p < 0,05$)

sendo que os elementos do grupo com lesão eram mais jovens. No entanto após a análise multivariada para se identificarem os factores de risco, verificou-se que a idade não constituiu um factor de risco. Os resultados demonstraram ainda uma taxa de lesão de 3,85 por 1000 participações, sendo que a consequência destas lesões repercutiu-se como uma perda total de jogos de 81,5 semanas por parte dos jogadores lesados. Mais de metade dos jogadores lesados (58,5%) não procuraram qualquer tratamento profissional, recorrendo a alguma forma de auto-tratamento ($\approx 75\%$ gelo; $\approx 54\%$ compressão; $\approx 70\%$ elevação) sendo que 73% destes atletas referiram ter tido uma entorse prévia (embora 26% não tenha procurado tratamento nas suas lesões anteriores). Após a análise multivariada, concluiu-se a existência de três factores preditores de lesão no tornozelo: história de lesão anterior no tornozelo, presença de células de ar no calçado e ausência de alongamentos no aquecimento. Destes três factores a história anterior de lesão revelou-se o preditor mais forte para a ocorrência de lesões no tornozelo ($p < 0,001$) sendo o risco de lesão quase cinco vezes superior ao grupo controlo (*Odds Ratio*=4,94).

No estudo de Braun (1999), esta autora fez o levantamento de todos os utentes de uma clínica que haviam sofrido entorse do tornozelo pelo período de um ano (desde Abril de 1995 até Março de 1996), enviando-lhes um questionário ($n=702$). Dos indivíduos seleccionados, 467 utentes responderam ao questionário (taxa de resposta: 66,5%), tendo os resultados demonstrado que durante o período do estudo, 19,4% dos utentes voltaram a sofrer entorse, sendo que a maioria referiu ter sofrido mais do que uma entorse nesse mesmo período (1 entorse: 34,8%; 2 entorses: 33,7%; 3-5 entorses: 17,4%; >5 entorses: 14,1%). A autora verificou ainda a presença de sintomas residuais em 72,6% dos participantes entre 6 a 18 meses após o episódio inicial de entorse. Na análise multivariada podemos verificar ainda que a presença de sintomas residuais moderados a severos estava associada à recorrência de entorses durante o período em estudo ($p < 0,05$; *Odds Ratio*=7,21). Os resultados desta autora demonstram ainda a presença de limitações funcionais, sendo que 43,3% dos participantes revelaram ser incapazes de rodarem ou saltarem sobre o tornozelo sem despertar sintomatologia e 40,3% disseram que eram incapazes de andar uma milha sem dor.

No estudo de Hadzic et al. (2009), este grupo de investigadores seguiu prospectivamente (durante seis meses) um grupo de jogadores de voleibol ($n=38$), sendo que começou por avaliar a força (flexores plantares e dorsais), equilíbrio postural e amplitude de movimento (flexão plantar e flexão dorsal). Foi registado o nº de lesões e a taxa de exposição dos atletas. Os resultados deste estudo demonstraram uma incidência de

0,85 por 1000 horas de voleibol (I.C. 95%]0,41-1,29]). Os resultados revelam ainda um *Odds Ratio* 2,62 vezes superior nos atletas com história de entorse anterior (*Odds Ratio*=1,14) relativamente aos atletas sem história de entorse (*Odds Ratio*=0,43), no entanto estas diferenças não são estatisticamente significativas, motivo pelo qual estes resultados devem ser interpretados com precaução. Este estudo permitiu ainda retirar conclusões acerca de factores preditores de lesão, em que a amplitude de FD constituiu um preditor estatisticamente significativo, em que um aumento na amplitude de FD estava associado a uma diminuição na ocorrência de lesão (*Odds Ratio*=0,63; I.C. 95%]0,41-0,97]).

Foi ainda descrito por uma revisão sistemática que um novo episódio de entorse ocorre num período duas semanas a 96 meses após a lesão inicial e que varia entre 3% a 34% dos participantes estudados (van Rijn et al., 2008) sendo esta taxa de 80% entre atletas (Smith & Reischl, 1986). Na sua revisão sistemática, van Rijn et al. (2008), sugere portanto que dentro de um período de três anos após a entorse inicial, 34% dos utentes irão referir pelo menos um novo episódio de entorse, com muitos mais utentes a referirem outros sintomas residuais contínuos. Outros factores de risco para a manutenção de sintomas residuais referenciados neste trabalho referem-se ao género, em que os homens têm um risco aumentado e também ao nível de actividade desportiva, sendo que um elevado nível de actividade desportiva constitui um factor de risco (van Rijn et al., 2008), embora estes factores de risco não tenham sido ainda muito explorados pelos investigadores.

Sumariando o até agora exposto, verificamos que a entorse lateral do tornozelo resulta não só em lesão ligamentar (Bonnell et al., 2010; Denegar & Miller, 2002; Green et al., 2001) mas também em disfunção de uma ou mais articulações que compõe o complexo articular do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002). Verificamos igualmente que esta lesão é uma das mais frequentes entre as pessoas fisicamente activas (Brown et al., 2008; van Rijn et al., 2008), sendo considerada um dos principais factores de risco para a recorrência (Braun, 1999; Hadzic et al., 2009; McKay et al., 2001; van Rijn et al., 2008). Dado a evidência consistente de que o principal factor de risco para um novo episódio de entorse, é a história de entorse, isso constituiu um dos critérios de inclusão na amostra em estudo.

A entorse do tornozelo é uma lesão de grande impacto, quer pessoal, quer social, não só pelas grandes taxas de incidência e de sintomas residuais, mas também porque resulta numa perda substancial de horas de trabalho e participação em actividades desportivas (Cameron, Owens, & DeBerardino, 2010; Kofotolis & Kellis, 2007; McKay et al., 2001), assim como representa um risco aumentado para o desenvolvimento de

alterações artríticas no tornozelo (Davenport et al., 2010; L. K. Drewes et al., 2009; M. Hoch & McKeon, 2010). Desta forma uma diminuição na incidência da recorrência desta lesão, ainda que pequena, poderá constituir uma redução importante nos custos associados a esta condição (Leanderson et al., 1999).

2.3. Alterações Mecânicas do Complexo Articular do Tornozelo

A entorse do tornozelo por inversão está muitas vezes associada a uma lesão isolada dos ligamentos peróneo-astragalino anterior e peróneo-calcâneo; no entanto também estão frequentemente afectados os ligamentos e a mecânica articular das articulações sub-astragalina e tibio-peroneal (Denegar & Miller, 2002).

No movimento fisiológico normal a inversão e a supinação são limitadas no final da amplitude, pela cápsula articular lateral do tornozelo e pelos ligamentos que dão suporte às articulações tibio-társica, sub-astragalina e tibio-peroneal inferior e superior (Denegar & Miller, 2002). Durante estes movimentos irá ocorrer um deslizamento anterior e rotação interna do astrágalo, um aumento da tensão ao nível dos ligamentos laterais, um deslizamento anterior e caudado do peróneo assim como varismo do calcâneo (Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006).

Numa situação de entorse lateral em que ocorra um movimento súbito de inversão ou um movimento combinado de flexão plantar com adução irá haver uma sobrecarga das estruturas, que se ultrapassar a força tensional dos tecidos irá conduzir a uma alteração na integridade ligamentar (Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002) e como já foi referido, a disfunção de uma ou mais articulações do complexo articular do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002).

Embora a sintomatologia aguda de uma entorse tenha habitualmente uma resolução rápida, 70 % dos utentes queixam-se de dor, instabilidade e outros sintomas residuais que permanecem após um episódio de entorse (Anandacoomarasamy & Barnsley, 2005; Braun, 1999; van Rijn et al., 2008), sendo que uma das principais complicações da entorse é a possibilidade de progredir para instabilidade crónica (Benchortane et al., 2011; Yeung, Chan, So, & Yuan, 1994).

O estudo de Anandacoomarasamy & Barnsley (2005) tinha como objectivo avaliar as consequências a longo prazo de uma entorse por inversão no desporto e, secundariamente, avaliar potenciais factores que pudessem prever as consequências da

entorse tais como a idade, sexo, tipo de desporto, recorrência e história de lesão anterior. Para isso estes autores optaram por realizar um estudo retrospectivo, onde foram incluídos os utentes de um instituto de medicina desportiva, que sofreram entorse lateral do tornozelo entre Agosto 1999 e Agosto 2002 (grupo da entorse: n=19). O grupo controlo (n=68) foi constituído pelos utentes deste instituto que tivessem sido avaliados devido a lesão no membro superior no mesmo período de tempo e sem história de lesão no membro inferior. Aos indivíduos foram administrados dois questionários através de uma entrevista telefónica estruturada. O primeiro questionário era específico para o tornozelo (presença de dor residual, edema, fraqueza, instabilidade, história anterior de lesão, ...), enquanto que o segundo pretendia avaliar a qualidade de vida (SF-36). Os resultados demonstraram que 74% dos utentes referiram pelo menos um sintoma residual durante o *follow-up*. Destes, 47% apresentaram mais do que um sintoma durante o *follow-up*, sendo que a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) e 42% dos participantes tiveram recorrência das lesões no período em estudo. Relativamente à qualidade de vida apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no que diz respeito à dimensão de saúde geral do SF-36 ($p < 0,05$), beneficiando o grupo controlo. Os autores não verificaram qualquer relação entre idade, sexo e tipo de desporto com as consequências da entorse a longo prazo nem identificaram uma relação entre lesão anterior e recorrência. No entanto, podemos apontar como limitações deste estudo o facto da amostra ser reduzida e o *follow-up* ter sido realizado telefonicamente, motivo pelo qual deveremos interpretar estes resultados com alguma precaução.

A literatura tem vindo a identificar vários défices funcionais e mecânicos que poderão contribuir para os sintomas residuais, sequelas e perdas funcionais (Delahunt et al., 2010; M. Hoch & McKeon, 2010; Yeung et al., 1994). Está descrito que sintomas residuais afectam cerca de 40% a 72% dos utentes no período de seis semanas até aos 18 meses após o episódio inicial de entorse, sendo que as limitações em actividades funcionais (como saltar e rodar sobre o pé ou caminhar por um período de tempo) foram reportadas por mais de 38% dos utentes (Braun, 1999).

Estes sintomas residuais que se mantêm após a entorse inicial e que incluem a recorrência de entorses, episódios de “giving way”², diminuição da função (Delahunt et al., 2010), dor e edema (Delahunt et al., 2010; Yeung et al., 1994) entre outros, têm sido denominados com o termo Instabilidade Crónica do Tornozelo (ICT) (Delahunt et al.,

² Ocorrência de movimentos excessivos de inversão imprevisíveis e sem controlo, que não resulta numa entorse lateral aguda do tornozelo (Delahunt et al., 2010)

2010; J Hertel, 2002). A incidência de ICT após o episódio inicial de entorse varia, sendo que no estudo epidemiológico de (Yeung et al., 1994), verificou-se uma incidência de 80% numa população de atletas.

Usualmente consideram-se dois factores contribuintes para a ICT: a Instabilidade Funcional do Tornozelo (IFT) e a Instabilidade Mecânica do Tornozelo (IMT) (J. Hertel, 2000; J Hertel, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). A IFT é causada por défices proprioceptivos, controlo neuromuscular alterado, défices de força e alterações no controlo postural (J Hertel, 2002). Quanto à IMT, esta é causada por laxidez ligamentar, restrições artrocinemáticas e alterações degenerativas e sinoviais (J Hertel, 2002).

No entanto recentemente, um grupo de investigadores, por considerar que a ICT é uma entidade bastante heterogénea, considerou que dois subgrupos seriam limitativos para a condição em questão, demonstrando que o modelo anterior não permitia incluir todas as apresentações clínicas. Por esse motivo desenvolveram um novo modelo para caracterizar a heterogeneidade da ICT, criando-se sete

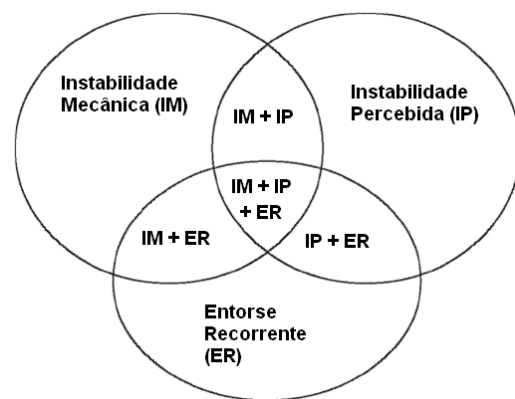


Figura 1: Modelo de Instabilidade Crónica do Tornozelo proposto por Hiller et al., 2011 (Adaptado de Hiller et al., 2011)

sub-grupos (Figura 1) com características mais homogéneas do que os anteriormente descritos (Hiller, Kilbreath, & Refshauge, 2011). De qualquer forma os conceitos subjacentes a este modelo mantêm-se os mesmos, considerando-se apenas que existem mais subgrupos que poderão surgir individualmente (Hiller et al., 2011).

Assim sendo, a identificação de estratégias de intervenção direccionadas tanto para as alterações mecânicas como para as funcionais será essencial para restaurar os níveis de participação e actividade nos indivíduos com ICT (M. C. Hoch & P. O. McKeon, 2011)

Relativamente às alterações mecânicas que contribuem para a ICT, a literatura tem demonstrado a presença de restrições na amplitude de FD, em indivíduos com história de entorse (Crosbie et al., 1999; Drewes, McKeon, Casey Kerrigan, & Hertel, 2009; Leanderson et al., 1999; Tabrizi, McIntyre, Quesnel, & Howard, 2000; Vicenzino & Yang, 2002; Youdas et al., 2009), e que essas limitações irão contribuir para a ocorrência de novos episódios de entorse (de Noronha et al., 2006; Pope et al., 1998; Tabrizi et al., 2000).

No estudo de Youdas et al. (2009), os autores realizaram um estudo experimental com 22 indivíduos, em que realizaram a avaliação da ADM de FD activa em todos os sujeitos (no membro lesado e no membro não lesado) seguida de uma distribuição aleatória por três grupos, em que os sujeitos realizavam três repetições diárias de um alongamento estático que consoante o grupo, variava na duração (grupo 1 - 30"; grupo 2 - 1'; grupo 3 - 2'). Os participantes foram reavaliados ao final de duas, quatro e seis semanas. Quando analisamos os resultados da avaliação inicial verificamos que 91% dos indivíduos apresentavam uma diminuição da ADM de FD activa, limitação essa que era igual ou superior à diferença mínima detectável para aquele estudo ($=6^\circ$).

Num outro estudo, realizado com crianças de um Hospital Pediátrico (Ontário, Canadá), foi avaliada a ADM FD em 82 crianças que se apresentaram no Hospital com fractura ou entorse do tornozelo (constituindo o grupo com lesão, em que a idade média era de 12 anos) e avaliou igualmente 85 crianças que apresentavam lesão no membro superior e sem história prévia de lesão nos membros inferiores (constituindo o grupo controlo, em que a idade média era de 10,8 anos). Os resultados demonstraram uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,01$) (Tabrizi et al., 2000). No entanto os resultados desta investigação devem ser analisados com particular atenção. Isto porque, para além deste estudo ter sido efectuado com crianças, incluiu participantes com lesão ao nível do tornozelo, englobando não só entorses (22%) mas também fracturas do tornozelo. Portanto não podemos concluir que a limitação na ADM FD seja uma consequência directa da entorse nem podemos extrapolar estes resultados para a população em geral.

Um estudo prospectivo realizado por Leanderson et al. (1999), incluiu 73 indivíduos que procuraram assistência hospitalar (emergência) após entorse lateral aguda do tornozelo. Estes investigadores avaliaram, entre outros parâmetros, a ADM de inversão e eversão no imediato, e reavaliaram ao fim de três a cinco dias, duas, quatro e dez semanas, tanto no membro lesado como no membro não lesado. Os seus resultados demonstraram que no primeiro *follow-up* a ADM era superior no lado lesado relativamente ao não lesado ($p < 0,01$), no entanto no *follow-up* das duas e quatro semanas a ADM era significativamente menor no lado lesado, e apesar dessa limitação ter diminuído no decorrer dos *follow-up*, às dez semanas a ADM manteve-se com uma limitação estatisticamente significativa ($p < 0,01$).

O trabalho de Vicenzino & Yang (2002), apresentou os resultados preliminares de um estudo que pretendia avaliar a ADM FD e a capacidade de reposição articular em indivíduos que tivessem sofrido entorse aguda, subaguda ou com história de entorses

recorrentes (n=40) e em indivíduos sem história de lesão no membro inferior (n=69). A análise *interim*³ demonstrou que os dois grupos eram diferentes no que dizia respeito à limitação da FD, em que o grupo com lesão apresentava maior limitação, mas não no erro ao realizarem a reposição articular. No entanto estes são dados de um estudo preliminar, ao qual apenas tivemos acesso ao resumo, motivo pelo qual não podemos retirar ilações mais precisas.

Um grupo de investigadores propôs-se a comparar o movimento do tornozelo no plano sagital de indivíduos sem lesão no tornozelo (n=7) com indivíduos com ICT (n=7) enquanto praticavam *jogging*. Os resultados demonstraram que durante esta actividade os indivíduos com ICT realizavam menos FD do que o grupo controlo, com uma diferença média de 4,8° durante os primeiros 9 a 25% do ciclo de marcha, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) (Lindsay K. Drewes et al., 2009).

Na investigação de Crosbie et al. (1999), realizou-se um estudo com 34 indivíduos sem história de lesão no membro inferior e 34 indivíduos com entorse do tornozelo. A todos os participantes foi avaliada a ADM FD e a marcha, verificando-se que o grupo com entorse do tornozelo apresentava limitações da ADM FD e quanto maior a limitação na FD, maior a assimetria na marcha.

No estudo de Pope et al. (1998) os autores avaliaram a ADM FD em recrutas do exército (n=1093 no início do estudo, no entanto perderam-se 19% dos participantes, sendo que no final foram 883 participantes), e de seguida procederam a uma distribuição aleatória destes indivíduos pelos dois grupos (grupo 1: alongamentos; grupo 2: controlo). O grupo 1 consistia na realização de alongamentos do tricipete sural, sob supervisão, antes de realizar qualquer exercício intenso. No grupo 2 eram realizados alongamentos dos membros superiores antes de realizarem qualquer exercício intenso. Foram registadas 48 lesões (grupo 1: 23; grupo 2: 25), sendo que mais de 50% (n=27) foram entorses do tornozelo. Os resultados demonstraram que a ADM FD era um forte preditor de lesão no membro inferior ($p=0,03$; *Likelihood Ratio*=4,97), sendo que a análise *post-hoc* revelou que o risco de sofrer uma entorse era maior em indivíduos com menor ADM FD ($p=0,006$; *Likelihood Ratio*=7,65). No entanto os resultados não demonstraram que o alongamento do tricipete sural diminuísse o risco de lesão ($p=0,76$; *Likelihood Ratio*=0,09), nem revelaram interacção entre o grupo atribuído e alterações na ADM FD ($p=0,09$). Estes resultados, que

³ Corresponde à análise, previamente planeada, dos dados que é efectuada antes da recolha ter sido terminada em toda a amostra. Desta forma pretende-se verificar se é possível retirar uma conclusão válida dos dados recolhidos até esse momento e terminar a investigação antes do tempo estipulado (Lewis, 1993)

não foram de encontro ao expectável pelos autores, poderão dever-se ao facto dos autores assumirem que a limitação da FD se tenha devido a uma diminuição da flexibilidade do tricipete sural (o que não se verificou de acordo com os resultados obtidos), e não tenham tido em consideração as alterações articulares que pudessem existir e contribuir para a limitação da FD.

Em 2006, um grupo de autores realizaram uma revisão sistemática em que analisaram uma série de bases de dados até Fevereiro de 2006. A procura resultou em 7624 artigos, dos quais apenas 21 (3 RCT's e 18 estudos de cohort prospectivos) cumpriam todos os requisitos previamente estabelecidos pelos autores. Em 13 dos estudos incluídos a ADM foi avaliada como preditor de entorse, no entanto, em cinco destes artigos não foram apresentados dados relativos à força da associação, não sendo por isso incluídos na análise desta revisão. Os autores verificaram que a limitação da ADM FD constituía um forte preditor de lesão, sendo até àquela data, o melhor preditor tendo em conta a qualidade dos estudos e a força dos seus resultados. Apesar disto, os resultados desta revisão são baseados em diferentes investigações que estudam populações muito heterogéneas, dificultando assim a comparação entre estudos (de Noronha et al., 2006).

Em síntese, verificamos que uma grande percentagem dos utentes, após um episódio de entorse, apresenta queixas de dor, instabilidade e outros sintomas residuais (Anandacoomarasamy & Barnsley, 2005; Braun, 1999; van Rijn et al., 2008). A presença de limitação na FD tem sido uma das consequências demonstradas na literatura (Crosbie et al., 1999; Lindsay K. Drewes et al., 2009; Leanderson et al., 1999; Tabrizi et al., 2000; Vicenzino & Yang, 2002; Youdas et al., 2009) assim como a sua contribuição para a recorrência (de Noronha et al., 2006; Pope et al., 1998; Tabrizi et al., 2000). Tendo em conta a evidência de limitação na FD, utilizámos como critério de inclusão para o nosso estudo a presença de limitação. No nosso estudo optamos por uma limitação mínima de um cm, por ser a diferença considerada por outros estudos como relevante (Collins et al., 2004; Vicenzino et al., 2001).

