



**UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS**

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**CONCORDÂNCIA ENTRE DIFERENTES METODOLOGIAS DE
AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO DURANTE
UM TESTE DE MOBILIDADE EM CADEIA CINÉTICA
FECHADA**

Vincent Olmeta
Escola Superior de Saúde - UFP
33596@ufp.edu.pt

Adérito Seixas
Escola Superior de Saúde - UFP
aderito@ufp.edu.pt

Porto, Abril de 2019

Resumo

Objetivo: Determinar a concordância entre diferentes formas de avaliar a amplitude de dorsiflexão durante um teste de mobilidade em cadeia cinética fechada. **Métodos:** Para dar resposta aos objetivos propostos será conduzido um estudo observacional, transversal onde foi realizado o Lunge Teste Modificado a um grupo de 48 participantes. A amplitude de movimento de dorsiflexão foi avaliada recorrendo a um sistema de vídeo, a um goniómetro e a um inclinómetro colocado 15 cm abaixo da tuberosidade anterior da tíbia (inclin@TAT) e no tendão de aquiles. **Resultados:** As correlações entre a análise de vídeo, o goniómetro e o inclin@TAT foram elevadas. Os valores de ICC obtidos variaram entre o baixo e o bom. A análise de Bland-Altman revelou valores absolutos de viés que variaram entre 1.99° e 10.10°, assim como limites de concordância amplos. **Conclusão:** A validade e concordância é mais importante entre os instrumentos de Vídeo/Goniómetro, o Vídeo/ Inclin@TAT para avaliar a amplitude de dorsiflexão durante um teste de mobilidade em cadeia cinética fechada, os restantes têm uma baixa concordância. **Palavras-chaves:** weight-bearing ankle lunge test, tornozelo, dorsiflexão, concordância.

Abstract

Objective: To determine the validity and concordance between different ways of assessing dorsiflexion amplitude during a closed kinetic chain mobility test. **Methods:** In order to respond to the proposed objectives, an observational, cross-sectional study was conducted in which the Modified Lunge Test was performed in a group of 48 participants. The dorsiflexion range of motion was assessed using a video system, a goniometer and an inclinometer placed 15 cm below the anterior tuberosity of the tibia (inclin @ TAT) and in the Achilles tendon. **Results:** Correlations between video analysis, goniometer and inclin @ TAT were high. The ICC values obtained ranged from low to good. The Bland-Altman analysis revealed absolute values of bias ranging from 1.99° to 10.10°, as well as broad agreement limits. **Conclusion:** Validity and agreement is most important between Video / Goniometer instruments, Video / Inclin @ TAT to assess the amplitude of dorsiflexion during a closed kinetic chain mobility test, the remainder have a low agreement. **Key-words:** weight-bearing ankle lunge test, tornozelo, ankle dorsiflexion, range of motion.

1. Introdução

O aumento da rigidez mio-articular pode surgir em sujeitos sem patologia identificada, levando a uma limitação da amplitude de movimento de dorsiflexão. A avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo é um procedimento rotineiro no contexto da prevenção e reabilitação de lesões do pé, uma vez que níveis inadequados de mobilidade têm sido propostos como um fator contributivo para o aumento do risco de várias lesões no pé (Digiovanni et al., 2002). Apesar do mecanismo exato através do qual a reduzida amplitude de movimento aumenta o risco de lesão não ser ainda compreendido (Howe, Waldron e North, 2017), as alterações cinemáticas, não só do tornozelo, mas também do joelho, decorrentes da limitação de amplitude (Dill et al., 2014) podem contribuir para essa associação. A literatura refere várias formas de avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão em cadeia cinética aberta e em cadeia cinética fechada. Em cadeia cinética aberta, o goniómetro é um dos instrumentos mais utilizados (e.g. Kang et al., 2013), e em cadeia cinética fechada, o teste funcional *weigh-bearing ankle lunge test* (e.g. Hoch e Mckee, 2011) é frequentemente reportado. No entanto, apesar de ser de simples execução, o teste geralmente envolve 5 a 6 repetições até que o final de movimento seja determinado (Hoch e Mckee, 2011; O'shea e Grafton, 2013), aumentando a sua duração, o que poderá ser uma limitação quando é necessário avaliar um número elevado de sujeitos num curto espaço de tempo. Para colmatar estas limitações, Cejudo, De Baranda, Ayala e Santonja (2014) propuseram uma versão modificada do teste, com níveis excelentes de fiabilidade teste-reteste. No entanto, não foram encontrados estudos que demonstrassem a validade do teste comparativamente a um sistema *gold standard*, que seria a análise tridimensional de movimento, ou relativamente a um sistema *reference standard*, como a análise de vídeo 2D (Hall e Docherty, 2017).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a concordância entre diferentes formas de avaliar a amplitude de movimento de dorsiflexão durante a sua execução da versão modificada do *weigh-bearing ankle lunge test*.