Para além do comprometimento mecânico que a limitação da FD provoca, alguns autores sugerem que esta limitação possa contribuir para alterações do sistema sensório-motor (M. C. Hoch & P. O. McKeon, 2011; M. C. Hoch, Staton, & McKeon, 2011), pelo facto de após a entorse ocorrer uma alteração do *tracking* das superfícies articulares e do eixo instantâneo de rotação assim como alteração do sistema neuromuscular, o que poderá levar a uma alteração na transmissão de informação aferente (J Hertel, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010). Um estudo realizado por M. C. Hoch & P. O. McKeon (2011), em que foi

avaliado o efeito da mobilização não só na amplitude de FD e no deslizamento posterior do astrágalo mas também no controlo postural estático e dinâmico em indivíduos com ICT, verificou que após um único tratamento com mobilização antero-posterior (AP) grau III de Maitland⁴ houve uma melhoria estatisticamente significativa da amplitude de FD ($p=0,01$), embora não se verificasse o mesmo com o deslizamento posterior do astrágalo ($p=0,08$). Em relação ao controlo postural, apenas se verificou uma diferença estatisticamente significativa no controlo postural na direcção AP com os olhos abertos ($p<0,01$). Desta forma, os resultados deste estudo sugerem que os indivíduos com ICT que apresentem limitação da amplitude de FD poderão experienciar alterações em alguns aspectos do controlo postural dinâmico e que a mobilização articular afecta não só as alterações mecânicas mas também as alterações funcionais em indivíduos com ICT.

Um outro estudo pretendeu avaliar a influência da ADM FD no controlo postural dinâmico. Para isso participaram 35 indivíduos sem história de lesão nos membros inferiores nos seis meses precedentes à participação no estudo. Foram avaliados o equilíbrio dinâmico (através do *Star Excursion Balance Test* – SEBT) e ADM FD. Os autores verificaram uma correlação significativa entre a direcção anterior do SEBT e a ADM FD ($r=0,53$; $r^2=0,28$; $p=0,001$), demonstrando que uma menor ADM FD estava relacionada com uma diminuição no equilíbrio dinâmico, nomeadamente na direcção anterior (M. C. Hoch et al., 2011).

Os resultados destes estudos (M. C. Hoch & P. O. McKeon, 2011; M. C. Hoch et al., 2011) sugerem que as condições associadas a uma diminuição da ADM FD, nomeadamente a entorse lateral do tornozelo, poderão levar a alterações de determinados aspectos do controlo postural dinâmico, e que a resolução desta limitação poderá reverter parte das alterações.

A FD é um movimento de extrema importância para a função do indivíduo, sendo essencial para a marcha, saltar, fazer agachamentos, entre outras actividades. Para exemplificar o anteriormente exposto, a literatura refere que uma marcha normal requer uma FD entre os 10° e 20° (Fujii et al., 2009; Tabrizi et al., 2000; Vicenzino et al., 2001), o que requer uma artrocinemática normal de todo o complexo articular do tornozelo (Kapandji, 1987).

⁴ A técnica de Maitland é uma técnica de Terapia Manual Ortopédica. A realização de uma mobilização AP grau III corresponde à realização de um movimento acessório na direcção Antero- Posterior, de grande amplitude e que é realizado até ao final da amplitude disponível ou até ao aparecimento de resistência (Hengeveld & Banks, 2003)

Biomecanicamente a FD requer um deslizamento posterior e uma rotação lateral do astrágalo em relação ao seu encaixe articular e produz um deslizamento superior e um deslocamento lateral do peróneo (Denegar & Miller, 2002; Exelby, 1996; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). Durante a flexão plantar ocorre o oposto, sendo que o astrágalo desliza anteriormente e roda internamente enquanto ocorre um deslizamento inferior do peróneo (Denegar & Miller, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). Desta forma vários autores sugerem que se existir restrição da mobilidade acessória⁵ ao nível destas estruturas, a amplitude de FD poderá estar igualmente limitada (Dananberg, Shearstone, & Guillano, 2000; Denegar et al., 2002; Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002; M. C. Hoch & P. O. McKeon, 2011; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001).

Tendo em conta a biomecânica articular normal, alguns autores sugerem que este défice poderá predispor o indivíduo a alterações no eixo de rotação do tornozelo o que produzirá um stress anormal nos tecidos (Denegar & Miller, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). Estas alterações poderão levar a um *input* proprioceptivo alterado para o sistema nervoso central (SNC) (Lephart, Pincivero, Giraido, & Fu, 1997), forçando o indivíduo a alterar o seu padrão motor para compensar (Denegar & Miller, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; T. Hubbard, Olmsted-Kramer, Hertel, & Sherbondy, 2005) e podendo resultar em futuras entorses do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006).

J. Hertel (2000) sugere ainda que existe uma interacção complexa entre o sistema neuromuscular e a estabilidade articular estática, e que a lesão às estruturas ligamentares do tornozelo poderá levar a alterações nos mecanorreceptores, cápsula articular, órgãos tendinosos de Golgi e fusos neuromusculares. Desta forma o *input* nervoso que é fornecido por estas estruturas vai ser integrado pelo SNC que irá gerar uma resposta motora (Lephart et al., 1997). T. Hubbard et al. (2005) sugere que esta situação poderá levar a uma alteração no sistema neuromuscular alterando assim a artrocinemática articular.

Por outro lado a restrição na amplitude de FD não permitirá que a articulação alcance a sua *closed-pack position* durante a fase de ataque ao solo, permitindo mais facilmente movimentos de inversão e rotação interna (J. Hertel, 2000; J Hertel, 2002). No estudo realizado por L. K. Drewes et al. (2009), estes autores avaliaram a artrocinemática durante a

⁵ Movimentos acessórios são movimentos artrocinemáticos que não podem ser reproduzidos voluntariamente pelo indivíduo tais como o rolamento e deslizamento (Denegar & Miller, 2002)

marcha e o *jogging*, em sete indivíduos com ICT e sete indivíduos saudáveis. Os resultados demonstraram que os indivíduos com ICT apresentavam o pé numa posição de inversão durante o ciclo de marcha superior ao grupo dos indivíduos saudáveis, tanto durante a marcha como durante o *jogging*. Também o estudo de Monaghan, Delahunt, & Caulfield (2006), que comparou a marcha em 25 indivíduos com ICT e 25 indivíduos sem história de lesão verificou que os participantes do grupo com ICT apresentavam o pé numa posição com maior inversão ($p < 0,01$). Esta alteração na posição do pé poderá resultar numa má adaptação do pé ao solo, podendo representar uma sobrecarga na face lateral do pé.

Embora a limitação da ADM de FD possa ser atribuída a um encurtamento muscular do tricipete sural (Denegar & Miller, 2002; J. Hertel, 2000; Tabrizi et al., 2000; Youdas et al., 2009), também é sugerido que este défice se deva a limitações na mobilidade articular acessória (Dananberg et al., 2000; Denegar & Miller, 2002; Green et al., 2001; J Hertel et al., 1999; M. C. Hoch & P. O. McKeon, 2011), em que restrições no rolamento ou deslizamento (artrocinemática) das estruturas envolvidas no movimento de FD irão condicionar o movimento fisiológico (Kaltenborn, 2002; Schomacher, 2009).

A investigação tem sugerido que a limitação da amplitude de FD poderá dever-se a uma posição anteriorizada do astrágalo (pós-entorse) (Dananberg et al., 2000; Vicenzino et al., 2006) limitando desta forma o deslizamento posterior do astrágalo (DPA) (Dananberg et al., 2000; Denegar et al., 2002; Green et al., 2001; Vicenzino et al., 2006).

No estudo de Vicenzino et al. (2006), estes investigadores realizaram um estudo experimental com 16 participantes com história de entorse, em que avaliaram o DPA e a ADM FD imediatamente antes e após uma determinada intervenção (Mobilização com movimento [MWM]⁶ em carga, MWM sem carga e tratamento controlo). Cada sujeito foi avaliado tanto no membro lesado como no saudável e todos os sujeitos experienciaram uma das três intervenções numa sequência aleatorizada em três dias distintos e com um espaçamento mínimo de 48 horas, sendo que no final todos os participantes haviam experienciado cada intervenção uma vez. Neste estudo verificou-se que na avaliação inicial (antes de qualquer intervenção) o DPA era significativamente menor no membro com lesão relativamente ao contralateral ($p < 0,001$) assim como a ADM FD ($p < 0,001$). As MWM's (em carga e sem carga) produziram ambas alterações significativas no DPA (*Effect Size*=0,8 e 0,9 respectivamente) que não se verificaram no controlo (*Effect Size*=0,3). Os autores verificaram ainda que a MWM sem carga reduziu a limitação do DPA em 50% e a

⁶ A MWM é uma técnica de Terapia Manual Ortopédica associada ao Conceito de Mulligan (Ver página 25).

MWM em carga reduziu essa mesma limitação em 55%, o que foi significativamente superior aos 17% do controlo ($p=0,003$). A análise a partir dos testes *post hoc* revelaram também diferenças estatisticamente significativas entre a avaliação inicial e a final na MWM em carga e sem carga ($p<0,001$).

No estudo de Dananberg et al. (2000), estes autores denominaram como tornozelo *Equinus* a incapacidade do indivíduo alcançar 10° de FD durante a marcha. Participaram no estudo 22 indivíduos com o diagnóstico de tornozelo *Equinus* e a ADM FD foi avaliada imediatamente antes e após a manipulação da cabeça do peróneo e a manipulação do astrágalo. Os resultados demonstraram um aumento imediato na ADM FD em todos os indivíduos após a manipulação ($p<0,001$), em que o maior ganho foi de 17° e o menor foi de 1°. No entanto este estudo não aplicou isoladamente a manipulação no astrágalo portanto não poderemos afirmar que estes resultados são consequência directa da melhoria na posição do astrágalo. Pelo contrário, o autor atribui esta melhoria à intervenção combinada dirigida ao astrágalo e à articulação tibio-peroneal superior. Por este motivo, estes resultados devem ser tidos em consideração juntamente com a evidência que existe, sendo mais um resultado que sugere que a posição do astrágalo é relevante para o movimento de FD, e que esta posição depende não só do astrágalo mas também da sua relação com a articulação tibio-peroneal. Para além do acima exposto, este estudo apresenta como limitação o facto de não apresentar um grupo controlo.

Denegar et al. (2002) realizou um estudo retrospectivo com o objectivo de avaliar a ADM FD, o DPA e a laxidez articular residual após uma entorse do tornozelo numa população de atletas. Para isso participaram 12 atletas com história de entorse lateral nos seis meses anteriores e sem lesão no membro contralateral, em que foi avaliada a ADM FD, o DPA e a laxidez ligamentar comparando os membros lesados com os saudáveis. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas relativamente à laxidez ligamentar ($0,02\leq p\leq 0,04$, dependendo do teste estatístico efectuado) assim como no DPA ($p<0,01$), revelando que os indivíduos com entorse apresentavam laxidez ligamentar assim como restrição no DPA no lado lesado. No entanto, apesar da restrição no DPA, não se verificou uma diferença estatisticamente significativa na ADM FD. Os autores sugerem que esta restrição na mobilidade acessória do astrágalo se possa dever a uma posição anteriorizada do mesmo, e que o facto de não se terem evidenciado limitações na ADM FD poderá ser consequência de compensações das estruturas adjacentes.

No estudo de Green et al. (2001), estes autores realizaram um estudo aleatorizado e controlado com 41 indivíduos diagnosticados com entorse aguda do tornozelo que foram

distribuídos aleatoriamente por dois grupos (grupo experimental e grupo controlo). O grupo experimental recebeu uma mobilização antero-posterior (AP) no astrágalo (sem reprodução de dor) associada ao protocolo RICE (repouso, gelo, compressão, elevação), enquanto que o grupo controlo recebeu apenas o protocolo RICE. Os sujeitos foram tratados de dois em dois dias (excepto fins-de-semana) por um máximo de duas semanas. Todos os participantes foram avaliados imediatamente antes e após cada sessão de tratamento relativamente à ADM FD e à marcha. Os resultados demonstraram que o grupo experimental teve um aumento estatisticamente significativo da ADM FD em relação ao grupo controlo ($p < 0,02$, antes de cada tratamento e $p < 0,01$ depois de cada tratamento), tendo aumentado em média $4,3^\circ$ e $0,9^\circ$ após o tratamento, no grupo experimental e grupo controlo respectivamente.

Desta forma este estudo fornece evidência indirecta (pois a mobilidade acessória do astrágalo não foi avaliada directamente) que após uma entorse lateral do tornozelo poderá ocorrer hipomobilidade do astrágalo, que ao ser alvo da intervenção permite um aumento na ADM FD.

Por outro lado, no movimento súbito de inversão poderá também ocorrer uma falha posicional antero-inferior do peróneo (Hetherington, 1996; T. Hubbard & Hertel, 2008; T. Hubbard, Hertel, & Sherbondy, 2006; Kavanagh, 1999; Merlin et al., 2005; Mulligan, 2010; O'Brien & Vicenzino, 1998). Assim sendo, se houver uma restrição na artrocinemática normal na articulação tibio-peroneal superior ou inferior, esta também poderá contribuir para uma restrição da FD (Denegar & Miller, 2002).

Hetherington (1996) testou a hipótese clínica proposta por Mulligan que refere que numa entorse lateral do tornozelo, os ligamentos laterais permanecem intactos (ou minoritariamente lesados) sendo as forças transmitidas para o peróneo, provocando o seu deslocamento anterior e inferior (Mulligan, 2010). Assim sendo, Mulligan considera que quando se procede a um reposicionamento pósterio-superior do peróneo promove-se uma amplitude de movimento normal e sem dor. Para isso Hetherington (1996) descreveu os resultados que obteve clinicamente com os utentes que se dirigiram à sua clínica entre Fevereiro e Novembro de 1995 com entorse do tornozelo. Esta Fisioterapeuta aplicou a MWM como descrita por Mulligan para a articulação TPI e aplicou uma ligadura que respeita os mesmos princípios da MWM (realiza portanto um deslizamento pósterio-superior do peróneo) e igualmente descrita por Mulligan (2010). A autora referiu ter obtido bons resultados com a aplicação da técnica (Hetherington, 1996). No entanto resultados concretos e mensuráveis obtidos pela técnica não foram descritos, impossibilitando a

análise crítica da efectividade da técnica. Também não é referido o nº de utentes tratados com esta técnica assim como também não foram controladas outras variáveis que pudessem interferir nos resultados (a autora refere que a maioria dos utentes foram tratados com MWM e que a electroterapia não foi utilizada, excepto em algumas situações em que os utentes apresentavam edema acentuado).

No estudo de O'Brien & Vicenzino (1998) foram recrutados dois indivíduos em que foi avaliada a dor, a ADM de inversão e de FD, a função (percebida pelo utente) e um teste de avaliação funcional (teste de Kaikkonen et al [1994]) no início de cada sessão de tratamento. A avaliação da dor e da ADM inversão foi ainda realizada durante e após a intervenção (MWM TPI) sendo que a avaliação da ADM FD foi também realizada no final da intervenção. O estudo decorreu por um período de cinco semanas e os dois sujeitos seguiram dois protocolos distintos. O sujeito 1 seguiu o protocolo BABC (em que o “A” corresponde a um período sem intervenção, o “B” corresponde a um período de intervenção e o “C” corresponde a uma sessão pós-tratamento) e a 1ª fase “B” consistiu em seis sessões de tratamento por um período de duas semanas, a fase “A” consistiu em três sessões numa semana. A 2ª fase “B” consistiu em três sessões de tratamento durante uma semana e a fase “C” consistiu em três sessões numa semana. O sujeito 2 seguiu o protocolo ABAC e as fases “A” consistiram em cinco sessões de avaliação durante uma semana, a fase “B” consistiu em seis sessões de tratamento por um período de duas semanas e a fase “C” consistiu em três sessões numa semana. Os autores concluíram que a aplicação da MWM levou a uma diminuição da dor e aumento da amplitude de inversão e de FD. Os resultados demonstraram também uma melhoria na função percebida ao longo das fases “B” em ambos os sujeitos assim como uma melhoria na avaliação de Kaikkonen. Todos os *outcomes* avaliados encontravam-se correlacionados entre si apesar das correlações mais fortes terem sido entre a avaliação de Kaikkonen e a função percebida ($r= 0,92$), entre a dor e a função percebida ($r= 0,92$), entre a avaliação de Kaikkonen e a dor ($r= -0,90$), entre a avaliação de Kaikkonen e a ADM FD ($r= 0,87$) e entre a ADM FD e a função percebida ($r= 0,80$). Uma das limitações este estudo diz respeito ao facto dos dados terem sido analisados graficamente, sem a realização de testes estatísticos que permitam perceber a real significância das melhorias reportadas e analisadas visualmente. Desta forma o poder destas conclusões fica bastante limitado, assim como pelo facto de ter sido um estudo realizado apenas com dois indivíduos.

Apesar das limitações apresentadas pelos dois estudos anteriormente descritos, estes resultados devem ser encarados como estudos iniciais, que revelam a tendência

observada na prática clínica e que motivam a realização de estudos controlados. Para além disso, estes estudos não efectuaram uma análise directa da posição do peróneo, no entanto os resultados das intervenções sugerem que pudesse existir uma falha posicional anterior do peróneo.

Num estudo realizado por Kavanagh (1999), esta autora propôs-se a comparar a posição do peróneo em indivíduos com entorse unilateral do tornozelo com a posição do peróneo em indivíduos saudáveis, de forma a procurar verificar a existência ou não de uma falha posicional ao nível da articulação TPI. Participaram no estudo 25 sujeitos dos quais 19 pertenceram ao grupo controlo e seis pertenceram ao grupo com entorse. Em todos os indivíduos foi avaliada a quantidade de movimento do maléolo lateral (mm) por unidade de força (N) aquando a realização de um movimento AP na extremidade distal do peróneo, estando o pé numa posição neutra. Os resultados demonstraram que não existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p=0,15$) apesar de, como a autora referiu, a probabilidade de aceitar a hipótese nula ser baixa. Ao ser calculado o valor de p para cada participante individualmente verificou-se que em 2 participantes do grupo com entorse, houve um movimento por unidade de força significativamente superior ($p=0,0001$; $p=0,0009$), não se verificando o mesmo para os restantes casos. Desta forma verificou-se que 1/3 dos participantes com entorse lateral do tornozelo apresentavam uma falha posicional na TPI. No entanto a dimensão dos resultados é muito baixa, não se tendo verificado diferenças entre os grupos, o que se poderá dever ao pequeno tamanho da amostra (principalmente no grupo com entorse). De qualquer forma são resultados a ter em consideração mas analisados com a devida precaução.

No estudo de Merlin et al. (2005)⁷, os autores tinham como objectivo avaliar a existência de uma falha posicional da articulação TPI em indivíduos com entorse lateral do tornozelo e os efeitos da MWM TPI solicitando o movimento activo de inversão. Para isso recrutaram 38 indivíduos em que 30 eram indivíduos saudáveis e 8 haviam sofrido entorse lateral do tornozelo. Em todos os participantes foi avaliada inicialmente a ADM FD (através do *weight-bearing lunge test*), a dor no final da ADM FD e o equilíbrio estático (através dos critérios de Romberg em apoio unipodal), sendo estas medições repetidas 30 minutos depois. Foram também realizadas Ressonâncias Magnéticas (RM) em três planos (sagital, coronal e axial) em 26 dos participantes num momento inicial e realizadas

⁷ A análise deste estudo foi feita tendo apenas em conta um resumo apresentado num congresso internacional, portanto não foi possível analisar todo o trabalho de uma forma crítica (critérios de inclusão, exclusão, procedimentos, ...)

novamente 30 minutos depois. Entre o momento de avaliação inicial e momento final os indivíduos com lesão do tornozelo foram sujeitos à intervenção (MWM TPI com inversão activa). Os resultados revelaram que não existiram diferenças significativas no grupo controlo em nenhum dos parâmetros avaliados. No entanto o grupo com entorse revelou um aumento significativo na ADM FD ($p<0,01$) e um aumento no equilíbrio estático com os olhos fechados ($p<0,05$) após a intervenção, não tendo havido alterações na dor. Os resultados da RM demonstraram um deslocamento significativo do peróneo no plano sagital, com um aumento da distância entre a face inferior do maléolo lateral e a face plantar do pé ($p<0,05$), não se verificando o mesmo no grupo controlo. Estes resultados demonstraram por isso que os indivíduos que haviam sofrido entorse lateral do tornozelo e que foram intervencionados com MWM TPI revelaram um aumento na ADM FD, uma melhoria no equilíbrio estático e um movimento em direcção cefálica do peróneo. Podemos apontar como limitação o facto deste estudo ter um grupo experimental reduzido.

Num estudo realizado por T. Hubbard et al. (2006), estes autores propuseram-se a avaliar a posição do peróneo em indivíduos com ICT e compará-la com a posição do peróneo em indivíduos sem história de lesão. Para isso participaram 30 indivíduos com ICT (grupo ICT) e 30 indivíduos sem lesão (grupo controlo). Todos os sujeitos preencheram a *Foot and Ankle Disability Index* (FADI) e de seguida a posição do peróneo foi avaliada em ambos os membros, através da fluoroscopia. No final foi medida a distância entre a margem anterior do peróneo e a margem anterior da tibia. Os resultados revelaram uma diferença estatisticamente significativa entre o membro lesado e o não lesado dentro do grupo ICT ($p=0,006$), apresentando uma posição média de 14,3 mm e 16,7 mm posterior à margem anterior da tibia, respectivamente. O mesmo não aconteceu na comparação entre os dois membros no grupo controlo ($p=0,391$). Quando comparados os dois grupos, verifica-se mais uma vez uma diferença significativa entre o membro lesado do grupo ICT e o grupo controlo ($p=0,045$), apresentando o grupo ICT uma posição do peróneo em média de 14,3 mm posterior à margem anterior da tibia, comparativamente ao grupo controlo que apresentou uma posição do peróneo em média de 16,1 mm posterior à margem anterior da tibia. A comparação entre o membro não lesado do grupo ICT e o grupo controlo não revelou diferenças significativas ($p=0,773$).

Num estudo realizado por T. Hubbard & Hertel (2008), estes autores recrutaram 11 indivíduos com entorse lateral do tornozelo sub-aguda (grupo entorse) e 11 indivíduos sem lesão (grupo controlo) e avaliaram, através de fluoroscopia, a posição da extremidade distal

do peróneo em relação à extremidade distal da tíbia, em ambos os membros. No final foi medida a distância entre a margem anterior do peróneo e a margem anterior da tíbia, de forma a determinar a posição do peróneo. Os resultados revelaram uma diferença estatisticamente significativa entre o membro lesado e o não lesado dentro do grupo entorse ($p=0,008$), apresentando uma posição média de 14,2mm e 17mm posterior à margem anterior da tíbia, respectivamente. O mesmo não aconteceu na comparação entre os dois membros no grupo controlo ($p=0,563$). Quando comparados os dois grupos, verifica-se mais uma vez uma diferença significativa entre o membro lesado do grupo entorse e o grupo controlo ($p=0,045$). A comparação entre o membro não lesado do grupo entorse e o grupo controlo não revelou diferenças significativas ($p=0,438$). Verificou-se ainda uma correlação estatisticamente significativa entre as alterações na posição do peróneo e o edema ($r=0,793$; $p=0,004$).

Ambos os trabalhos de Hubbard (T. Hubbard & Hertel, 2008; T. Hubbard et al., 2006), sugerem a existência de uma falha posicional anterior do peróneo, avaliada quantitativamente e com diferenças estatisticamente significativas tanto em relação ao membro não lesado como em relação a um grupo controlo. No entanto, existe evidência contraditória, que sugere que o peróneo se encontra deslocado posteriormente (Berkowitz & Kim, 2004; Eren, Kucukkaya, Kabukcuoglu, & Kuzgun, 2003; Scranton, McDermott, & Rogers, 2000). Estas diferenças nos resultados relativos à posição do peróneo, poderão ser explicadas pelo facto dos diferentes autores terem usado termos de comparação diferentes. Ou seja, enquanto que os primeiros (T. Hubbard & Hertel, 2008; T. Hubbard et al., 2006) analisaram a posição do peróneo relativamente à tíbia, os últimos (Berkowitz & Kim, 2004; Eren et al., 2003; Scranton et al., 2000) fizeram a análise da posição do peróneo em relação ao astrágalo. Neste caso, os autores assumem que a posição do astrágalo mantém-se intacta após uma entorse, o que alguns autores têm demonstrado que não acontece (Denegar et al., 2002; Green et al., 2001).

Como já foi referido anteriormente, o peróneo deverá ter a capacidade de deslizar superiormente e deslocar-se lateralmente durante a dorsiflexão. Assim sendo assume-se que uma falha posicional antero-inferior do peróneo não permitirá uma excursão normal do peróneo e limitará a translação posterior do astrágalo durante a dorsiflexão (Dananberg et al., 2000). Dananberg et al., 2000, considera esta situação pelo facto de no seu estudo (ver página 17) ter verificado que após a manipulação da cabeça do peróneo e do astrágalo houve uma melhoria imediata significativa na ADM FD ($p<0,001$), e sugere que essa melhoria se deve ao facto da manipulação ter permitido resolver a restrição de movimento

do peróneo, criando-se assim espaço suficiente para que a face lateral do astrágalo possa deslizar para o seu encaixe articular, permitindo assim uma FD adequada.

Uma falha posicional ao nível do peróneo irá provocar alterações não só ao nível da articulação tibio-peroneal inferior mas poderá também causá-las ao nível da articulação tibio-társica (Denegar & Miller, 2002) pela sua relação biomecânica e funcional. Se a falha posicional antero-inferior do peróneo se mantiver durante o processo de reabilitação, a estabilidade do encaixe articular do tornozelo poderá estar comprometida (Denegar & Miller, 2002; T. Hubbard & Hertel, 2008).

Desta forma a hipomobilidade do astrágalo e/ou a hipomobilidade do peróneo, serão factores que poderão alterar a artrocinemática normal do tornozelo após um episódio de entorse (J Hertel, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; T. Hubbard et al., 2005) contribuindo desta forma para uma FD limitada (Denegar et al., 2002; Denegar & Miller, 2002). Para além disso, se o posicionamento anterior do astrágalo e/ou do peróneo se mantiverem, a cicatrização dos tecidos (nomeadamente o ligamento peróneo-astragalino anterior) será feita numa posição alongada, comprometendo desta forma a estabilidade do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; J Hertel, 2002), assim como o *input* proprioceptivo para o SNC (Denegar & Miller, 2002; Lephart et al., 1997).

A literatura demonstra que a disfunção articular residual é comum e desvalorizada, portanto o tratamento deverá ter como objectivo melhorar a mobilidade articular acessória e reduzir a falha posicional nas diferentes articulações que possam estar afectadas, promovendo simultaneamente a protecção dos ligamentos lesados dos stresses que comprometem a sua reparação num comprimento anatómico óptimo (Denegar & Miller, 2002).

2.4. A TERAPIA MANUAL ORTOPÉDICA COMO INTERVENÇÃO EM SITUAÇÕES DE ENTORSE LATERAL DO TORNOZELO

A Terapia Manual Ortopédica é uma área especializada da Fisioterapia, utilizada no tratamento de condições neuro-músculo-esqueléticas. Baseia-se no raciocínio clínico e na utilização de estratégias de tratamento específicas, incluindo técnicas de tratamento manuais e exercícios terapêuticos (International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists (IFOMPT), 2011). Esta é habitualmente uma forma de tratamento usada pelos Fisioterapeutas no tratamento da entorse do tornozelo, usando técnicas de mobilização, manipulação ou alongamento das estruturas (Davenport et al., 2010).

De entre as técnicas de mobilização, a mobilização articular passiva é usada com o objectivo de aumentar a ADM (Green et al., 2001; M. C. Hoch & P. O. McKeon, 2011; Maitland, 1985; P.J. van der Wees et al., 2006; Yeo & Wright, 2011) e de reduzir a dor (Yeo & Wright, 2011).

Uma revisão sistemática realizada que recolheu dados até Março 2005, identificou quatro estudos que investigavam os efeitos da mobilização articular manual passiva comparativamente a um tratamento placebo e a um tratamento tradicional e verificou que a mobilização articular promoveu um aumento da ADM FD após entorse do tornozelo (nível de evidência 2) (P.J. van der Wees et al., 2006).

No estudo de Green et al. (2001) (já referido anteriormente, ver página 17) os resultados demonstraram um aumento estatisticamente significativo da ADM FD ($p < 0,02$, antes de cada tratamento e $p < 0,01$ depois de cada tratamento) no grupo que foi intervencionado com mobilização AP do astrágalo, tendo aumentado em média $4,3^\circ$ após o tratamento.

M. C. Hoch & P. O. McKeon (2011) realizaram, como já foi anteriormente exposto (ver página 13), um estudo em que pretendiam avaliar o efeito da mobilização na amplitude de FD e noutras variáveis em indivíduos com ICT. Estes autores verificaram que após um único tratamento com mobilização AP grau III de Maitland houve uma melhoria estatisticamente significativa da amplitude de FD ($p = 0,01$).

No estudo de Yeo & Wright (2011), os autores propuseram-se a investigar os efeitos de uma mobilização acessória direccionada para o aumento da FD em indivíduos com entorse lateral do tornozelo. Para isso recrutaram 13 sujeitos que cumpriam os critérios de inclusão previamente definidos pelos autores. Os sujeitos foram instruídos a comparecerem a três sessões com 48 horas de intervalo entre cada uma. Cada sessão consistia numa avaliação pré-intervenção (Limiar de dor por pressão – PPT, dor percebida pelo sujeito, ADM FD e avaliação funcional do tornozelo) seguida da aplicação de uma intervenção (1:mobilização articular, 2:controlo com contacto manual e 3:controlo sem contacto manual) e imediatamente após a intervenção uma nova avaliação dos mesmos parâmetros. Todos os sujeitos receberam as três intervenções numa ordem aleatorizada e uma vez que os sujeitos representaram o seu próprio controlo, o membro não lesado foi igualmente avaliado mas apenas antes da intervenção na primeira sessão. Foi utilizado o movimento acessório AP no astrágalo como descrito por Maitland (Hengeveld & Banks, 2003). Os resultados demonstraram que após a realização da intervenção 1 houve um

aumento de 9,6 mm na ADM FD, tendo a ANOVA revelado um efeito significativo ($p=0,000$). Após a análise de contrastes verificou-se uma diferença significativa entre a intervenção 1 e as restantes ($p=0,000$). Quando analisados os resultados do PPT verificamos que houve um aumento de 17,76% após a intervenção 1, com uma diferença estatisticamente significativa desta intervenção relativamente à intervenção 2 ($p=0,000$) e à intervenção 3 ($p=0,002$). A análise dos resultados da intervenção na dor percebida pelo participante revelou uma ligeira diminuição na Escala Visual Analógica (EVA) após a intervenção 1, embora a análise da variância *within-subjects* não tenha demonstrado um efeito significativo ($p=0,369$). No que diz respeito à avaliação funcional tanto a intervenção 1 como a intervenção 2 reportaram um aumento na funcionalidade (8,50 e 11,08 respectivamente), não tendo a ANOVA revelado efeitos significativos ($p=0,475$). O aumento verificado no PPT sugere um efeito hipoálgico após a aplicação da mobilização articular acessória, no entanto este efeito não se reflectiu numa diminuição da sensação subjectiva de dor reportada pelos participantes, o que se poderá dever ao pequeno tamanho amostral deste estudo.

2.4.1. Mobilização com Movimento (MWM)

A MWM⁸ é uma técnica de terapia manual desenvolvida por Brian Mulligan, fisioterapeuta neo-zelandês, que envolve a aplicação de uma mobilização acessória mantida enquanto o utente realiza sem dor o movimento activo anteriormente limitado ou doloroso (Exelby, 1996; Mulligan, 2010).

Esta técnica tem como pressuposto teórico a existência de uma falha posicional. Esta falha posicional é definida como uma alteração mecânica do alinhamento articular que poderá ocorrer após uma lesão (p.e. entorse) e que poderá ser responsável pelos sintomas persistentes e interferência com a função normal (Hing, Hall, Rivett, & Vicenzino, 2011). Mulligan (2010) sugeriu que a efectividade da sua técnica seria consequência da correcção da falha posicional, valorizando portanto um mecanismo biomecânico.

Resultados positivos e imediatos tais como alívio da dor, restauro da ADM e melhoria na função têm sido demonstrados após a realização da técnica (Collins et al., 2004; Guo, Yang, Tsao, Wang, & Liang, 2006; Hetherington, 1996; Mulligan, 2010; Reid, Birmingham, & Alcock, 2007; Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001).

⁸ Esta é uma das técnicas do Conceito de Mulligan, sendo que o conceito abrange outras técnicas de tratamento.

Para a obtenção dos efeitos referidos, Mulligan (2010) refere que deverão ser respeitados os princípios que garantem uma correcta realização da técnica, sendo eles a escolha do movimento acessório a utilizar, a força aplicada e o local de aplicação do movimento acessório (Mulligan, 2010; Vicenzino, Hall, Hing, & Rivett, 2011). Assim sendo, se durante a aplicação da técnica surgir dor, ou se não houverem alterações na dor ou na ADM, Mulligan sugere que os princípios anteriormente citados sejam revistos, e que se a situação de dor ou não alteração da sintomatologia persistir, se substitua a técnica de MWM por outra intervenção (Exelby, 1996; Mulligan, 2010; Vicenzino, Paungmali, & Teys, 2007).

Mulligan sugere que durante o movimento de entorse, uma das situações que poderá ocorrer será uma falha posicional anterior do astrágalo (Mulligan, 2010), e que pelo facto deste não possuir inserções musculares, irá permanecer nesta posição, havendo por isso autores que sugerem que o astrágalo só poderá ser reduzido passivamente (Denegar et al., 2002; Vicenzino et al., 2006).

Por este motivo Mulligan descreve uma técnica específica vocacionada para a correcção da falha posicional do astrágalo e aumento da ADM FD. Esta técnica consiste na aplicação de um movimento acessório mantido AP ao nível do astrágalo, enquanto solicita ao indivíduo que realize flexão dorsal activa sem dor (Mulligan, 2010).

Alguns autores têm testado a efectividade desta técnica no aumento da ADM FD em indivíduos com entorse do tornozelo (Collins et al., 2004; Reid et al., 2007; Vicenzino et al., 2006).

No estudo de Vicenzino et al. (2006), já anteriormente exposto (ver página 16), verificamos que tanto a MWM em carga como a MWM sem carga produziram alterações significativas no DPA (*Effect Sizes* de 0,8 e 0,9, respectivamente) diminuindo a sua limitação em 55% e em 50%, respectivamente que não se verificaram no grupo controlo (*Effect Size* de 0,3 e um efeito máximo possível de 17%), sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,003$). No entanto quando analisados os resultados relativos à ADM FD verificamos que os tamanhos dos efeitos são baixos em todos os grupos, embora ambos os grupos que realizaram MWM apresentassem um tamanho de efeito superior ao controlo (*Effect sizes* de 0,4, 0,3 e 0,1 para a MWM em carga, MWM sem carga e controlo respectivamente). Ambas as formas de MWM reduziram em média a limitação da FD em 26% enquanto o controlo reduziu em média 9% esta limitação. Apesar dos resultados sugerirem a superioridade da MWM relativamente ao controlo, quando se comparam os

resultados pré-intervenção com os resultados pós-intervenção verifica-se uma diferença estatisticamente significativa em todos os grupos, incluindo o controlo, tanto para o DPA como para a ADM FD ($p < 0,017$). Os autores sugerem que estas melhorias no grupo controlo poder-se-ão dever à repetição da FD realizada durante a avaliação inicial.

No estudo de Reid et al. (2007), estes autores propuseram-se a avaliar o efeito da MWM aplicada no astrágalo na ADM FD, comparativamente a uma intervenção placebo, em indivíduos com limitação desse movimento após entorse do tornozelo. Para isso foram recrutados 25 participantes, aos quais foi avaliada a ADM FD, imediatamente antes e após a intervenção. Ao analisarmos os resultados, verificamos que o grupo intervencionado com MWM obteve um aumento estatisticamente significativo após a intervenção ($p = 0,019$), sendo que a diferença média entre o grupo MWM e o grupo placebo foi de 0,45 cm (I.C. 95% =]0,08-0,82]), demonstrando por isso que em média, o grupo MWM resultou num aumento de 0,45cm superior ao grupo placebo.

Num estudo realizado por Collins et al. (2004), foram recrutados 16 indivíduos com um episódio de entorse grau II recente (os participantes tiveram em média a entorse nos 40 dias anteriores ao da participação) e que apresentassem uma limitação mínima de FD de 10 mm do membro lesado relativamente ao membro saudável. A todos os indivíduos foi avaliada a ADM FD e a dor imediatamente antes e após a intervenção (MWM, placebo, controlo) e a avaliação foi feita em ambos os membros. Todos os sujeitos foram sujeitos às três intervenções em três dias distintos e com um espaçamento de 24 horas, sendo que a ordem pela qual experienciavam cada intervenção havia sido previamente aleatorizada. Os autores verificaram uma diferença estatisticamente significativa entre o lado lesado e o não lesado no início do estudo ($p < 0,001$), em que o membro lesado tinha em média uma ADM FD de 5,8 cm e o não lesado tinha 10 cm. Quando se analisam os resultados da MWM, verifica-se que houve um aumento estatisticamente significativo da ADM FD no grupo onde se realizou a MWM ($p < 0,017$), não se verificando o mesmo nos restantes grupos. A análise *post-hoc* revelou um efeito de tratamento significativo comparando a avaliação pré-intervenção com a avaliação pós-intervenção ao nível da ADM FD ($p = 0,013$) não se verificando o mesmo para o grupo placebo e grupo controlo ($p = 0,202$ e $p = 0,208$ respectivamente).

2.4.2. Falha posicional TPI

Mulligan sugere que numa entorse também poderá ocorrer a seguinte situação: estando o pé é colocado em inversão para além da sua amplitude normal, as fibras anteriores do ligamento lateral permanecem intactas, ou sem lesão significativa, sendo as forças transmitidas para o peróneo (Hetherington, 1996; Mulligan, 2010). O peróneo sofre então uma sub-luxação anterior e caudal, ao nível da articulação tibio-peroneal inferior, o que implicará uma falha posicional ao nível desta articulação (Mulligan, 2010). Acredita-se que o edema consequente dos tecidos lesados conduza à manutenção desta falha posicional (Hetherington, 1996).

A MWM TPI envolve uma mobilização passiva (deslizamento antero-posterior com inclinação cefálica ao nível do maléolo lateral) enquanto realiza o movimento activo anteriormente limitado ou doloroso, nomeadamente o movimento de inversão ou de FD (Exelby, 1996; Mulligan, 2010), e tem sido proposto que os seus efeitos são consequência da correcção da falha posicional que ocorre após a entorse (Exelby, 1996; Hetherington, 1996; Kavanagh, 1999; Mulligan, 2010; O'Brien & Vicenzino, 1998).

A reforçar o raciocínio proposto por Mulligan relativo à lesão da articulação TPI em detrimento da lesão ligamentar está o facto de que ao realizar a técnica MWM TPI, o movimento acessório produzido pelo Fisioterapeuta (antero-posterior com inclinação cefálica no maléolo lateral) irá estar a promover tensão ao nível dos ligamentos laterais, nomeadamente o ligamento peróneo-astragalino anterior (PAA). Em caso de lesão do ligamento PAA, a realização desta técnica iria aumentar a sintomatologia e não permitir a realização do movimento activo sem dor. Contudo, quando esta técnica é correctamente efectuada e quando indicada, permite a realização do movimento activo sem dor.

Para além disso, a própria aplicação da ligadura proposta por Mulligan, e que segue os mesmos princípios da técnica, também não produz aumento da sintomatologia (Mulligan, 2010), colocando assim em questão a dimensão da lesão ligamentar que ocorre num episódio de entorse do tornozelo.

Desta forma poder-se-à considerar que ao realizar uma mobilização antero-posterior com inclinação cefálica na articulação tibio-peroneal inferior, como preconizado por Mulligan, é expectável que ocorra uma correcção da falha posicional, com consequente melhoria na artocinemática da articulação e respectivo aumento da amplitude de FD (Fujii et al., 2009).

Vários estudos têm demonstrado a existência desta falha posicional em tornozelos com história de lesão (T. Hubbard & Hertel, 2008; T. Hubbard et al., 2006; Kavanagh, 1999; Merlin et al., 2005). No entanto, poucos estudos têm demonstrado a correção da falha posicional e a melhoria da ADM após a aplicação desta técnica, sendo que os estudos que existem são de qualidade reduzida, como verificamos anteriormente (Hetherington, 1996; Merlin et al., 2005; O'Brien & Vicenzino, 1998), ou realizados em cadáveres (Fujii et al., 2009).

O estudo de Fujii et al. (2009), demonstrou, em cadáveres, que após a aplicação de uma força póstero-superior no maléolo lateral, ocorreu um deslocamento póstero-superior do peróneo e verificou-se ainda um aumento estatisticamente significativo na amplitude de FD após a intervenção (Fujii et al., 2009). No entanto estes resultados devem ser considerados com precaução pelo facto da amostra ser constituída por cadáveres, o que implica que a complexidade dos movimentos estudados não sejam analisados com todos os factores contribuintes para o movimento, nomeadamente os factores neuromusculares.

As mesmas conclusões foram retiradas por Merlin et al. (2005) (como anteriormente exposto – ver página 20), que verificaram um aumento na amplitude de dorsiflexão e a ocorrência de um movimento em direcção cefálica do peróneo após a intervenção com MWM TPI. Esta correção da falha posicional foi avaliada através de RM, e os autores verificaram por isso que a posição do peróneo nos sujeitos com história de lesão, correspondia com a posição do peróneo nos indivíduos saudáveis, após a aplicação da MWM TPI.

Para além disso, estes trabalhos têm estudado os resultados da MWM TPI na ADM FD e na ADM inversão, no entanto o movimento activo que é solicitado ao utente (em todos os estudos realizados até hoje e que sejam do nosso conhecimento) é o de inversão. Ainda assim o estudo de Merlin et al. (2005) revelou ganhos significativos na ADM FD utilizando como movimento activo o movimento de inversão. Desta forma poder-se-á colocar a hipótese de que a realização da MWM TPI, utilizando como movimento fisiológico o movimento de FD poderá ser mais específica para intervir na limitação da ADM FD, assumindo que essa limitação possa ser devida a uma falha posicional ao nível da articulação TPI com as consequentes alterações biomecânicas anteriormente exploradas.