2. Metodologia

Para dar resposta aos objetivos propostos foi conduzido um estudo observacional, transversal realizado no Edifício das Clínicas Pedagógicas da Universidade Fernando Pessoa, após aprovação da Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa.

2.1 Participantes

Participaram neste estudo um total de 48 indivíduos (31 do sexo masculino e 17 do sexo feminino). Desta forma, a amostra final dos participantes (n=48) apresentava idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos (23.45 ± 7.13 anos), e quanto à altura e peso, os participantes apresentaram um valor médio de 1.73 ± 0.09 metros e de 70.39 ± 11.86 kg.

Como critérios de inclusão foram considerados: sujeitos com idades compreendidas entre os 18 e os 40 anos, de ambos os sexos e com capacidade para deambular sem dor. Como critérios de exclusão foram considerados: sujeitos que reportem lesão ou cirurgia na extremidade inferior nos últimos 6 meses ou história de disfunção neurológica (Yoon, Oh e An, 2014).

2.2. Procedimentos Éticos

Após a aprovação do projeto de investigação por parte da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, a recolha de dados dos participantes foi efetuada no Edifício das Clínicas Pedagógicas de Fisioterapia da Universidade Fernando Pessoa.

Todos os participantes foram informados acerca dos objetivos e procedimentos envolvidos e declararam a sua aceitação em participar no estudo, tendo sido informados que poderiam desistir a qualquer momento sem qualquer prejuízo pessoal, de acordo com a declaração de Helsínquia, e foi-lhes dada oportunidade de fazerem as questões que acharam pertinentes. Foi assegurado aos participantes o anonimato e a confidencialidade sobre os dados recolhidos e garantido que os mesmos não seriam usados para outros fins que não esta investigação, e para tal, a cada participante foi atribuído um código numérico, não o identificando em nenhum dos instrumentos utilizados, e o formulário de consentimento informado foi separado dos restantes documentos.

2.3. Material e Instrumentos

Para avaliação do peso e da altura foram necessários uma balança de marca Tanita e um estadiómetro de marca Seca.

Para a avaliação funcional da amplitude do movimento da articulação do tornozelo foram utilizados: uma marquesa, um step, um goniómetro, um inclinómetro, uma câmara de vídeo e marcadores refletivos.

Para identificar potenciais critérios de exclusão, os participantes terão de preencher um questionário de caracterização da amostra.

2.4. Procedimentos

Após o preenchimento do questionário para verificação dos critérios de elegibilidade, a amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo foi avaliada.

Foi também determinado qual o membro dominante de cada um dos indivíduos, questionando-os acerca de qual membro inferior utilizam para a realização de determinadas tarefas funcionais, de acordo com as instruções de Porac e Coren (1981).