Em síntese, os resultados da investigação realizada têm mostrado consistência relativamente à existência de uma falha posicional ao nível da articulação TPI. Alguns autores referem igualmente que esta alteração biomecânica poderá provocar alterações na

artrocinemática do astrágalo e de todo o complexo articular do tornozelo (J Hertel, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006; T. Hubbard et al., 2005; Dananberg, 2000) que poderão conduzir à limitação do movimento de FD (Denegar et al., 2002; Denegar & Miller, 2002). No entanto, e apesar de diversos estudos terem concluído que a aplicação da técnica de MWM na articulação tibio-társica conduz a uma normalização da amplitude de FD (Collins et al., 2004; Guo et al., 2006; Reid et al., 2007; Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001) e a um aumento do deslizamento posterior do astrágalo (Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001), não existe nenhum estudo, do nosso conhecimento, que tenha avaliado os efeitos imediatos da MWM TPI utilizando como movimento fisiológico o movimento de FD na ADM FD.

3. METODOLOGIA

3. 1. IDENTIFICAÇÃO DAS QUESTÕES EM INVESTIGAÇÃO E FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

A investigação realizada em indivíduos que sofreram um mecanismo de entorse tem mostrado que, após entorse, se observa uma diminuição na ADM FD (Denegar et al., 2002; J Hertel, 2002; T. Hubbard & J. Hertel, 2006), sendo sugerido que essa restrição é influenciada por uma limitação no DPA (Denegar et al., 2002). A literatura sugere ainda que após uma entorse por inversão, para além da articulação tíbio-társica, outras articulações ficam afectadas, nomeadamente a articulação TPI (T. Hubbard & J. Hertel, 2006).

Especificamente, a limitação na FD é apontada como sendo responsável por predispor o indivíduo a alterações no eixo de rotação do tornozelo, alterações no alinhamento e *tracking* das superfícies ósseas ou alterações no *input* proprioceptivo para o sistema sensorio-motor, que podem resultar em futuras entorses do tornozelo (Denegar & Miller, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010; T. Hubbard & J. Hertel, 2006). Desta forma, a restituição da amplitude de FD, deverá ser um aspecto a considerar clinicamente aquando a intervenção em indivíduos com entorse do tornozelo, no sentido de contribuir para a eliminação de um factor contribuinte para a recorrência.

Estudos realizados têm demonstrado que a aplicação da técnica de MWM na articulação tibio-társica conduz a uma normalização da amplitude de FD (Collins et al., 2004; Guo et al., 2006; Reid et al., 2007; Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001) e a um aumento do deslizamento posterior do astrágalo (Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001).

Da mesma forma os resultados de alguns estudos realizados acerca dos efeitos da técnica MWM TPI sugerem que esta poderá contribuir igualmente para a normalização da amplitude de FD, e atribuem o ganho na amplitude a uma normalização na artrocinemática. Importa no entanto referir que estes resultados advêm de um estudo realizado em cadáveres (Fujii et al., 2009), de estudos de caso (Hetherington, 1996; O'Brien & Vicenzino, 1998) e de estudos com pequeno tamanho amostral (Merlin et al., 2005), não havendo nenhum estudo, do nosso conhecimento, que avalie os efeitos imediatos da MWM TPI, em indivíduos com história de entorse e com limitações na amplitude de FD, no restabelecimento da ADM de FD.

Assim, a presente investigação teve como principal objectivo avaliar os efeitos imediatos da MWM TPI na amplitude de FD, em indivíduos com história de entorse e limitação da amplitude de movimento. Secundariamente avaliou-se igualmente os efeitos da técnica referida no DPA nos mesmos indivíduos.

As hipóteses que pretendemos testar assentam nos objectivos supracitados e são baseados na revisão da literatura. Assim, e de acordo com os resultados da investigação já realizada, a MWM TPI parece produzir um aumento na amplitude de FD (Fujii et al., 2009; Hetherington, 1996; Merlin et al., 2005; O'Brien & Vicenzino, 1998). Desta forma poderemos prever que a MWM TPI produz um aumento da amplitude de movimento de FD superior quando comparado a uma intervenção placebo (**H1**).

Alguns dos estudos realizados com indivíduos com história de entorse, referem que a diminuição da amplitude de FD está relacionada com uma diminuição do DPA (Denegar et al., 2002; Vicenzino et al., 2006). Tal leva-nos a considerar que, biomecanicamente, uma falha posicional na articulação TPI poderá contribuir para a restrição do DPA. Assim sendo parece-nos que a MWM TPI poderá influenciar positivamente o DPA em pessoas com história de entorse e limitação da amplitude de FD (**H2**).

Assim, e de acordo com o objectivo primário e secundário do estudo, foram definidas as seguintes hipótese de superioridade:

H₁: A aplicação da técnica MWM TPI irá produzir um aumento significativo da amplitude de FD quando comparada com uma técnica placebo em indivíduos com história de entorse e limitação da amplitude de FD.

H₂: A aplicação da técnica MWM TPI irá produzir um aumento significativo no DPA quando comparada com uma técnica placebo em indivíduos com história de entorse e limitação da amplitude de FD.

De acordo com as hipóteses formuladas definiram-se como variáveis dependentes em estudo a ADM FD do tornozelo e o DPA, e como variável independente as técnicas de MWM TPI para FD e placebo a que os participantes foram sujeitos.

3. 2. DESENHO DO ESTUDO

Para o estudo e teste das hipóteses acima referidas foi planeado um ensaio clínico aleatório estratificado, balanceado (1:1), e controlado por placebo. O estudo compara uma intervenção com a técnica MWM TPI para FD com uma intervenção placebo, aplicadas

apenas num momento. Os instrumentos de medida foram aplicados imediatamente antes e após a intervenção, como demonstra a figura 2.

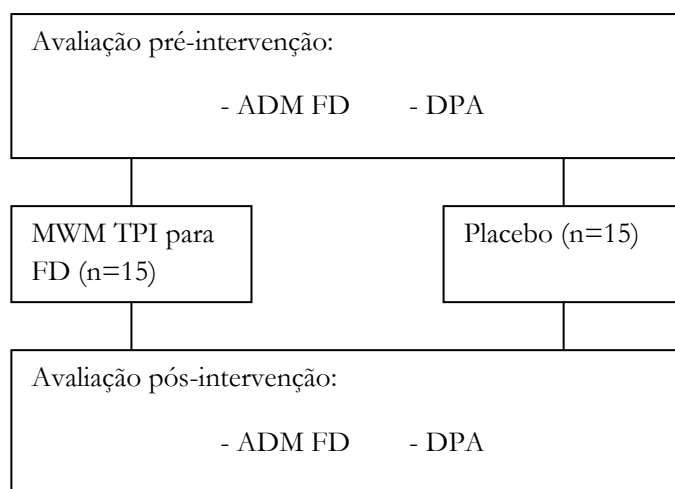


Figura 2: Representação do desenho do estudo

3. 3. AMOSTRA

Para a realização do estudo utilizou-se uma amostra de indivíduos saudáveis seleccionados a partir do universo de estudantes da Escola Superior de Saúde do Vale do Sousa e da Escola Superior de Saúde do Vale do Ave. Para a selecção dos participantes no estudo utilizou-se um método de amostragem não probabilístico, de conveniência. Com base na revisão da literatura estabeleceram-se os seguintes critérios de inclusão:

- a) Idade mínima de 18 anos, por corresponder à faixa etária mínima da nossa amostra por conveniência;
- b) História de pelo menos uma entorse unilateral por inversão (Reid et al., 2007) (ver página 27);
- c) Ausência de lesão no tornozelo nos últimos 3 meses, uma vez que se pretendia a inclusão de indivíduos em fase crónica, sem a presença de sinais inflamatórios que pudessem condicionar a avaliação e/ou a intervenção (Gribble, Taylor, & Shinohara, 2010; Hopper et al., 2009);
- d) Ausência de história de lesão, fractura ou cirurgia no membro inferior, de forma a garantir-se de que não existiriam outros factores a contribuírem para as alterações/limitações que os indivíduos pudessem apresentar, e que pudessem igualmente

condicionar a intervenção (Delahunt, O'Driscoll, & Moran, 2009; Denegar et al., 2002; Gribble et al., 2010; Monaghan et al., 2006; Reid et al., 2007; Vicenzino et al., 2006);

e) Limitação na amplitude de FD de, pelo menos, 10 mm relativamente ao membro contra-lateral (Collins et al., 2004) (ver página 27).

A escolha destes critérios fundamenta-se na análise da literatura, tendo sido a sua justificação já abordada ao longo da revisão da literatura.

3.3.1. Determinação do Tamanho da Amostra

O cálculo do tamanho da amostra baseou-se no WBLT e foi determinado a partir do programa GPower 3.1.2 ©. Para detectar uma diferença na amplitude de flexão dorsal para uma hipótese uni-caudal, com um tamanho de efeito médio de 0,5 (informado pela convenção de Cohen (Cohen, 1988)), um $\alpha=0,05$ e um poder de 80%, seria necessário recrutar 102 participantes no total.

Para recrutar este nº de participantes foi antecipado um período de recolha de 15 meses. No entanto, e para efeitos da apresentação deste trabalho no âmbito do Mestrado em Fisioterapia, utilizam-se apenas os dados da recolha inicial recolhidos entre Novembro de 2010 até Fevereiro 2011, aos quais correspondem 15 participantes em cada grupo.

3.3.2. Recrutamento da Amostra

Os potenciais participantes tomaram conhecimento do estudo em curso através de anúncios colocados na Escola Superior de Saúde do Vale do Sousa e na Escola Superior de Saúde do Vale do Ave. Os anúncios continham toda a informação relativa aos critérios de inclusão e exclusão do estudo, assim como uma descrição generalizada dos procedimentos e tempo médio que despenderiam com a participação no estudo. Os anúncios não referiam informação específica sobre o objectivo do estudo, referindo apenas genericamente que se pretendia avaliar os “*skills*” manuais dos Fisioterapeutas. Este procedimento foi utilizado para manter os potenciais participantes “cegos” relativamente aos objectivos do estudo.

Do universo de estudantes das referidas escolas, voluntariaram-se 86 indivíduos para participarem no estudo. Todos preencheram um questionário (Apêndice A) de forma a verificar se cumpriam os critérios de inclusão. Após o preenchimento do questionário 27 indivíduos foram excluídos por não cumprirem pelo menos um dos critérios de inclusão/

exclusão definidos. Os restantes 59 indivíduos foram sujeitos de seguida a uma avaliação física para verificar se cumpriam o último critério de inclusão relativo à limitação da amplitude de FD (*Weight Bearing Lunge Test* – WBLT⁹). Destes, 29 indivíduos foram excluídos pelo facto de não apresentarem limitação ou por esta ser inferior a 10 mm.

O diagrama apresentado na figura 2, representa os procedimentos da selecção da amostra e distribuição pelos grupos.

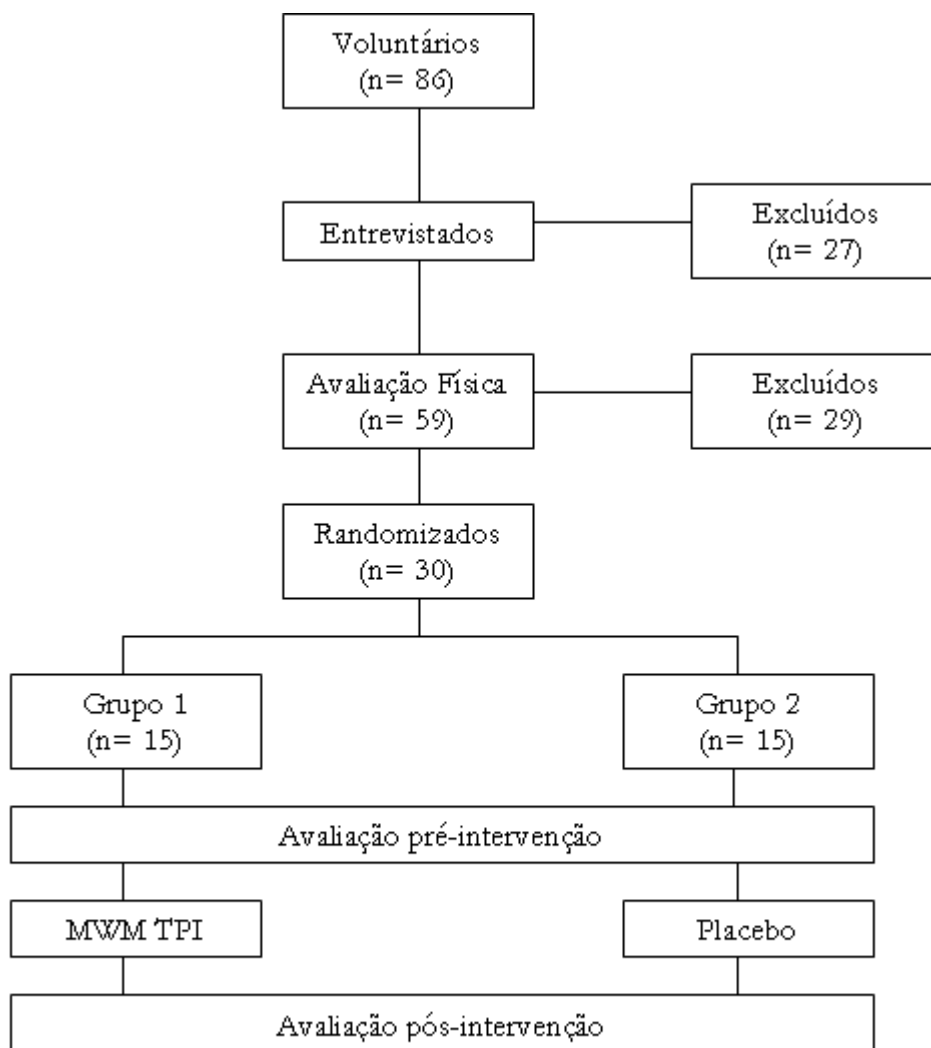


Fig. 3.: Diagrama representativo dos participantes ao longo do estudo.

Os indivíduos que cumpriram todos os critérios de inclusão, foram solicitados a aguardar o contacto da equipa de investigação, para serem informados relativamente à data e hora para a recolha de dados.

⁹ WBLT é um teste de avaliação da ADM FD realizado em carga, e que consiste na medição da distância entre a extremidade distal do hálux e a parede, mantendo o calcanhar em contacto com o chão e o joelho em contacto com a parede. Para informações mais detalhadas ver “Protocolo de Avaliação”, página 40.

3.3.3. Aleatorização

Para a distribuição dos participantes pelo grupo experimental e grupo placebo realizou-se uma aleatorização estratificada por blocos de seis participantes que controlou o sexo e o grau de limitação de FD. Para o grau de limitação de FD foram criados quatro intervalos (1 cm limitação, 2 cm limitação, 3 cm limitação, mais do que 3 cm de limitação). Os indivíduos 1, 3 e 5 de cada bloco foram colocados no grupo placebo e os indivíduos 2, 4 e 6 de cada bloco foram colocados no grupo MWM TPI.

De forma a minimizar os potenciais vieses relativos à distribuição dos participantes pelos grupos, a aleatorização foi efectuada por um elemento independente. (Colaborador 2- Fisioterapeuta pós-graduado em estatística e epidemiologia). Optamos por recorrer a uma pessoa externa ao estudo para que os dados relativos aos participantes fossem tratados por alguém que não tivesse uma acção directa na recolha de dados, evitando assim qualquer informação que pudesse comprometer o cegamento dos outros colaboradores intervenientes no estudo.

Com o objectivo de verificar se os grupos eram comparáveis no momento inicial, a homogeneidade da amostra foi posteriormente avaliada pelo mesmo Colaborador, relativamente ao sexo, grau de limitação de flexão dorsal, idade e avaliação inicial do WBLT e do DPA (ver resultados no capítulo – Apresentação de Resultados).

Foi também pedido ao Colaborador 2 que guardasse os dados relativos aos participantes e à sua distribuição pelos grupos em local seguro e que não o comentasse em momento algum nem trocasse qualquer informação relativamente ao estudo com os restantes colaboradores no decorrer do mesmo, para garantir o cegamento dos colaboradores envolvidos.

Foi ainda solicitado ao Colaborador 2 que criasse duas listas de acordo com a distribuição dos participantes. Uma das listas era destinada ao Colaborador 1 (responsável pela recepção e codificação dos participantes) e continha o nome e código de cada participante. A segunda lista era destinada ao Colaborador 4 (responsável pela aplicação das intervenções) que identificava os participantes através do seu código e referia qual o membro a ser intervencionado e qual o grupo a que pertenciam.

3.4. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Todos os participantes preencheram uma declaração de consentimento informado baseada na Declaração de Helsínquia (Apêndice B) e foi-lhes fornecida toda a informação acerca da natureza do estudo e seus procedimentos, havendo a garantia de que não corriam quaisquer riscos e que poderiam desistir da participação no estudo a qualquer momento, sem que dessa decisão adviesse qualquer prejuízo para os próprios. Foram ainda dissipadas quaisquer dúvidas que pudessem ter. Foi garantida total confidencialidade e anonimato através da codificação dos participantes. A codificação dos participantes foi feita pelo Colaborador 2 e apenas era do conhecimento deste Colaborador e do Colaborador 1 (responsável pela recepção dos participantes e pela sua identificação de acordo com a codificação realizada). Foi também assegurado que os dados seriam utilizados meramente para fins de investigação, tendo estes dados sido guardados em local seguro pelo Colaborador 2, que no final do estudo procedeu à destruição dos questionários.

3.5. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Como já foi referido anteriormente as variáveis dependentes em estudo são a ADM FD e o DPA. Para isso optámos por realizar um teste em carga para avaliar a FD, por ser um teste mais funcional relativamente a outros testes em descarga. Quanto à avaliação do DPA, este foi avaliado indirectamente, através do grau de flexão passiva do joelho.

3.5.1. Medição da Amplitude de Flexão Dorsal

Para avaliar a ADM de FD foi utilizado o *weight-bearing lunge-test* (WBLT), descrito por (Bennel, Talbot, Wajswelner, Techovanich, & Kelly, 1998). Este teste consiste em medir a distância desde a extremidade distal do hálux até à parede usando uma fita métrica no chão.

Este teste tem sido utilizado por diferentes autores (Collins et al., 2004; Denegar et al., 2002; Reid et al., 2007; Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001) tendo revelado no estudo de (Bennel et al., 1998), valores de fiabilidade intra-observador elevados ($ICC_{(3,3)}=0,97$) e valores de erro standard de medição baixos ($SEM=0,6cm$), o que revela um erro sistemático mínimo.

3.5.2. Deslizamento posterior do astrágalo

Foi também avaliado o DPA como descrito por (Denegar et al., 2002), em que é avaliada a flexão passiva do joelho que ocorre durante a FD do tornozelo, mantendo a articulação sub-astragalina numa posição neutra. É considerado que o DPA pode ser estimado tendo por base a flexão passiva do joelho. Esta medição tem sido utilizada por diferentes autores (T. Hubbard et al., 2005; Vicenzino et al., 2006) e apresentam valores de fiabilidade intra-observador e SEM bastante razoáveis que variam de 0,88 a 0,99 e de 0,34° a 2,00° respectivamente (Denegar et al., 2002).

3.5.3. Teste de fiabilidade intra-observador

Com o objectivo de determinar a fiabilidade e reprodutibilidade intra-observador dos instrumentos de medida utilizados (WBLT e DPA), foi realizado um estudo independente do tipo teste-reteste com 16 indivíduos, com as mesmas características da amostra em estudo mas independentes da mesma.

Para isso realizou-se uma avaliação inicial das duas medições (ADM de FD e DPA), seguida de um período de *wash-out*¹⁰ e terminando com uma nova avaliação das duas medições. Desta forma, obtiveram-se os dados que permitiram verificar a existência de consistência nas medições do examinador (coeficiente de correlação intraclassa - ICC), quantificar o erro existente em cada medição (erro standard de medição - SEM) e consequentemente, calcular qual a diferença mínima que deverá ocorrer para que esta diferença se deva à intervenção e não a um erro do examinador (diferença mínima detectável - DMD) (Portney & Watkins, 2009).

As medições da ADM de FD e do DPA foram realizadas como descritas de seguida no “Protocolo de avaliação” (ver página 40) e foram efectuadas três vezes em cada momento (avaliação inicial e reavaliação), sendo calculado o valor médio das três medições. Após a primeira avaliação os participantes eram livres de se movimentarem normalmente e 10 minutos depois foram novamente avaliados pelo mesmo investigador.

Após a recolha de dados, realizou-se o cálculo da fiabilidade e reprodutibilidade intra-observador. De seguida procedeu-se ao cálculo do SEM que permite quantificar qual a alteração que deverá ocorrer na variável, para que se possa afirmar com confiança que

¹⁰ Refere-se a um período de tempo entre a avaliação inicial e a avaliação final, cujo objectivo é o de evitar que o examinador se recorde dos valores iniciais da medição.

essa alteração se deve à intervenção e não a um erro da medição (Portney & Watkins, 2009; Roebroeck, Harlaar, & Lankhorst, 1993). No final foi calculada a DMD que permite quantificar qual a diferença mínima que deverá ocorrer para que possa ser interpretada como um aumento real da variável em questão (Portney & Watkins, 2009; Roebroeck et al., 1993).

Para o cálculo da fiabilidade e reprodutibilidade intra-observador, foi calculado o $ICC_{(3,3)}$, comparando os resultados dos dois momentos de avaliação. De seguida procedeu-se ao cálculo do SEM através da fórmula: $SEM = DP * \sqrt{(1-ICC)}$, em que DP corresponde ao Desvio Padrão (Portney & Watkins, 2009).

No final foi calculada a DMD através da fórmula: $DMD = z_{\text{level of confidence}} \times DP_{\text{baseline}} \times \sqrt{(2[1-r_{\text{test-retest}}])}$, em que z representa o intervalo de confiança de uma distribuição normal, DP representa o desvio padrão e r representa o ICC (Haley & Fragala-Pinkham, 2006).

O SEM e a DMD foram calculados de acordo com as fórmulas anteriormente descritas (Haley & Fragala-Pinkham, 2006; Portney & Watkins, 2009), em que:

$$- DP \begin{cases} . 2,35 \text{ cm (WBLT)} \\ . 2,29^\circ \text{ (DPA)} \end{cases} \quad - z \text{ (IC= 95\%): } 1,96 \text{ (Portney \& Watkins, 2009)}$$

Tabela 2. Resultados do ICC, do SEM e da DMD para o WBLT e para o DPA

	$ICC_{(3,3)}$	<i>SEM</i>	<i>DMD</i>
WBLT	0,994	0,18 cm	0,51 cm
DPA	0,995	0,16°	0,45°

Tal como podemos verificar pela tabela anterior os valores de ICC são elevados, o que é indicativo de uma boa fiabilidade intra-observador (Portney & Watkins, 2009).

3.5.4 Protocolo de Avaliação¹¹

Para efeitos da aplicação do protocolo de avaliação, e de forma a minimizar as fontes de possíveis viéses, este estudo contou com a colaboração de dois elementos externos ao estudo. Assim, à chegada os participantes foram recebidos por um elemento externo ao estudo (Colaborador 1), que procedeu à identificação do participante com um código e que lhes solicitou que não referissem qual o membro em teste/intervencionado, de forma a potenciar o cegamento do elemento que iria aplicar o protocolo de avaliação (Colaborador 3). Este Colaborador (3) também era cego relativamente ao grupo a que pertenciam os participantes tendo-lhe sido solicitado que não trocasse qualquer informação relativamente ao estudo com os restantes colaboradores no decorrer do mesmo. Desta forma pretendeu-se garantir o cegamento dos colaboradores relativamente às actividades uns dos outros.

Como já foi referido anteriormente os *outcomes* avaliados foram a ADM FD através do WBLT e o DPA e foram avaliados imediatamente antes e após a intervenção pelo Colaborador 3.

As medições da ADM da FD e do DPA foram realizadas nos dois membros e foram realizadas três repetições em cada membro, tanto na avaliação pré intervenção como na avaliação pós intervenção. A ordem pela qual os testes foram realizados foi aleatorizada.

Para realizar o WBLT, o participante deveria colocar-se numa posição standardizada em que a linha média do calcâneo, o hálux e o joelho estivessem alinhados e numa posição perpendicular à parede. Nesta posição o participante foi instruído a inclinar-se para a frente para que o joelho tocasse na parede. Mantendo o contacto do joelho com a parede e do calcâneo com o chão (que foi assegurado por comandos verbais e por contacto manual do Colaborador 3) foi medida a distância máxima que o participante conseguiu atingir. Foi dada a indicação aos participantes de que poderiam apoiar-se na parede durante o teste e que poderiam ter o membro contralateral numa posição confortável (Bennel et al., 1998) (Figura 4).



Fig.4: Avaliação da ADM FD através do WBLT.

¹¹ Para informações relativas ao equipamento utilizado consultar Anexo 1 (página xviii).

Para avaliar o DPA o participante foi instruído a sentar-se na marquesa e relaxar. De seguida foi colocado o inclinómetro no 1/3 distal da perna. Nesta posição o Colaborador 3 colocou a articulação subastragalina numa posição neutra, que foi mantida enquanto aplicava um glide AP no astrágalo induzindo flexão dorsal, até encontrar um fim de movimento capsular firme. Assim que o Colaborador 3 encontrou uma restrição no movimento (fim do movimento firme), registou o ângulo de flexão do joelho (Denegar et al., 2002) (Figura 5).



Fig.5: Avaliação do DPA.

3.6. PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO¹²

A intervenção em ambos os grupos foi realizada por outro elemento externo ao estudo (Colaborador 4), que possui mais de 10 anos de experiência clínica, e é formador do Conceito de Mulligan. Desta forma pretendemos garantir que a técnica a ser testada iria ser realizada com o máximo de rigor e credibilidade, visto que a MWM TPI é uma técnica associada ao Conceito de Mulligan. Este elemento foi instruído a aplicar as técnicas como se fosse uma situação clínica. Ao ser dada esta instrução pretendemos que o Colaborador 4 tivesse a liberdade de ajustar o ângulo do acessório que iria aplicar como se de uma situação clínica se tratasse e como preconizado por Brian Mulligan, criador do conceito de Mulligan (Mulligan, 2010).

Uma vez que o protocolo de avaliação e intervenção eram aplicados de seguida, foi assegurado que os Colaboradores 3 e 4 não manteriam qualquer contacto verbal ou visual, durante a recolha, através da disponibilização de sala própria para concretizar as suas tarefas. Desta forma o colaborador 4, não possuía qualquer conhecimento dos resultados da avaliação pré intervenção. Tal como foi solicitado aos restantes colaboradores, também foi pedido ao Colaborador 4 que não trocasse qualquer informação relativamente ao estudo com os restantes colaboradores no decorrer do mesmo.

À chegada os participantes eram instruídos a descalçarem-se e o Colaborador 4 realizava os procedimentos de acordo com o grupo a que pertenciam.

¹² Para informações relativas ao equipamento utilizado consultar Anexo 1 (página xviii).

No grupo 1 (experimental) foi realizada a MWM TPI para FD como descrita por Mulligan (Mulligan, 2010). O participante começou por apoiar um pé na cadeira mantendo o membro contralateral apoiado no chão. De seguida o Colaborador 4 aplicou um deslizamento AP com inclinação cefálica através de um contacto manual realizado na extremidade distal do maléolo lateral (Figura 6). O contacto manual foi efectuado com a região tenar, sendo que os dedos livres (2º ao 4º) estavam a envolver o tendão de Aquiles. A região tenar da outra mão estava colocada abaixo do maléolo medial. Após a aplicação do deslizamento, este foi mantido enquanto o Colaborador 4 solicitou ao participante que transferisse o peso anteriormente realizando flexão do joelho mas mantendo o pé na mesma posição, de forma a promover a FD activa. Após alcançar o final da amplitude de movimento, o participante foi solicitado a manter essa posição por dez segundos (controlado através de um cronómetro), voltando de seguida à posição inicial e estando o deslizamento a ser mantido pelo Colaborador 4. Foram realizados dez deslizamentos em cada série, perfazendo no total três séries de dez deslizamentos e com um minuto de repouso entre cada série (Collins et al., 2004; Exelby, 1996).

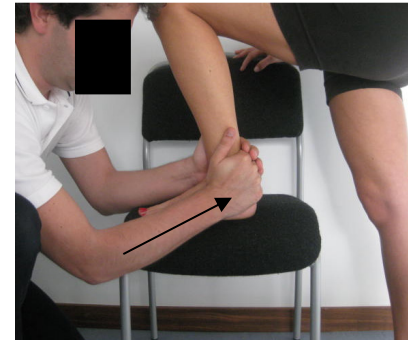


Fig.6: Realização da MWM TPI

No grupo 2 foi realizada uma intervenção placebo, em que o participante se encontrava igualmente com um pé apoiado na cadeira e outro no chão. De seguida o Colaborador 4 utilizou o mesmo contacto manual que no grupo 1, variando apenas na tensão efectuada e no local de aplicação, que passou a ser na face lateral do peróneo (Figura 7). O Colaborador 4 foi instruído a realizar um contacto manual muito suave (“apenas o toque na pele”) sem qualquer inclinação, que foi mantido enquanto solicitou ao participante que realizasse flexão dorsal numa amplitude interna. O participante foi instruído a manter-se nessa posição durante dez segundos, voltando de seguida à posição inicial. Foram realizadas dez repetições em cada série e três séries com um minuto de intervalo entre cada série.



Fig.7.: Realização da intervenção placebo

3.6.1. Estudo Piloto

Antes de se iniciar o estudo, foi realizado um estudo piloto, cujo objectivo foi o de testar os procedimentos dos protocolos de avaliação e intervenção e estimar o tempo necessário para a recolha dos dados para cada participante. Pretendeu-se igualmente identificar potenciais erros nos procedimentos de forma a permitir a sua correcção.

O estudo piloto foi realizado um mês antes do início da recolha de dados com 16 indivíduos com características semelhantes aos indivíduos incluídos no estudo, mas independentes dos mesmos. Este estudo foi realizado pelos colaboradores 1, 3 e 4, pois estes foram os indivíduos que participaram directamente na recolha de dados.

No final do estudo piloto foi possível verificar que seriam necessários alguns ajustes em termos de dinâmica entre os elementos que compunham a equipa de investigação (Colaboradores 1, 3 e 4), para que o acompanhamento dos participantes às diferentes salas fosse feito de forma harmoniosa e sem desencontros nem coincidências entre os participantes e o Colaborador 1. Verificou-se também a necessidade de padronizar os procedimentos de avaliação e de intervenção, contribuindo desta forma para a minimização de possíveis variáveis de confundimento. Para além destes aspectos, o estudo piloto foi ainda importante na medida em que permitiu a familiarização dos Colaboradores com o equipamento.

3.7. ANÁLISE DOS DADOS

Genericamente, a análise dos dados incluiu a utilização de métodos descritivos para o estudo das características sócio-demográficas da amostra envolvida neste estudo, e métodos inferenciais para teste das hipóteses estabelecidas.

Para se caracterizarem os grupos, determinar a homogeneidade da amostra e garantir assim a comparabilidade dos dois grupos no momento inicial foram comparadas as variáveis idade, nº entorses, diferença entre membros, sexo e a avaliação inicial das duas variáveis dependentes (WBLT e DPA) nos dois grupos.

No final foi avaliado o efeito da intervenção na ADM FD e no DPA, de acordo com o grupo a que pertenciam os participantes, de forma a verificar se haviam alterações entre os grupos. Foi ainda avaliada a dimensão do efeito e poder do teste.

Para o tratamento dos dados estatísticos, utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* – Versão 19.0 (SPSS *Statistics* 19.0, Chicago, Estados Unidos da América).

O nível de significância para rejeição da hipótese nula em todos os testes estatísticos foi fixado em $\alpha=0.05$ (intervalo de confiança de 95%). Em apêndice apresentam-se os outputs da estatística descritiva e inferencial (Apêndice C).

4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo começaremos por fazer a análise descritiva procedendo à caracterização dos indivíduos por grupo (experimental e placebo), verificando se os grupos foram homogêneos e comparáveis no momento de avaliação inicial.

De seguida passamos à apresentação e caracterização dos resultados obtidos relativamente à amplitude de FD e ao DPA, de acordo com a exposição e de acordo com os momentos em que foram avaliados (pré e pós intervenção).

Após esta análise descritiva, propomo-nos realizar a análise inferencial com vista à testagem das hipóteses enumeradas no capítulo anterior.

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi constituída por 30 sujeitos que cumpriam todos os critérios de inclusão e exclusão anteriormente estabelecidos.

Relativamente às características sócio-demográficas utilizou-se a estatística descritiva para caracterizar os dados recolhidos, sendo estas apresentadas nas tabelas 2 e 3. Os dados qualitativos foram apresentados com frequência absoluta (n). Os dados quantitativos foram caracterizados com média como medida de tendência central e desvio padrão como medida de dispersão.

Tabela 3. Caracterização dos indivíduos por grupo relativamente à idade, à limitação na ADM FD (do membro lesado relativamente ao saudável), ao WBLT e ao DPA, na avaliação inicial.

	<i>Grupo Experimental</i>		<i>Grupo Placebo</i>	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	21,94	5,285	21,13	4,068
Limitação na ADM FD (cm)	1,940	1,063	1,870	0,915
WBLT (cm)	6,960	2,979	5,840	4,010
DPA (°)	4,199	1,327	4,489	1,375

Tabela 4. Caracterização dos Indivíduos por Grupo relativamente ao sexo.

	<i>Grupo Experimental (N)</i>	<i>Grupo Placebo (N)</i>
Sexo Masculino	5	6
Feminino	10	9

4.2. COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS NA BASELINE

Os indivíduos que constituíram a amostra em estudo (30 indivíduos) foram distribuídos aleatoriamente em Grupo Placebo (15 sujeitos – 50%) e Grupo Experimental (15 sujeitos – 50%). De forma a analisar a homogeneidade entre os grupos procedeu-se à comparação das diferentes variáveis relativas às características dos indivíduos assim como aos valores iniciais (pré-intervenção) das medições (WBLT e DPA).

Para a comparação das variáveis idade e limitação na ADM FD (membro saudável relativamente ao membro lesado) e por não se ter verificado uma distribuição normal destas variáveis, foi utilizado o teste não paramétrico para duas amostras independentes Mann-Whitney (Hicks, 2009; Marôco, 2010; Portney & Watkins, 2009).

Para a comparação da variável sexo entre os grupos, foi aplicado o teste Qui-quadrado (Marôco, 2010; Portney & Watkins, 2009).

Para a comparação das variáveis dependentes (WBLT e DPA) no momento de avaliação pré-intervenção entre os grupos realizou-se o Teste T² Student Independente (Marôco, 2010). Os pressupostos deste método estatístico são a verificação simultânea de uma distribuição normal das variáveis dependentes e da homogeneidade das variâncias populacionais. Estes pressupostos foram avaliados respectivamente com o teste de Shapiro-Wilk, uma vez que o tamanho amostral foi <50 ($SW(15)_{\text{grupo experimental WBLT}}=0,946$; $p=0,457$; $SW(15)_{\text{grupo placebo WBLT}}=0,934$; $p=0,318$; $SW(15)_{\text{grupo experimental DPA}}=0,928$; $p=0,252$; $SW(15)_{\text{grupo placebo DPA}}=0,958$; $p=0,650$) e com o Teste de Levene ($F(1,28)_{\text{WBLT}}=0,998$; $p=0,379$; $F(1,28)_{\text{DPA}}=0,177$; $p=0,677$), tendo sido cumpridos em ambas as variáveis (Marôco, 2010).

Tabela 5. Comparação das características demográficas dos grupos na avaliação inicial e valor de p dos testes de Mann-Whitney (idade e limitação na ADM FD) e Qui-quadrado (sexo) ($\alpha=0,05$)

	<i>P</i>
Idade	0,472
Limitação na ADM FD	0,966
Sexo	0,705

Como podemos verificar pela análise da tabela anterior, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis estudadas.

Tabela 6. Comparação dos grupos na avaliação inicial e valor de p do Teste T'Student ($\alpha=0,05$) e apresentação dos I.C. 95%

	<i>p</i>	<i>I.C. 95%</i>
WBLT	0,395] -1,529; 3,756[
DPA	0,562] -1,300; 0,721[

Após se compararem os resultados da avaliação pré-intervenção em ambos os grupos, também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas quer para o WBLT ($t(28) = 0,863; p=0,395$) quer para o DPA ($t(28) = -0,587; p=0,562$).

Assim sendo, após a análise das tabelas quatro e cinco, podemos concluir que os grupos são homogêneos e, por isso, comparáveis entre si. Como tal, o erro que possa advir da constituição dos grupos, está desta forma minimizado.

Desta forma iremos agora apresentar os resultados da análise inferencial que permitiram testar as hipóteses em estudo.

4.3. TESTE DAS HIPÓTESES EM ESTUDO

- Teste de H_1 : A aplicação da técnica MWM TPI irá produzir um aumento significativo da amplitude de flexão dorsal quando comparada com uma técnica placebo em indivíduos com história de entorse e limitação da amplitude de FD

A avaliação dos efeitos imediatos das intervenções nos valores da ADM FD reflecte a hipótese em estudo. Para testar a hipótese, foi efectuada a análise da co-variância a um factor (one-way ANCOVA) para se verificar se a alteração na ADM FD variava entre os grupos. A alteração na ADM FD foi calculada como a diferença entre os valores das medições pós e pré-intervenção. De acordo com Dimitrov e Rumrill (2003), este é um dos métodos estatísticos mais indicados para desenhos de estudo pré-teste pós-teste. É aconselhado que análises primárias de variações a partir do *baseline* deverão incluir um ajuste de médias através da utilização da medida pré-intervenção como co-variável (CPMP, 2003), tendo-se, então, utilizado a medição pré-intervenção do WBLT para esse efeito. Este teste exige que se verifiquem os seguintes pressupostos: normalidade, homocedasticidade, homogeneidade dos declives e homogeneidade das médias da covariável nos níveis do factor (Marôco, 2010).

Estes pressupostos foram validados recorrendo aos testes de Shapiro-Wilk ($p \geq 0,138$ para ambos os grupos), Levéne ($p=0,130$) e homogeneidade da covariável nos níveis do factor ($p=0,395$). Por fim o pressuposto da homogeneidade dos declives foi avaliado como descrito em Marôco (2010) ($p= 0,657$) tendo sido cumprido (Apêndice C).

Uma vez que a hipótese em estudo é de superioridade uni-caudal à direita, caso o valor do teste seja positivo ($T > 0$) o valor de p será dividido por 2, obtendo-se assim o valor de p unidireccional à direita (p_{UD}) (Marôco, 2010).

Para se quantificar a associação entre a variável dependente (WBLT) e o factor (Tipo de intervenção), foi analisado o valor da dimensão do efeito (η^2), e para se verificar a potência do teste para detectar efeitos estatisticamente significativos foi analisado o valor da sua potência (π) (Marôco, 2010).

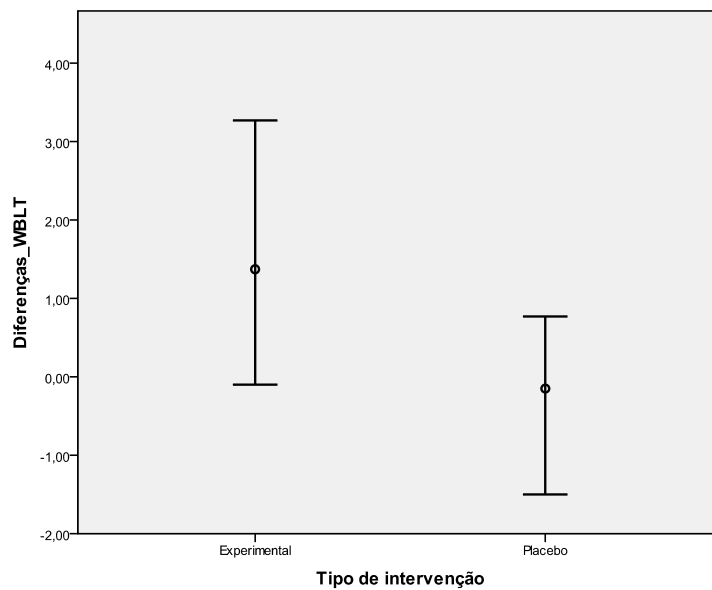


Figura 8: Evolução dos ganhos da ADM FD, através do WBLT, em cada um dos grupos

Ao analisarmos a figura anterior, verificamos que o grupo experimental apresentou, em média (DP), uma diferença de 1,37 (0,97) cm relativamente à avaliação inicial, enquanto o grupo placebo revelou, em média (DP), uma diferença de -0,15 (0,63) cm.

Tabela 7. Resultados da ANCOVA para o WBLT relativamente ao valor de p_{UD} , à dimensão do efeito (η^2), da potência do teste (π) e do I.C. a 95% da média marginal estimada.

	p_{UD}	η^2	π	IC a 95%
WBLT	<0,001	0,475	0,997]0,926; 1,810[*]-0,587; 0,297[†

* Grupo Experimental; † Grupo Placebo

Quando analisamos os resultados da ANCOVA verificamos que a ADM FD foi significativamente influenciada pelo tipo de intervenção depois de contabilizar o efeito da avaliação inicial como covariável ($F(1,27)=24,382$; $p_{UD}<0,001$). Verificamos também que a dimensão do efeito e a potência do teste são consideradas elevadas, de acordo com Marôco (2010).

Desta forma parece existir evidência para suportar a hipótese em estudo (H_1) ($F(1,27)=24,382$; $p=0,000$; $\eta^2=0,475$; $\pi=0,997$). Ou seja, que a MWM TPI produz um

efeito imediato na ADM FD, aumentando-a, comparativamente a uma intervenção placebo.

- Teste de H₂: A aplicação da técnica MWM TPI irá produzir um aumento significativo na amplitude de DPA quando comparada com uma técnica placebo em indivíduos com história de entorse e limitação da amplitude de FD

A avaliação dos efeitos imediatos das intervenções nos valores do DPA reflecte a segunda hipótese em estudo. Para testar a hipótese, foi efectuada a análise da co-variância a um factor (one-way ANCOVA) para se verificar se a alteração no DPA variava entre os grupos. A alteração no DPA foi calculada como a diferença entre os valores das medições pós e pré-intervenção, sendo que os restantes procedimentos estatísticos foram realizados como descritos na hipótese 1.

Os pressupostos para a realização da ANCOVA foram validados recorrendo aos testes de Shapiro-Wilk ($p \geq 0,107$ para ambos os grupos), Levéne ($p = 0,273$) e homogeneidade da covariável nos níveis do factor ($p = 0,562$). Por fim o pressuposto da homogeneidade dos declives foi avaliado como descrito em Marôco (2010) ($p = 0,968$) tendo sido cumprido (Apêndice C).