Protocolo de avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão

Neste estudo foi utilizado o teste funcional preconizado por Cejudo, De Baranda, Ayala e Santonja (2014) para avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão, que consiste em colocar o pé em teste sobre uma superfície elevada (cerca de 30-45 cm de altura), com o joelho em flexão (posição de início de teste), de forma a que a tibia esteja na vertical. Seguidamente, foi solicitado ao voluntário que passe o peso do corpo para o pé em teste, projetando anteriormente o tronco e a pelve, levando a articulação para dorsiflexão, até que o voluntário referisse a sensação de limitação de movimento, sempre mantendo a superfície plantar bem apoiada e sem elevar o calcanhar (Cejudo, De Baranda, Ayala e Santonja, 2014). A amplitude de movimento do teste foi avaliada através de várias formas: com um sistema de análise de vídeo, com um inclinómetro aplicação de smartphones « iphone x » que usa o acelerómetro integrado no dispositivo. Assim, colocando o smartphone em um segmento de membro, o aplicativo é capaz de calcular o ângulo de inclinação em relação à horizontal em duas localizações distintas (15 cm abaixo da tuberosidade do tibia e 7,5 cm em cima da base do calcanhar) e com um goniómetro universal. Foram realizadas três repetições por participante e ambos os membros foram avaliados.

Avaliação recorrendo ao sistema de vídeo

Todo o procedimento descrito anteriormente foi monitorizado recorrendo a um sistema de câmara de vídeo.

Relativamente à análise do movimento por vídeo, foram colocados três marcadores refletivos em cada membro inferior: um na cabeça do perónio, outro no maléolo lateral e outro na base do 5º metatarso (Hall e Docherty, 2017). Para filmar o movimento articular e, posteriormente, calcular os ângulos articulares, foi utilizada uma câmara de vídeo montada num tripé, perpendicular à área a avaliar, e a uma distância que permita a gravação dos membros inferiores, mas não da face dos participantes (Hall e Docherty, 2017). Para efeitos de calibração, com o voluntário na posição de início do teste, com a tibia na vertical, verificando o alinhamento dos marcadores localizados na cabeça do perónio e do maléolo lateral, foram registados 5 segundos de dados de vídeo. Depois foi solicitada a realização do teste, que foi monitorizada pelo sistema mencionado, e quando o participante chegou à amplitude máxima de dorsiflexão foram registados mais 5 segundos de dados.

Avaliação recorrendo ao inclinómetro e ao goniómetro

Com o voluntário em posição de início de teste foi registada a posição da tibia colocando o inclinómetro 15 cm distalmente à tuberosidade anterior da tibia (Inclin@TAT) e no tendão de Aquiles (Inclin@AQ), e foram registados os valores. Após a realização do teste, após o voluntário ter chegado à amplitude máxima de dorsiflexão, foi novamente registada a posição da tibia colocando o inclinómetro nos dois locais mencionados previamente. A diferença entre os dois valores permitiu o cálculo da amplitude de movimento de dorsiflexão realizada. Ainda na posição final de teste, foi registada a amplitude de movimento com o goniómetro universal, cujo fulcro ficou alinhado com o maléolo externo, o braço fixo paralelo à superfície onde o pé está apoiado e o braço móvel alinhado com a linha imaginária entre o maléolo externo e a cabeça do perónio.

2.5. Procedimentos Estatísticos

A análise dos dados foi efetuada com o auxílio do software de análise estatística IBM SPSS v25 para Windows, considerando um nível de significância de 5%. Procedeu-se à análise da estatística descritiva para a caracterização de amostra e das variáveis em estudo. A normalidade da distribuição das variáveis foi testada através do teste Kolmogorov-Smirnov. Para avaliar a associação entre as medições efetuadas com os diferentes métodos de avaliação recorreu-se ao teste de correlação de *Pearson*. Para

avaliar a concordância entre os diferentes métodos procedeu-se à análise do coeficiente de correlação intraclasse (ICC; Modelo: *Two-way mixed effects absolute agreement*) e os respetivos intervalos de confiança (95% CI), e o Erro Padrão da Medida (SEM). Os ICC's foram classificados de acordo com Fleiss (1986) como excelentes quando se encontrassem acima de 0.75, como moderados entre 0.40-0.75, e fracos abaixo de 0.40. O SEM foi calculado a partir da fórmula: $SEM = \text{Desvio-padrão (Dp)} \times \sqrt{(1-ICC)}$ (Portney e Watkins, 2015). Foi ainda utilizada a técnica descrita por Bland e Altman (1986), em que é analisada a concordância e os limites de concordância (LC) (média \pm 1.96 x desvio-padrão das diferenças).