Mais uma vez, por se tratar de uma hipótese de superioridade uni-caudal à direita, caso o valor do teste seja positivo ($T > 0$) o valor de p será dividido por 2, obtendo-se assim o valor de p unidireccional à direita (p_{UD}) (Marôco, 2010).

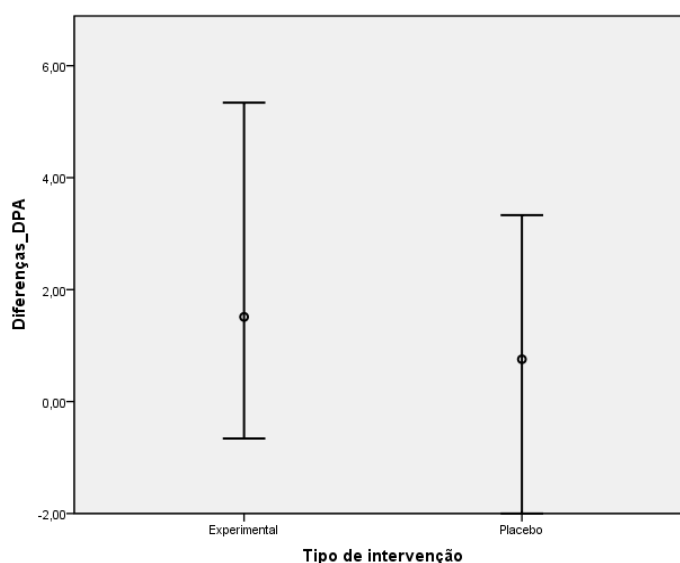


Figura 9: Evolução dos ganhos no DPA em cada um dos grupos

Ao analisarmos a figura 9, verificamos que o grupo experimental apresentou, em média (DP), uma diferença de 1,51 (1,7)° relativamente à avaliação inicial, enquanto que o grupo placebo revelou, em média (DP), uma diferença de 0,76 (1,26)°.

Tabela 8. Resultados da ANCOVA para o DPA relativamente ao valor de p_{UD} , à dimensão do efeito (η^2), da potência do teste (π) e do I.C. a 95% da média marginal estimada.

	p_{UD}	η^2	π	IC a 95%
DPA	0,113	0,054	0,223]0,666; 2,303[*]-0,035; 1,602[†

* Grupo Experimental; † Grupo Placebo

Quando analisamos o efeito da intervenção verificamos que depois de contabilizar o efeito da avaliação inicial como covariável, o DPA não foi significativamente influenciado pelo tipo de intervenção ($F(1,27)=1,536$; $p_{UD}=0,113$). Verificamos também que a dimensão do efeito associado a este teste é considerado médio e no que diz respeito à potência do teste para detectar efeitos estatisticamente significativos verificamos que esta foi baixa, de acordo com Marôco (2010).

Quando analisamos os resultados da ANCOVA, relativamente ao DPA verificamos portanto que o tipo de intervenção que foi aplicada não influenciou o DPA ($F(1,27)=1,536$; $p_{UD}=0,113$; $\eta^2=0,054$; $\pi=0,223$). Desta forma, no que diz respeito ao DPA, H_0 poderá ser aceite. No entanto, o facto de apresentar uma potência de teste baixa poderá, de acordo com Marôco (2010), levar-nos a aceitar erradamente H_0 . Este autor refere que a não rejeição de H_0 poderá ser consequência de uma capacidade do teste em detectar esse efeito reduzida e não a uma ausência de um efeito real. A contribuir para este baixo valor da potência do teste estará também o facto de se tratarem de resultados preliminares, em que o cálculo do tamanho amostral realizado inicialmente aponta para a necessidade de inclusão de mais participantes, contribuindo assim para a redução do Erro Tipo I e II (Marôco, 2010). Para além disso verificamos que o IC 95% das médias marginais estimadas no grupo placebo apresenta no seu intervalo o valor de 0, o que revela que não existem resultados significativos no grupo placebo, não se verificando o mesmo no grupo controlo. Acresce ainda o facto do grupo experimental ter apresentado em média uma diferença de 1,51°

entre a avaliação inicial e a final, enquanto o grupo placebo apresentou uma diferença média de 0,76°.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo iremos discutir os resultados obtidos neste estudo, integrando-o no que a literatura refere relativamente a esta temática. No final do capítulo será apresentada a reflexão acerca das limitações e da aplicabilidade clínica deste estudo, sendo que serão também feitas algumas sugestões para futuros trabalhos de investigação nesta área.

Este estudo teve como objectivo principal avaliar os efeitos imediatos da MWM TPI na ADM FD em indivíduos com história de entorse e com limitação da ADM FD comparativamente a uma intervenção placebo, e secundariamente avaliar os efeitos da mesma técnica e nos mesmos indivíduos no DPA.

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste estudo apresentamos os resultados preliminares de uma investigação que se encontra a decorrer, e da qual fizeram parte 30 indivíduos.

A possibilidade da distribuição dos participantes pelos grupos ser uma fonte de erro para os nossos resultados parece-nos muito improvável. Isto porque foi feita uma aleatorização estratificada por blocos e, em termos de análise estatística, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos no momento inicial (*baseline*). Para além disso, no sentido de eliminar potenciais efeitos das diferenças (embora não significativas) da avaliação inicial nos resultados finais, foi realizada a ANCOVA, que utilizou como covariável a avaliação inicial. A avaliação foi feita tendo por base dois testes frequentemente utilizados na investigação e, neste estudo, os participantes apresentavam valores médios de FD de 6,96 cm para o grupo experimental e 5,85 cm para o grupo placebo e valores médios de DPA de 4,20° e de 4,49° no grupo experimental e placebo respectivamente. No entanto, os resultados encontrados na literatura relativamente ao lado afectado apresentam grandes variações. Ao analisarmos os resultados para o WBLT no membro afectado verificamos resultados que variam desde 4,2 a 4,3 cm (Vicenzino et al., 2006), 5,7 a 6,0 cm (Collins et al., 2004) e 9,9 a 10,4 cm (Reid et al., 2007). Quando analisados os resultados relativos ao DPA podemos constatar variações nesta medição que variam de 2,3 a 2,6 cm (Vicenzino et al., 2006) enquanto Hubbard et al. (2005) referem um DPA de 7,3° (medido na primeira restrição sentida, ao nível dos tecidos moles) e de 15,1° (medido quando se detectou um fim de movimento capsular firme). Assim sendo,

podemos verificar que os nossos resultados encontram-se neste intervalo de dados. No entanto deve ser tido em atenção o facto de os diferentes estudos terem diferentes especificidades na amostra estudada. Ou seja, no estudo de Hubbard et al. (2005) foram avaliados indivíduos com ICT enquanto que no estudo de Vicenzino et al. (2006) foram avaliados indivíduos com entorse recorrente do tornozelo, em que os participantes deveriam ter no mínimo duas entorses. No entanto, no estudo de Collins et al. (2004), os sujeitos incluídos deveriam ter uma entorse do tornozelo grau II em fase sub-aguda. No estudo de Reid et al. (2007), esta autora apenas refere que foram incluídos os participantes que tivessem sofrido uma entorse lateral do tornozelo nos dois anos anteriores ao estudo, não sendo clara relativamente à presença ou não de uma lesão anterior. No nosso estudo foram incluídos os participantes com história de entorse (pelo menos uma) e que esta tenha ocorrido há mais de três meses (excluindo assim entorses em fase aguda e sub-aguda). Desta forma, consideramos que os critérios de inclusão dos diferentes estudos e consequente heterogeneidade das amostras estudadas poderá explicar a variabilidade nos resultados, e a comparação entre os resultados deverá ser devidamente ponderada. Considerando ainda as diferenças que encontramos nos critérios de inclusão, verificamos que no estudo de Matthew C. Hoch & Patrick O. McKeon (2011), estes autores propuseram-se a avaliar o WBLT em indivíduos saudáveis, de forma a verificar, entre outros, qual a limitação encontrada em indivíduos saudáveis quando se comparam os seus membros inferiores. Estes autores concluíram que futuros estudos que utilizassem o WBLT deveriam incluir uma limitação mínima de 1,5 cm por considerarem que qualquer limitação inferior a esse valor não corresponderá a uma limitação patológica. Aquando o início da recolha de dados do nosso estudo, este trabalho ainda não havia sido publicado, motivo pelo qual incluímos no nosso estudo todos os participantes que apresentassem uma limitação mínima de 1 cm, o que havia sido considerado como uma limitação clinicamente relevante por outros autores (Collins et al., 2004). Apesar disto, quando analisamos os indivíduos incluídos no estudo de (Matthew C. Hoch & Patrick O. McKeon, 2011) verificamos que foram incluídos indivíduos saudáveis sem história de lesão nos membros inferiores nos últimos seis meses. O facto de poderem ser incluídos indivíduos com história de lesão nos membros inferiores, mesmo que seja há mais de seis meses, não nos parece suficiente para evitar a inclusão de indivíduos cuja limitação no WBLT se possa dever a consequências de uma lesão, nomeadamente a entorse do tornozelo. Isto porque, como já foi exposto ao longo da revisão bibliográfica, tem sido demonstrada a presença de alterações mecânicas residuais após a entorse, nomeadamente a limitação na ADM FD, que

permanecem independentemente da passagem do tempo e do retorno à actividade funcional normal, contribuindo inclusivamente para o desenvolvimento da ICT. Desta forma, consideramos que os critérios de inclusão do estudo de Matthew C. Hoch & Patrick O. McKeon (2011) constituem uma limitação desse estudo, e que os seus resultados e consequentes sugestões deverão ser analisados com precaução.

Diversos autores têm comprovado a fiabilidade e validade do WBLT e do DPA, sendo ferramentas úteis e de fácil aplicabilidade clínica na detecção de limitações na ADM de FD e do DPA, respectivamente (Bennel et al., 1998; Collins et al., 2004; Denegar et al., 2002; Vicenzino et al., 2006; Vicenzino et al., 2001). Relativamente ao WBLT consideramos que a validade externa dos resultados relativos à ADM FD não estará comprometida pois o estudo de Bennel et al. (1998) demonstrou resultados igualmente bons tanto em indivíduos com 10 anos de experiência e com aplicação na prática clínica deste teste como em alunos de Fisioterapia do 2º ano e sem prática na aplicação do teste.

Neste estudo apresentamos valores de ICC classificados como excelente, de acordo com os critérios estabelecidos por Portney & Watkins (2009), o que é indicativo da consistência e reprodutibilidade das medições (Eliaszew, Young, Woodbury, & Fryday-Field, 1994). Para além disso, e de forma considerarmos as diferenças encontradas como uma alteração real e não devida a potenciais erros de medição, calculamos também o SEM e a DMD (Portney & Watkins, 2009; Roebroeck et al., 1993), nos quais obtivemos igualmente bons resultados, como iremos discutir de seguida.

Os resultados deste estudo demonstraram que na realização do teste de DPA o investigador apresentou um $ICC_{(3,3)}$ de 0,995 (I.C. 95%=[0,987; 0,998]) e um SEM de 0,16°. Ao compararmos os nossos resultados com os de outros estudos verificamos que, no estudo de Denegar et al. (2002) os valores de fiabilidade intra-observador ($ICC_{(3,1)}$) e SEM variam de 0,88 a 0,99 e de 0,34° a 2,00° respectivamente (consoante se trata do membro lesado ou não lesado). No estudo de Vicenzino et al. (2006) foi apresentado um $ICC_{(3,3)}$ de 0,99 (I.C. 95%=[0,96; 0,99]) e um SEM de 0,4°.

No entanto o modelo de ICC calculado no nosso estudo foi diferente do usado por Denegar et al. (2002). Ou seja, os estudos diferiram no número de medições que foram realizadas, em que no nosso estudo foi utilizada a média de três medições ($ICC_{(3,3)}$) enquanto que no estudo de Denegar et al. (2002) foi utilizada uma única medição ($ICC_{(3,1)}$). Por este motivo uma comparação directa não deverá ser feita. Ao compararmos com o

resultado de Vicenzino et al. (2006) verificamos uma concordância no valor do ICC, que é considerado elevado (Portney & Watkins, 2009).

Relativamente ao SEM calculado no nosso estudo, este é menor do que o calculado por Denegar et al. (2002) e Vicenzino et al. (2006) o que se poderá dever ao facto de ter existido um período pré-experimental de adaptação aos equipamentos e treino das técnicas de medição (estudo piloto), o que não é referido pelos restantes autores.

O WBLT tem revelado em diversos estudos valores de fiabilidade intra-observador (ICC) elevados e valores de erro standard de medição baixos, o que revela um erro sistemático mínimo. No estudo de Bennel et al. (1998) o $ICC_{(3,3)}$ variou entre 0,97 e 0,98 enquanto que as variações no SEM foram entre 0,5 cm e 0,6 cm (Bennel et al., 1998). Collins et al. (2004) e Vicenzino et al. (2001) referem um $ICC_{(3,3)}$ de 0,99 e um SEM de 0,35 cm. Outro estudo que utilizou o mesmo teste apresentou um $ICC_{(3,3)}$ de 0,95 (I.C. 95%=[0,80; 0,99]) e um SEM de 0,20 cm (Vicenzino et al., 2006). No nosso estudo o investigador apresentou um $ICC_{(3,3)}$ classificado como excelente ($ICC_{(3,3)}=0,994$; I.C. 95%=[0,982; 0,998]) (Portney & Watkins, 2009) e um SEM de 0,18 cm. O $ICC_{(3,3)}$ do nosso estudo vai de encontro ao calculado por outros investigadores (Bennel et al., 1998; Collins et al., 2004; Vicenzino et al., 2001), mantendo-se assim um nível elevado do ICC. Relativamente ao SEM, no nosso estudo o SEM é bastante menor do que o calculado por Bennel et al. (1998), sendo também relativamente inferior ao calculado por Collins et al. (2004). No entanto o SEM obtido no nosso estudo aproxima-se do encontrado por Vicenzino et al. (2006). Ainda assim as diferenças entre o nosso estudo e os estudos anteriormente citados poderão dever-se igualmente ao facto de se ter realizado previamente um estudo piloto que permitiu ao Colaborador 3 aperfeiçoar a técnica de medição, minimizando assim os erros inerentes ao avaliador. Isto porque, dos estudos citados, apenas o de Collins et al. (2004) refere um período pré-experimental que consistiu na avaliação inicial para selecção da amostra.

5.2. ANÁLISE DOS EFEITOS IMEDIATOS DA MWM TPI VS PLACEBO NA ADM FD (H_1)

Que seja do nosso conhecimento, não existe nenhum estudo que tenha avaliado a MWM TPI com o movimento activo de dorsiflexão, motivo pelo qual não nos é possível estabelecer qualquer comparação directa com os resultados de outros estudos. Neste estudo, os resultados obtidos indicam que a MWM TPI produziu um aumento significativo na ADM FD comparativamente à intervenção placebo ($p=0,000$).

Quando analisamos os ganhos obtidos com esta técnica verificamos que estes foram em média (DP) de 1,373 (0,965) cm no grupo experimental, enquanto no grupo placebo houve uma diminuição média de 0,149 (0,627) cm. Quando analisamos o estudo de Merlin et al. (2005) (ver página 20) verificamos que houve um aumento médio de 1,6 cm (I.C. 95%= 0,53 a 2,67) na ADM FD após a aplicação da MWM TPI associada ao movimento activo de inversão, aumento esse estatisticamente significativo ($p < 0,01$). Utilizando a mesma técnica (MWM TPI + inversão), O'Brien & Vicenzino (1998) (ver página 19) verificaram um aumento máximo de 1 cm na ADM FD.

Quando passamos à análise de outros estudos que avaliaram os efeitos de outra forma de MWM (MWM no astrágalo, associada ao movimento activo de flexão dorsal) na ADM FD, verificamos que as alterações médias obtidas após a aplicação da MWM são inferiores aos nossos ganhos médios. Analisando o estudo de Collins et al. (2004) (ver página 27), podemos verificar que o aumento médio na ADM FD foi de 1,2 cm, tendo representado uma diferença estatisticamente significativa relativamente à sua avaliação inicial ($p < 0,017$). No estudo de Vicenzino et al. (2006) (ver página 16) verificou-se um aumento médio de 0,6 cm no grupo que realizou MWM em carga e de 0,5 cm no grupo que realizou a mesma MWM mas sem carga, que se verificou ser estatisticamente significativo ($p < 0,017$). Reid (2007) (ver página 27) verificou um aumento médio que variou de 0,5 a 0,8 cm, consoante se analisem os resultados do grupo 1 (intervenção placebo seguida de uma intervenção “real” – MWM) ou os resultados do grupo 2 (intervenções realizadas na ordem inversa) respectivamente.

Assim sendo os efeitos imediatos que verificamos no nosso estudo são, à excepção do estudo de Merlin et al. (2005), superiores aos restantes resultados. Para além disto, no nosso estudo, verificamos que a comparação entre o grupo MWM TPI e o grupo placebo demonstra uma diferença média da variável dependente de 1,513 cm ($p = 0,000$; I.C. 95% =]0,884 - 2,142]), o que demonstra a superioridade da MWM TPI relativamente ao placebo. Esta superioridade do grupo experimental relativamente ao grupo controlo ou placebo nem sempre se verificou nos estudos anteriormente referidos, nomeadamente no estudo de Vicenzino et al. (2006) em que, apesar de se ter verificado um efeito significativo na variável tempo ($p < 0,001$) o mesmo não aconteceu com o efeito de interacção ($p = 0,057$).

Se analisarmos alguns estudos relativos aos efeitos de outras técnicas de terapia manual ortopédica na ADM FD, podemos verificar que no estudo de Green et al. (2001) (ver página 17), estes autores avaliaram o efeito de uma mobilização AP no astrágalo, como descrita por Maitland, associada a RICE (repouso, gelo, compressão e elevação) e

compararam com os efeitos do protocolo RICE isoladamente. Os autores verificaram um aumento médio na ADM FD de 10,9° entre a avaliação pré-intervenção da primeira sessão com a avaliação pré-intervenção da segunda sessão que foi significativamente superior ao aumento médio de 5,8° no grupo cuja única intervenção era o protocolo RICE ($p < 0,02$). No estudo de M. C. Hoch & P. O. McKeon (2011) (ver página 13) foi igualmente avaliado o efeito da mobilização AP no astrágalo de Maitland na ADM FD, tendo os autores verificado uma melhoria de 0,42 cm na ADM FD, que se revelou estatisticamente significativa ($p = 0,01$). Um outro estudo que também avaliou o efeito da mobilização acessória AP de Maitland no astrágalo, verificou que após a realização da mobilização houve um aumento estatisticamente significativo de 9,6 mm na ADM FD ($p = 0,000$) (Yeo & Wright, 2011) (ver página 24).

Relativamente aos resultados apresentados por Green et al. (2001), não nos é possível fazer uma comparação directa com os resultados obtidos neste estudo, uma vez que o autor usou outra forma de avaliação da qual resultaram dados indicados numa unidade (°) diferente daquela usada neste estudo (cm). No entanto se compararmos com os resultados obtidos por M. C. Hoch & P. O. McKeon (2011) (ganhos médios de 0,42 cm) e por Yeo & Wright (2011) (ganhos médios de 0,96 cm) verificamos que no nosso estudo os ganhos obtidos na ADM FD são superiores (ganhos médios de 1,37 cm). Apesar disto, a comparação directa de resultados não deverá ser feita uma vez que os diferentes estudos estudaram amostras com características diferentes.

Os ganhos na ADM FD obtidos no nosso estudo, com a MWM TPI (média (DP) de 1,373 (0,965) foram superiores não só ao SEM (0,18 cm) mas também à DMD (0,51 cm), o que nos permite afirmar que estas alterações se devem à intervenção efectuada e não a um possível erro de medição.

Poderemos portanto colocar como hipótese que a melhoria da ADM de FD possa ser devida à correcção de uma potencial falha posicional ao nível da articulação TPI. Isto porque, o mau alinhamento do peróneo poderá conduzir a alterações biomecânicas que irão alterar a artrocinemática e consequentemente a osteocinemática normal (Dananberg et al., 2000; Denegar & Miller, 2002; T. J. Hubbard & Cordova, 2009; T. J. Hubbard & J. Hertel, 2006). Tendo conhecimento de que estas alterações mantidas por um período de tempo e associadas à dor (que numa fase aguda estará necessariamente presente) têm o potencial de alterar o padrão de movimento normal (que é coordenado por um sistema complexo que envolve a artrocinemática articular, o sistema sensorial e o sistema nervoso), poderão ser criadas e mantidas alterações compensatórias para proteger a(s) estrutura(s)

lesada(s) (Denegar & Miller, 2002; M. Hoch & McKeon, 2010). As alterações no controlo motor são dependentes da variabilidade do movimento, o que requer a aprendizagem de novas “opções” de movimento (Hodges & Vicenzino, 2011). Como já foi referido, a dor está associada a alterações no movimento, condicionando assim a necessária variabilidade motora, podendo conduzir a uma diminuição da aprendizagem de novos padrões de movimento e conseqüentemente, à sobrecarga contínua das estruturas.

Nesse sentido a MWM poderá actuar como uma técnica potenciadora do movimento normal na medida em que irá promover a correcção da falha posicional e a realização do movimento sem dor. Desta forma a MWM poderá ser um estímulo para a reaprendizagem motora através das repetições realizadas durante a intervenção. Para além deste déficit motor, para o qual a MWM poderá contribuir positivamente, poderemos ter ainda o efeito mecânico decorrente da correcção articular com conseqüente melhoria da cinemática articular. É aliás este efeito mecânico que tem sido referido com maior frequência na literatura, quando os autores referem possíveis mecanismos para a MWM em situações de entorse lateral do tornozelo, sem os avaliarem concretamente através da medição do posicionamento ósseo (quer do astrágalo quer do peróneo). No nosso estudo, assim como noutros (Collins et al., 2004; O'Brien & Vicenzino, 1998; Vicenzino et al., 2006), colocamos a hipótese que por se ter verificado uma melhoria na ADM FD esta possa ser conseqüência da eliminação da falha posicional.

5.3. ANÁLISE DOS EFEITOS IMEDIATOS DA MWM TPI VS PLACEBO NO DPA (H₂)

Os resultados indicam que apesar de se ter verificado um aumento médio no DPA superior no grupo MWM TPI (1,512 (1,772)°) relativamente ao grupo placebo (0,756 (1,250)°), não se verifica uma influência significativa do tipo de intervenção no DPA ($F(1,27)=1,536$; $p_{UD}=0,113$). Apesar disto, o aumento médio observado no grupo MWM TPI está relativamente próximo do valor médio obtido por Vicenzino et al. (2006) após a MWM em carga e sem carga (1,7° em ambas). No entanto no estudo de Vicenzino et al. (2006) (ver página 17) verificou-se uma interacção significativa com o tipo de intervenção ($p=0,003$), favorecendo os grupos experimentais, o que não aconteceu no nosso estudo. Apesar desta ausência de diferenças significativas verificamos que, em ambos os grupos, os aumentos no DPA são superiores quer ao SEM (0,16°) quer à DMD (0,45°), o que é indicativo de uma real alteração entre a primeira e a segunda medição.

Estes resultados não parecem suportar portanto a nossa segunda hipótese de investigação (H_2), em que considerávamos que uma possível correcção da falha posicional ao nível da articulação TPI através da MWM poderia permitir uma melhor excursão do astrágalo durante o movimento de flexão dorsal. Isto porque, apesar de não se verificar uma interacção significativa do tipo de intervenção na variável “tempo”, quando analisamos os valores do IC 95% das médias marginais estimadas para a variável “Diferenças no DPA” (em que foi feita a subtracção da avaliação inicial à avaliação final), verificamos que o grupo Placebo engloba o 0 (I.C. 95%=[-0,35 a 1,602]), o que não acontece no grupo MWM TPI (I.C. 95%=[0,66 a 2,303]). Isto associado aos valores baixos da potência do teste poderá significar que estes resultados não são suficientes para rejeitar ou aceitar H_0 . Isto porque, estudos com potência de teste reduzida podem levar o investigador a conclusões erróneas, pois pode levar a concluir que não existem efeitos significativos do tratamento na população, quando na verdade esse efeito está presente. Ou seja, a não rejeição de H_0 pode dever-se não à ausência de um efeito real, mas sim à reduzida capacidade do teste para detectar esse efeito (Marôco, 2010, p. 265). O facto de, neste relatório, apresentarmos apenas os dados preliminares, sendo que o número de participantes é ainda reduzido, poderá igualmente contribuir para esta situação. Isto porque, a dimensão da amostra é um dos principais factores determinantes para a potência do teste, afectando igualmente a sua sensibilidade (Marôco, 2010). Por esse motivo, pretendemos dar continuidade ao estudo e prosseguir com a recolha de dados, de forma a obtermos o número de participantes calculado inicialmente e para que as conclusões tenham a validade necessária.

De qualquer forma, poderemos considerar que o facto de terem existido ganhos do DPA em ambos os grupos poderá dever-se ao facto de em qualquer das intervenções a que os participantes foram sujeitos serem realizadas três séries de dez repetições, em que em cada repetição a posição é mantida por dez segundos. Estes movimentos repetidos e mantidos poderão provocar várias alterações ao nível das estruturas do complexo articular do tornozelo, podendo levar inclusivamente a uma melhoria na artrocinemática como resultado da mobilização a que a articulação está a ser sujeita. Portanto estes aumentos poderão não ser consequência da técnica MWM TPI directamente mas podê-lo-ão ser indirectamente pelos motivos anteriormente expostos. Uma forma de se poder minimizar esta possibilidade em futuros estudos, poderá ser através da comparação entre a FD mantida e a MWM TPI.

5.4. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Os resultados apresentados devem ter em consideração as seguintes limitações do estudo:

Uma das limitações deste estudo prende-se com o facto do recrutamento da amostra ter sido feito por conveniência, o que significa que esta amostra poderá não ser representativa da população que é objecto de estudo.

Uma outra limitação do nosso estudo poderá residir no facto de termos utilizado como critério de inclusão uma limitação mínima de 1 cm no WBLT, por existirem autores que consideravam que essa limitação seria representativa clinicamente. No entanto foi publicado recentemente um artigo que, após avaliar a variabilidade e respectivas limitações existentes entre os membros de indivíduos saudáveis, concluiu que deveria ser utilizada uma limitação mínima de 1,5 cm relativamente ao membro saudável, por esta ser considerada clinicamente relevante (Matthew C. Hoch & Patrick O. McKeon, 2011).

O facto de ter sido o mesmo elemento realizar a avaliação pré e pós intervenção poderá conduzir a viéses, podendo por isso ser uma fonte de erro nas medições, especialmente porque neste estudo a proximidade temporal entre as duas avaliações foi grande e os valores obtidos poderiam permanecer na memória. Para atenuar essa possibilidade procedeu-se ao cegamento deste Colaborador relativamente à distribuição dos participantes pelos grupos e também ao membro lesado/intervencionado.

Da mesma forma o facto de ter sido o mesmo Fisioterapeuta a aplicar as intervenções (placebo e experimental) também poderá conduzir a erros pelo facto de, dessa forma estar ciente dos objectivos do estudo, e dessa forma poder (inconscientemente) influenciar os resultados, quer pelo facto de ser mais esforçado na aplicação da técnica experimental, quer pelos sinais (indirectos) que pudessem ser interpretados pelos sujeitos (apesar de que os participantes não sabiam o real objectivo do estudo). No entanto não nos é possível quantificar a (possível) contribuição destes factores para os resultados.

6. CONCLUSÃO

Uma grande percentagem dos indivíduos que sofrem entorse do tornozelo apresenta sintomas residuais que são associados a uma elevada taxa de recorrência, como a limitação da ADM FD. Esta limitação tem sido atribuída, entre outros factores, a uma restrição na artrocinemática do astrágalo. Nesse sentido, os estudos realizados têm focado, em particular, intervenções dirigidas ao astrágalo, na tentativa de normalizar a ADM FD. Apesar disso, existe alguma evidência que sustenta o facto de que a existência de uma disfunção ao nível da articulação TPI, poder também contribuir para a limitação na FD. Neste estudo pretendeu-se avaliar o efeito da MWM TPI na ADM FD e no DPA em indivíduos com história de pelo menos uma entorse unilateral e com uma limitação mínima de um cm de FD do membro lesado relativamente ao membro saudável.

Para o efeito, recrutaram-se 30 indivíduos que cumpriram todos os critérios de inclusão, nomeadamente a história de entorse unilateral e limitação da amplitude de flexão dorsal. Estes foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos que variaram no tipo de intervenção efectuada: grupo MWM TPI e grupo Placebo. Em ambos os grupos foi realizada uma avaliação imediatamente antes e após a intervenção, que consistia na avaliação da ADM FD e do DPA. A intervenção efectuada foi de aplicação única e os seus efeitos comparados entre os grupos.

Este foi o primeiro estudo, do nosso conhecimento, a avaliar os efeitos imediatos da MWM TPI e demonstrou que esta técnica aumentou significativamente a ADM FD, não se verificando o mesmo relativamente ao DPA. Desta forma os nossos resultados sugerem que após entorse do tornozelo, a articulação TPI também poderá estar afectada e contribuir para a limitação da FD. Esse pressuposto foi suportado pelo facto de ter ocorrido uma melhoria significativa na ADM FD. Como tal, este estudo fornece evidência acerca do potencial efeito da MWM TPI na intervenção em utentes com história de entorse e limitação da FD e poderá servir como ponto de partida para se realizarem novos estudos. Assim, e uma vez que a comunidade científica tem-se focado essencialmente na articulação tibio-társica, os nossos resultados sugerem que a articulação TPI deverá ser igualmente considerada no modelo de análise em futuros estudos acerca das consequências da entorse do tornozelo, nomeadamente a limitação da FD, e da intervenção direccionada para a normalização da ADM FD.

6.1. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS DO ESTUDO

A investigação relativa às limitações na ADM FD como consequência da entorse lateral do tornozelo, tem-se focado essencialmente na disfunção da articulação tibio-társica, tanto no que diz respeito à avaliação como à intervenção. Nesse sentido, o nosso estudo poderá fornecer dados adicionais, relativos ao comprometimento de uma outra articulação, que poderão ser explorados clinicamente. Ou seja, o facto de termos obtido um efeito significativo da MWM TPI na ADM FD na amostra estudada, leva-nos a sugerir que a articulação TPI poderá estar afectada após uma entorse lateral do tornozelo, e que a MWM TPI poderá ser uma opção terapêutica válida para normalizar a ADM FD Assim, e de acordo com os nossos resultados, poderá esperar-se um ganho mínimo de 0,93 cm na ADM FD (limite inferior do IC. 95%), imediatamente após a aplicação da técnica, por comparação com o ganho encontrado no grupo placebo.

No entanto devemos reforçar que os nossos resultados não demonstram que os efeitos se mantêm no tempo, nem demonstram que há um impacto directo na redução de recorrências de entorses do tornozelo, pois estes não constituíam objectivos do presente estudo.

6.2. RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

No sentido de avaliar se os efeitos da MWM TPI se mantêm no tempo, seria pertinente realizar um estudo que não consista num único momento de intervenção mas sim um tratamento completo, fazendo por isso a avaliação inicial e *follow-up* da ADM FD. Adicionalmente poder-se-iam avaliar outras variáveis como a dor, o controlo postural estático e dinâmico e a realização de actividade/tarefas funcionais que não foram ainda estudadas para esta técnica. Isto porque estudos relativos à mobilização articular manual têm sugerido efeitos nestas variáveis. Seria ainda pertinente realizar o acompanhamento dos participantes e comparar a ocorrência de novos episódios de entorse nos dois grupos.

Uma vez que a entorse pode conduzir a disfunção de mais do que uma articulação do complexo articular do tornozelo, poderá ser pertinente avaliar o efeito de uma intervenção combinada da MWM FD com MWM TPI, verificando se os seus resultados seriam superiores a uma intervenção placebo ou a uma intervenção “comum”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anandacoomarasamy, A., & Barnsley, L. (2005). Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sp Med*, 39(3).
- Benchortane, M., Collado, H., Coudreuse, J. M., Desnuelle, C., Viton, J. M., & Delarque, A. (2011). Chronic ankle instability and common fibular nerve injury. *Joint Bone Spine*, 78(2), 306-308.
- Bennel, K., Talbot, R., Wajswelner, H., Techovanich, W., & Kelly, D. (1998). Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Australian Journal of Physiotherapy*, 44(3), 175-180.
- Berkowitz, M. J., & Kim, D. H. (2004). Fibular Position in Relation to Lateral Ankle Instability. *FOOT & ANKLE INTERNATIONAL*, 25(5), 318-321.
- Beynon, B. D., Murphy, D. F., & Alosa, D. M. (2002). Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 376 - 380.
- Bonnel, F., Toullec, E., Mabit, C., & Tourné, Y. (2010). Chronic ankle instability: Biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 96, 424-432.
- Braun, B. L. (1999). Effects of Ankle Sprain in a General Clinic Population 6 to 18 Months After Medical Evaluation. *Arch Fam Med.*, 8, 143-148.
- Brown, C., Padua, D., Marshall, S. W., & Guskiewicz, K. (2008). Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clinical Biomechanics*, 23, 822-831.
- Cameron, K. L., Owens, B. D., & DeBerardino, T. M. (2010). Incidence of Ankle Sprains Among Active-Duty Members of the United States Armed Services From 1998 Through 2006. *Journal of Athletic Training*, 45(1), 29-38.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences* (2nd ed.): Hillsdale.
- Collins, N., Teys, P., & Vicenzino, B. (2004). The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Manual Therapy*, 9, 77-82.
- Committee for Proprietary Medicinal Products (CPMP). Points to consider on adjustment for baseline covariates. The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products (http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009/09/WC500003639.pdf), 2003

- Crosbie, J., Green, T., & Refshauge, K. (1999). Effects of reduced ankle dorsiflexion following lateral ligament sprain on temporal and spatial gait parameters. *Gait and Posture*, 9, 167-172.
- Dananberg, H. J., Shearstone, J., & Guillano, M. (2000). Manipulation method for the treatment of ankle equinus. *J Am Podiatr Med Assoc*, 90, 385-389.
- Davenport, T. E., Kulig, K., & Fisher, B. E. (2010). Ankle manual therapy for individuals with post-acute ankle sprains: description of a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Bmc Complementary and Alternative Medicine*, 10.
- de Noronha, M., Refshauge, K., Herbert, R., & Kilbreath, S. L. (2006). Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? *British Journal of Sports Medicine*, 40(10), 824 - 828.
- Delahunt, E., Coughlan, G. F., Caulfield, B., Nightingale, E., Lin, C. C., & Hiller, C. E. (2010). Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 42(11), 2106-2121.
- Delahunt, E., O'Driscoll, J., & Moran, K. (2009). Effects of taping and exercise on ankle joint movement in subjects with chronic ankle instability: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil*, 90.
- Denegar, C. R., Hertel, J., & Fonseca, J. (2002). The Effect of Lateral Ankle Sprain on Dorsiflexion Range of Motion, Posterior Talar Glide, and Joint Laxity. *J Orthop Sports Phys Ther*, 32(4), 166-173.
- Denegar, C. R., & Miller, S. J. (2002). Can Chronic Ankle Instability Be Prevented? Rethinking Management of Lateral Ankle Sprains. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 430-435.
- Drewes, L. K., McKeon, P. O., Casey Kerrigan, D., & Hertel, J. (2009). Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(6), 685-687.
- Drewes, L. K., McKeon, P. O., Paolini, G., Riley, P., Kerrigan, D. C., Ingersoll, C. D., et al. (2009). Altered Ankle Kinematics and Shank-Rear-Foot Coupling in Those With Chronic Ankle Instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(3), 375-388.
- Eliasziw, M., Young, S. L., Woodbury, M. G., & Fryday-Field, K. (1994). Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. *Physical Therapy*, 74, 777-788.
- Eren, O. T., Kucukkaya, M., Kabukcuoglu, Y., & Kuzgun, U. (2003). The role of a posteriorly positioned fibula in ankle sprain. *American Journal of Sports Medicine*, 31(6), 995 - 998.

- Exelby, L. (1996). Peripheral mobilisations with movement. *Manual Therapy*, 1, 118-126.
- Fong, D., Chan, Y.-Y., Mok, K.-M., Yung, P., & Chan, K.-M. (2009). Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 1(1), 14.
- Fong, D. K., Hong, Y., Chan, L., Yung, P. S., & Chan, K. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med*, 37(1), 73-94.
- Fujii, M., Suzuki, D., Uchiyama, E., Muraki, T., Teramoto, A., Aoki, M., et al. (2009). Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? *Manual Therapy*, 15(1), 117-121.
- Green, T., Refshauge, K., Crosbie, J., & Adams, R. (2001). A Randomized Controlled Trial of a Passive Accessory Joint Mobilization on Acute Ankle Inversion Sprains. *Physical Therapy*, 81, 984-994.
- Gribble, P. A., Taylor, B. L., & Shinohara, J. (2010). Bracing does not improve dynamic stability in chronic ankle instability subjects. *Physical Therapy in Sport*, 11, 3-7.
- Guo, L., Yang, C., Tsao, H., Wang, C., & Liang, C. (2006). Initial effects of the ankle dorsiflexion mobilization with movement on ankle range of motion and limb coordination in young healthy subjects. *FJPT*, 31(3), 173-181.
- Hadzic, V., Sattler, T., Topole, E., Jarnovic, Z., Burger, H., & Dervisevic, E. (2009). Risk factors for ankle sprain in volleyball players: A preliminary analysis. *Isokinetics and Exercise Science*, 17(3), 155-160.
- Haley, S. M., & Fragala-Pinkham, M. A. (2006). Interpreting Change Scores of Tests and Measures Used in Physical Therapy. *Physical Therapy* 86(5).
- Hengeveld, E., & Banks, K. (2003). *Maitland's Peripheral Manipulation* (3rd ed.): Elsevier - Butterworth Heinemann.
- Hertel, J. (2000). Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Medicine*, 29(5), 361 - 371.
- Hertel, J. (2002). Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 364-375.
- Hertel, J., Denegar, C. R., Monroe, M. M., & Stokes, W. L. (1999). Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31(11), 1501-1508.
- Hetherington, B. (1996). Lateral ligament strains of the ankle, do they exist? *Manual Therapy*, 1(5), 274-275.
- Hicks, C. M. (2009). *Research methods for clinical therapists: Applied project design and analysis* (5th ed.): Churchill Livingstone Elsevier.

- Hiller, C. E., Kilbreath, S. L., & Refshauge, K. M. (2011). Chronic Ankle Instability: Evolution of the Model. *Journal of Athletic Training*, 46(2), 133-141.
- Hing, W., Hall, T., Rivett, D. & Vicenzino, B. (2011). Mulligan's positional fault hypothesis: definitions, physiology and the evidence. In Vicenzino, B., Hing, W., Rivett, D. & Hall, T (Eds), *Mobilisation with movement: The art and the science* (p.66-74). Churchill Livingstone
- Hoch, M., & McKeon, P. (2010). The effectiveness of mobilization with movement at improving dorsiflexion after ankle sprain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 19, 226-232.
- Hoch, M. C., & McKeon, P. O. (2011). Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic Research*, 29(3), 326-332.
- Hoch, M. C., & McKeon, P. O. (2011). Normative range of weight-bearing lunge test performance asymmetry in healthy adults. *Manual Therapy*, *In Press, Corrected Proof*.
- Hoch, M. C., Staton, G. S., & McKeon, P. O. (2011). Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14 90–92.
- Hodges, P. & Vicenzino, B. (2011). Motor and sensorimotor deficits and likely impact of Mobilisation with Movement. In In Vicenzino, B., Hing, W., Rivett, D. & Hall, T (Eds), *Mobilisation with movement: The art and the science* (p.93-100). Churchill Livingstone
- Hopper, D., Samsson, K., Hulenik, T., Ng, C., Hall, T., & Robinson, K. (2009). The influence of Mulligan ankle taping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 10, 125-130.
- Hubbard, T., & Hertel, J. (2006). Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med*, 36(3), 263-277.
- Hubbard, T., & Hertel, J. (2008). Anterior positional fault of the fibula after subacute lateral ankle sprains. *Manual Therapy*, 13(1), 63-67.
- Hubbard, T., Hertel, J., & Sherbondy, P. (2006). Fibular position in individuals with self-reported chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36, 3-9.
- Hubbard, T., Olmsted-Kramer, L., Hertel, J., & Sherbondy, P. (2005). Anterior-posterior mobility of the talus in subjects with chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 6, 146-152.
- Hubbard, T. J., & Cordova, M. (2009). Mechanical Instability After an Acute Lateral Ankle Sprain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(7), 1142-1146.
- Hubbard, T. J., & Hertel, J. (2006). Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Medicine*, 36(3), 263 - 277.

- International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists (IFOMPT). Retrieved March, 28, 2011 from <http://www.ifompt.com/About+IFOMPT.html>
- Jones, R., Carter, J., Moore, P., & Wills, A. (2005). A study to determine the reliability of an ankle dorsiflexion weight-bearing device. *Physiotherapy, 91*, 242-249.
- Kaltenborn, F. M. (2002). *Manual Mobilization of the Joints, Volume I: The Extremities* (6th ed.). Oslo-Norway: Norli.
- Kannus, P., & Renstrom, P. (1991). Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. *The Journal of Bone and Joint Surgery, 73*(2), 305-312.
- Kapandji, I. A. (1987). *Fisiologia articular Esquemas comentados de mecânica humana* (5th ed. Vol. II): Editora Manole Ltda.
- Kavanagh, J. (1999). Is there a positional fault at the inferior tibiofibular joint in patients with acute or chronic ankle sprains compared to normals? *Manual Therapy, 4*, 19-24.
- Kofotolis, N., & Kellis, E. (2007). Ankle sprain injuries: A 2-year prospective cohort study in female Greek professional basketball players. *Journal of Athletic Training, 42*(3), 388-394.
- Leanderson, J., Bergqvist, M., Rolf, C., Westblad, P., Wigelius-Roovers, S., & Wredmark, T. (1999). Early influence of an ankle sprain on objective measures of ankle joint function - A prospective randomised study of ankle brace treatment. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 7*(1), 51-58.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., & Fu, F. H. (1997). The Role of Proprioception in the Management and Rehabilitation of Athletic Injuries. *The American Journal of Sports Medicine, 25*(1), 130-137.
- Lewis, R. J. (1993). An introduction to the use of interim data analyses in clinical trials. *Annals of Emergency Medicine, 22*(9), 1463-1469.
- Maitland, G. D. (1985). Passive movement techniques for intra-articular and peri-articular disorders. *Australian Journal of Physiotherapy, 31*(1), 3-8.
- Malliaropoulos, N., Ntessalen, M., Papacostas, E., Longo, U. G., & Maffulli, N. (2009). Reinjury After Acute Lateral Ankle Sprains in Elite Track and Field Athletes. *American Journal of Sports Medicine, 37*(9), 1755-1761.
- Mangwani, J., Hakmi, M., & Smith, T. (2001). Chronic lateral ankle instability: review of anatomy, biomechanics, pathology, diagnosis and treatment. *The Foot, 11*, 76-84.
- Marôco, J. (2010). *Análise Estatística com o PASW Statistics*: Report Number, Lda.
- McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine, 35*(2), 103 - 108.

- Merlin, D. J., McEwan, I., & Thom, J. M. (2005). Mulligan's mobilisation with movement technique for lateral ankle pain and the use of magnetic resonance imaging to evaluate the "positional fault" hypothesis., *XIV International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology: The Accelerated Rehabilitation of the Injured Athlete*.
- Monaghan, K., Delahunt, E., & Caulfield, B. (2006). Ankle function during gait in patients with chronic ankle instability compared to controls. *Clinical Biomechanics*, 21(2), 168-174.
- Mulligan, B. R. (2010). *Manual Therapy NAGS, SNAGS, MWMS etc.* (6th ed.).
- O'Brien, T., & Vicenzino, B. (1998). A study of the effects of Mulligan's mobilization with movement treatment of lateral ankle pain using a case study design. *Manual Therapy*, 3(2), 78-84.
- Pope, R., Herbert, R., & Kirwan, J. (1998). Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in Army recruits. *Australian Journal of Physiotherapy*, 44(3), 165-172.
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2009). *Foundations of Clinical Research – Applications to Practice*.
- Reid, A., Birmingham, T. B., & Alcock, G. (2007). Efficacy of Mobilization with Movement for Patients with Limited Dorsiflexion after Ankle Sprain: A Crossover Trial. *Physiother Can*, 59(3), 166-172.
- Roebroeck, M. E., Harlaar, J., & Lankhorst, G. J. (1993). The Application of Generalizability Theory to Reliability Assessment: An Illustration Using Isometric Force Measurements. *Physical Therapy*, 73, 386-401.
- Schomacher, J. (2009). The convex-concave rule and the lever law. *Manual Therapy*, 14, 579-582.
- Scranton, P. E., McDermott, J. E., & Rogers, J. V. (2000). The relationship between chronic ankle instability and variations in mortise anatomy and impingement spurs. *FOOT & ANKLE INTERNATIONAL*, 21, 657-664.
- Seffinger, M. A., & Hruby, M. J. (2007). *Evidence-based manual medicine: A problem-oriented approach* (1st ed.): Saunders-Elsevier.
- Smith, R. W., & Reischl, S. F. (1986). Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med*, 14, 465-471.
- Tabrizi, P., McIntyre, W. M. J., Quesnel, M. B., & Howard, A. W. (2000). Limited dorsiflexion predisposes to injuries of the ankle in children. *J Bone Joint Surg [Br]*, 82(B), 1103-1106.

- van der Wees, P. J., Lenssen, A. F., Feijts, Y. A. E. J., Bloo, H., van Moorse, S. R., Ouderland, R., et al. (2006). KNGF Guideline for Physical Therapy in patients with acute ankle sprain - Practice Guidelines. *Dutch Journal of Physical Therapy*, 116 Issue(5).
- van der Wees, P. J., Lenssen, A. F., Hendriks, E. J. M., Stomp, D. J., Dekker, J., & de Bie, R. A. (2006). Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in acute ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52, 27-37.
- van Rijn, R. M., van Os, A. G., Bernsen, R. M. D., Luijsterburg, P. A., Koes, B. W., & Bierma-Zienstra, S. M. A. (2008). What is the clinical course of acute ankle sprains? a systematic literature review. *The American Journal of Medicine*, 324-331.
- Vicenzino, B., Branjerdporn, M., Teys, P., & Jordan, K. (2006). 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*, 36(7).
- Vicenzino, B., Hall, T., Hing, W. & Rivett, D. (2011). A new proposed model of the mechanism of action of Mobilisation with Movement. In Vicenzino, B., Hing, W., Rivett, D. & Hall, T (Eds), *Mobilisation with movement: The art and the science* (p.75-85). Churchill Livingstone
- Vicenzino, B., Hing, W., Rivett, D., & Hall, T. (2011). *Mobilisation with Movement: The Art and the Science*. Churchill Livingstone.
- Vicenzino, B., Paungmali, A., & Teys, P. (2007). Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: Current concepts from a critical review of literature. *Manual Therapy*, 12, 98-108.
- Vicenzino, B., Prangley, I., & Martin, D. (2001). The initial effect of two Mulligan mobilisation with movement treatment techniques on ankle dorsiflexion. .
- Vicenzino, B., & Yang, C. (2002). Impairments in dorsiflexion and joint re-positioning in acute, subacute and recurrent ankle sprain: A preliminary report. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(4, Supplement 1), 17-17.
- Yeo, H. K., & Wright, A. (2011). Hypoalgesic effect of a passive accessory mobilisation technique in patients with lateral ankle pain. *Manual Therapy*, In Press, Corrected Proof.
- Yeung, M. S., Chan, K. M., So, C. H., & Yuan, W. Y. (1994). An epidemiological survey on ankle sprain. *British Journal of Sports Medicine*, 28(2), 112 - 116.
- Youdas, J. W., McLean, T. J., Krause, D. A., & Hollman, J. H. (2009). Changes in active ankle dorsiflexion range of motion after acute inversion ankle sprain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18, 358-374.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação da entorse do tornozelo.

Tabela 2: Resultados do ICC, do SEM e da DMD, para o WBLT e para o DPA.

Tabela 3: Características dos indivíduos por grupo relativamente à idade, à limitação na ADM FD, ao WBLT e ao DPA, na avaliação inicial.

Tabela 4: Caracterização dos indivíduos por grupo relativamente ao sexo.

Tabela 5: Comparação das características demográficas dos grupos na avaliação inicial e valor de p dos testes Mann-Whitney e Qui-Quadrado.

Tabela 6: Comparação dos grupos na avaliação inicial e valor de p do Teste T'Student.

Tabela 7: Resultados da ANCOVA para o WBLT relativamente ao valor de p_{UD} , à dimensão do efeito, da potência do teste e do I.C. 95% da media marginal estimada.

Tabela 8: Resultados da ANCOVA para o DPA relativamente ao valor de p_{UD} , à dimensão do efeito, da potência do teste e do I.C. 95% da media marginal estimada.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Instabilidade Crónica do Tornozelo proposto por Hiller et al., 2011.

Figura 2. Representação do desenho de estudo.

Figura 3. Diagrama representativo dos participantes ao longo do estudo.

Figura 4. Medição da amplitude de movimento de flexão dorsal, através do *weight-bearing lunge test*.

Figura 5. Medição do deslizamento posterior do astrágalo.

Figura 6. Mobilização com movimento aplicada na articulação tibio-peroneal inferior.

Figura 7: Realização da intervenção placebo.

Figura 8. Evolução dos ganhos na ADM FD, através do WBLT, em cada um dos grupos.

Figura 9. Evolução dos ganhos no DPA em cada um dos grupos.

APÊNDICES

Apêndice A: Questionário para a Selecção da Amostra

Código nº:

QUESTIONÁRIO PARA A SELECÇÃO DA AMOSTRA

Este questionário é constituído por 3 páginas, em que na 1ª página encontrará instruções para a realização do questionário, que começa efectivamente na página seguinte.

Este questionário destina-se exclusivamente à recolha de dados para um projecto de investigação, estando garantida a confidencialidade dos dados ao longo de toda a investigação.

O questionário é composto por 9 perguntas de resposta directa, no entanto qualquer dúvida que possa surgir não hesite em perguntar.

O código que se encontra no canto superior direito desta folha será utilizado apenas por questões de organização, não colocando em causa a confidencialidade a que me comprometi.

Agradeço desde já a sua disponibilidade e toda a sinceridade nas respostas ao questionário.

A investigadora responsável,

(Maria Paço)

1. Nome: _____

2. Idade: _____ anos

3. Contacto:

Tlm: _____ e-mail: _____

4. Sexo: M ___ F ___

5. Profissão: _____

6. Membro inferior dominante (P.e.: Com que pé chuta uma bola?)

Esquerdo ___ Direito ___

7. Já sofreu alguma entorse do tornozelo?

Não ___ Sim ___

- Se a sua resposta foi sim, responda às questões 7.1., 7.2. e 7.3.

7.1. Quantas vezes sofreu entorse?

Esquerdo: 1 ___ Direito: 1 ___

2 ___ 2 ___

3 ___ 3 ___

Outras ___ Outras ___

7.2. Quando foi o último episódio de entorse do tornozelo?

≤ 3 meses ___ ≤ 6 meses ___ 1 ano ___ Outro ___

7.3. Actualmente encontra-se a realizar alguma forma de tratamento ao tornozelo?

Não ___ Sim ___

8. Tem algum antecedente de lesão nos membros inferiores (para além da entorse no tornozelo)?

Esquerdo: Não ___

Sim ___ Qual a lesão? _____

Direito: Não ___

Sim ___ Qual a lesão? _____

9. Tem alguma história de cirurgia nos membros inferiores?

Esquerdo: Não ___

Sim ___ Qual a cirurgia? _____

Direito: Não ___

Sim ___ Qual a cirurgia? _____

Data: ___/___/_____

Assinatura: _____

Obrigada.

Apêndice B: Declaração de Consentimento Informado

Declaração de Consentimento Informado

Eu, _____, compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da investigação que se tenciona realizar e na qual serei incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, a informação e explicação que me foi prestada versou os métodos, os riscos potenciais e o eventual desconforto que poderei sentir. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo na assistência que me é prestada.

Por isso, consinto que me seja aplicada a intervenção proposta pela investigadora.

Data: ____/____/____

Assinatura do voluntário: _____

A investigadora responsável:

Assinatura: _____

(Maria Paço)

Apêndice C: *Outputs* da Estatística Descritiva e Inferencial

- ICC para o WBLT:

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,987 ^b	,965	,996	164,667	15	15	,000
Average Measures	,994 ^c	,982	,998	164,667	15	15	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- a. Type A intraclass correlation coefficients using an absolute agreement definition.
- b. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

- ICC para o DPA:

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,991 ^b	,974	,997	201,327	15	15	,000
Average Measures	,995 ^c	,987	,998	201,327	15	15	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- a. Type A intraclass correlation coefficients using an absolute agreement definition.
- b. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

- Estatística descritiva para a variável “idade”, “limitação da ADM FD” e “sexo”:

Descriptives				
Tipo de intervenção			Statistic	Std. Error
Idade	Experimental	Mean	21.94	1.321
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 19.12	
			Upper Bound 24.75	
		5% Trimmed Mean	21.15	
		Median	20.50	
		Variance	27.929	
		Std. Deviation	5.285	
		Minimum	18	
		Maximum	40	
		Range	22	
		Interquartile Range	5	
		Skewness	2.942	.564
		Kurtosis	10.006	1.091
		Placebo	Placebo	Mean
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 18.88			
	Upper Bound 23.39			
5% Trimmed Mean	20.54			
Median	20.00			
Variance	16.552			
Std. Deviation	4.068			
Minimum	18			
Maximum	35			
Range	17			
Interquartile Range	2			
Skewness	3.208			.580
Kurtosis	11.155			1.121

Diferença de um membro em relação ao outro	Experimental	Mean		1.94	.266
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.37	
			Upper Bound	2.50	
		5% Trimmed Mean		1.88	
		Median		2.00	
		Variance		1.129	
		Std. Deviation		1.063	
		Minimum		1	
		Maximum		4	
		Range		3	
		Interquartile Range		2	
		Skewness		.900	.564
		Kurtosis		-.259	1.091
	Placebo	Mean		1.87	.236
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.36	
			Upper Bound	2.37	
		5% Trimmed Mean		1.80	
		Median		2.00	
		Variance		.838	
		Std. Deviation		.915	
Minimum			1		
Maximum			4		
Range			3		
Interquartile Range			1		
Skewness			.938	.580	
Kurtosis			.517	1.121	

Crosstab

			Tipo de intervenção		Total
			Experimental	Placebo	
sexo	masculino	Count	5	6	11
		% within Tipo de intervenção	31.3%	40.0%	35.5%
	feminino	Count	11	9	20
		% within Tipo de intervenção	68.8%	60.0%	64.5%
Total		Count	16	15	31
		% within Tipo de intervenção	100.0%	100.0%	100.0%

- Teste Qui quadrado para a variável “sexo”:

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,144 ^a	1	,705	1,000	,500
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,144	1	,705		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	,139	1	,710		
N of Valid Cases	30				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,50.

b. Computed only for a 2x2 table

- Teste de Shapiro-Wilk para a a variável “limitação da ADM FD” (“Diferença de um membro em relação ao outro”):

Tests of Normality

Tipo de intervenção		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diferença de um membro em relação ao outro	Experimental	.249	16	.009	.809	16	.004
	Placebo	.242	15	.018	.828	15	.009

a. Lilliefors Significance Correction

- Teste de Mann-Whitney para a variável “limitação da ADM FD” (“Diferenças de um membro em relação ao outro”)

Test Statistics^b

	Diferença de um membro em relação ao outro
Mann-Whitney U	119.000
Wilcoxon W	239.000
Z	-.042
Asymp. Sig. (2-tailed)	.966
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.984 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Tipo de intervenção

- Teste de Shapiro-Wilk para a variável “limitação da ADM FD”:

Tests of Normality

Tipo de intervenção		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Idade	Experimental	.245	16	.011	.648	16	.000
	Placebo	.380	15	.000	.563	15	.000

a. Lilliefors Significance Correction

- Teste de Mann-Whitney para a variável “idade”:

Test Statistics^b

	Idade
Mann-Whitney U	95,500
Wilcoxon W	215,500
Z	-,719
Asymp. Sig. (2-tailed)	,472
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,486 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Tipo de intervenção

- Teste de Shapiro-Wilk, para o WBLT e DPA na *baseline*:

Tests of Normality

Tipo de intervenção		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
WBLT_inicial	Experimental	,132	15	,200 [*]	,946	15	,457
	Placebo	,120	15	,200 [*]	,934	15	,318
DPA_inicial	Experimental	,194	15	,135	,928	15	,252
	Placebo	,155	15	,200 [*]	,958	15	,650

- Teste de Levéne, para o WBLT e DPA na *baseline*:

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
WBLT_inicial	Based on Mean	,798	1	28	,379
	Based on Median	,598	1	28	,446
	Based on Median and with adjusted df	,598	1	23,391	,447
	Based on trimmed mean	,749	1	28	,394
DPA_inicial	Based on Mean	,177	1	28	,677
	Based on Median	,168	1	28	,685
	Based on Median and with adjusted df	,168	1	24,700	,685
	Based on trimmed mean	,191	1	28	,665

- Teste T'Student Independente, para as variáveis WBLT e DPA, na *baseline*:

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
WBLT_inicial	Equal variances assumed	,798	,379	,863	28	,395	1,11333	1,28986	-1,52883	3,75550
	Equal variances not assumed			,863	25,846	,396	1,11333	1,28986	-1,53879	3,76546
DPA_inicial	Equal variances assumed	,177	,677	-,587	28	,562	-,28933	,49329	-1,29979	,72112
	Equal variances not assumed			-,587	27,965	,562	-,28933	,49329	-1,29985	,72118

- Pressupostos para a realização da ANCOVA para as variáveis “Ganhos no WBLT” (Diferenças_WBLT) e “Ganhos no DPA” (Diferenças DPA):

Tests of Normality

Tipo de intervenção		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diferenças_WBLT	Experimental	,083	15	,200*	,976	15	,938
	Placebo	,157	15	,200*	,951	15	,544
Diferenças_DPA	Experimental	,198	15	,118	,903	15	,107
	Placebo	,156	15	,200*	,948	15	,493

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diferenças_WBLT	Based on Mean	2,666	1	28	,114
	Based on Median	2,435	1	28	,130
	Based on Median and with adjusted df	2,435	1	25,170	,131
	Based on trimmed mean	2,638	1	28	,116
Diferenças_DPA	Based on Mean	1,580	1	28	,219
	Based on Median	1,058	1	28	,312
	Based on Median and with adjusted df	1,058	1	24,812	,314
	Based on trimmed mean	1,403	1	28	,246

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diferenças_WBLT	Based on Mean	2,666	1	28	,114
	Based on Median	2,435	1	28	,130
	Based on Median and with adjusted df	2,435	1	25,170	,131
	Based on trimmed mean	2,638	1	28	,116
Diferenças_DPA	Based on Mean	1,580	1	28	,219
	Based on Median	1,058	1	28	,312
	Based on Median and with adjusted df	1,058	1	24,812	,314
	Based on trimmed mean	1,403	1	28	,246

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diferenças_WBLT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17,539 ^a	3	5,846	8,272	,000
Intercept	1,536	1	1,536	2,173	,152
Grupo	2,262	1	2,262	3,200	,085
WBLT_inicial	,064	1	,064	,091	,765
Grupo * WBLT_inicial	,143	1	,143	,202	,657
Error	18,377	26	,707		
Total	47,140	30			
Corrected Total	35,916	29			

a. R Squared = ,488 (Adjusted R Squared = ,429)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diferenças_DPA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,117 ^a	3	2,039	,828	,491
Intercept	9,494	1	9,494	3,854	,060
Grupo	,241	1	,241	,098	,757
DPA_inicial	1,818	1	1,818	,738	,398
Grupo * DPA_inicial	,004	1	,004	,002	,968
Error	64,045	26	2,463		
Total	108,740	30			
Corrected Total	70,162	29			

a. R Squared = ,087 (Adjusted R Squared = -,018)

- ANCOVA para a variável “Ganhos no WBLT” (Diferenças_WBLT):

Descriptives

Tipo de intervenção			Statistic	Std. Error	
Diferenças_WBLT	Experimental	Mean	1,3727	,24924	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,8381	
			Upper Bound	1,9072	
		5% Trimmed Mean	1,3491		
		Median	1,2600		
		Variance	,932		
		Std. Deviation	,96530		
		Minimum	-,10		
		Maximum	3,27		
		Range	3,37		
		Interquartile Range	1,40		
		Skewness	,262	,580	
		Kurtosis	-,278	1,121	
		Placebo	Placebo	Mean	-,1493
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			-,4963	
	Upper Bound			,1977	
5% Trimmed Mean	-,1254				
Median	-,1000				
Variance	,393				
Std. Deviation	,62663				
Minimum	-1,50				
Maximum	,77				
Range	2,27				
Interquartile Range	,66				
Skewness	-,523			,580	
Kurtosis	,406			1,121	

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diferenças_WBLT

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Corrected Model	17,396 ^a	2	8,698	12,681	,000	,484	25,362	,993
Intercept	2,081	1	2,081	3,033	,093	,101	3,033	,390
WBLT_inicial	,023	1	,023	,033	,857	,001	,033	,054
Grupo	16,724	1	16,724	24,382	,000	,475	24,382	,997
Error	18,520	27	,686					
Total	47,140	30						
Corrected Total	35,916	29						

a. R Squared = ,484 (Adjusted R Squared = ,446)

b. Computed using alpha = ,05

Estimates

Dependent Variable: Diferenças_WBLT

Tipo de intervenção	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Experimental	1,368 ^a	,215	,926	1,810
Placebo	-,145 ^a	,215	-,587	,297

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: WBLT_inicial = 6,4033.

- ANCOVA para a variável “Ganhos no DPA” (Diferenças_DPA):

Descriptives

Tipo de intervenção		Statistic	Std. Error		
Diferenças_DPA	Experimental	Mean	1,5120	,45766	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		,5304
			Upper Bound		2,4936
		5% Trimmed Mean	1,4200		
		Median	1,0000		
		Variance	3,142		
		Std. Deviation	1,77253		
		Minimum	-,66		
		Maximum	5,34		
		Range	6,00		
		Interquartile Range	2,33		
		Skewness	,990		,580
		Kurtosis	,425		1,121
			Placebo		Mean
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			,0635	
	Upper Bound			1,4485	
5% Trimmed Mean	,7661				
Median	,6700				
Variance	1,564				
Std. Deviation	1,25041				
Minimum	-2,00				
Maximum	3,33				
Range	5,33				
Interquartile Range	1,34				
Skewness	,077			,580	
Kurtosis	1,532			1,121	

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Diferenças_DPA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^b
Corrected Model	6,113 ^a	2	3,056	1,288	,292	,087	2,577	,255
Intercept	9,495	1	9,495	4,003	,056	,129	4,003	,488
DPA_inicial	1,826	1	1,826	,770	,388	,028	,770	,135
Grupo	3,644	1	3,644	1,536	,226	,054	1,536	,223
Error	64,049	27	2,372					
Total	108,740	30						
Corrected Total	70,162	29						

a. R Squared = ,087 (Adjusted R Squared = ,020)

b. Computed using alpha = ,05

Estimates

Dependent Variable:Diferenças_DPA

Tipo de intervenção	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Experimental	1,485 ^a	,399	,666	2,303
Placebo	,783 ^a	,399	-,035	1,602

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: DPA_inicial = 4,3440.

ANEXOS

Anexo 1. Equipamento Utilizado

Foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Marquesa hidráulica (Enraf Nonius®);
- Cadeira;
- Cronómetro (*Nike*® Estados Unidos da América);
- Fita métrica (com 30 cm de comprimento e 5 cm largura);
- Inclinómetro (Baseline® Bubble Inclinometer. Fabrication Enterprises, Inc.).