3. Resultados

Na figura 1 podemos observar a associação entre os valores da amplitude de dorsiflexão do tornozelo obtidas com os diferentes métodos de avaliação.

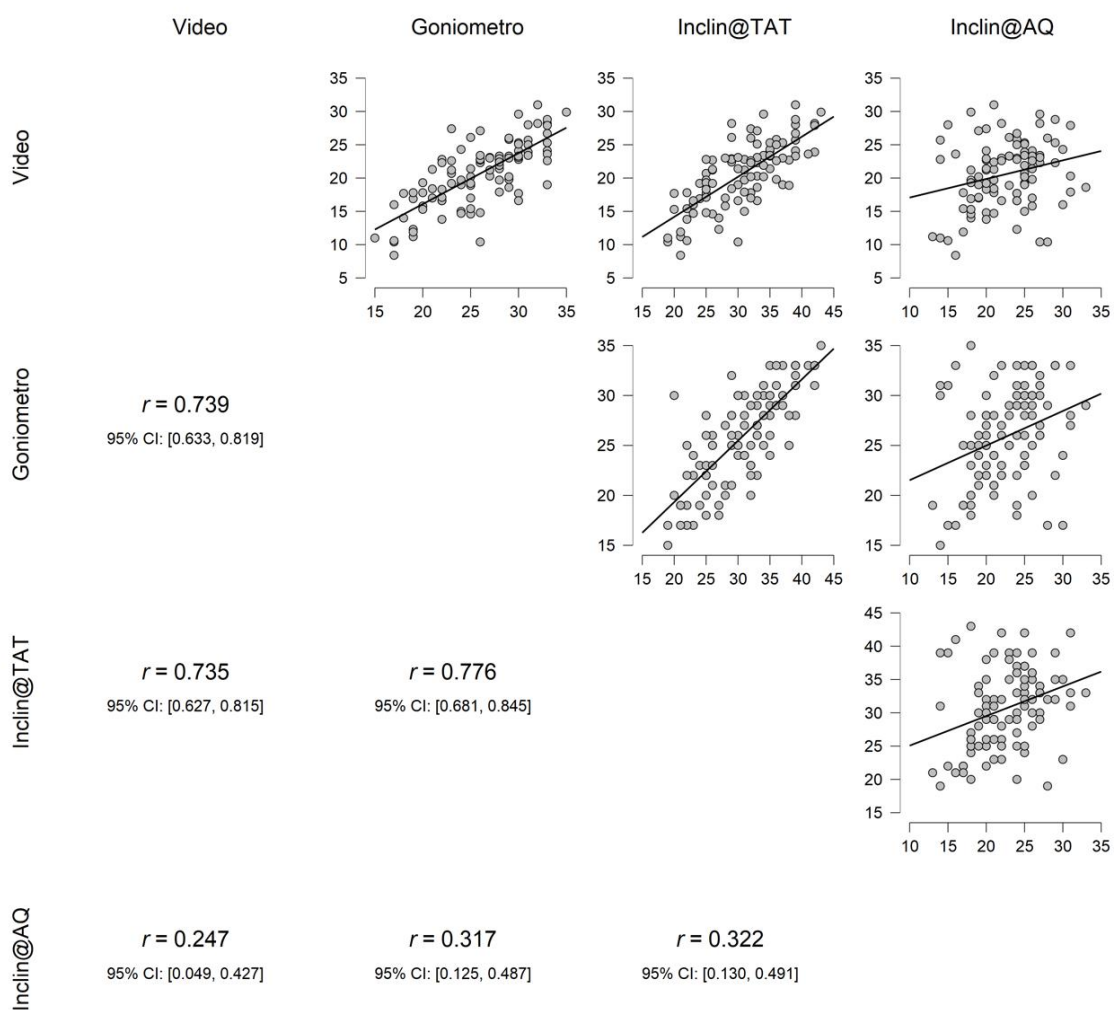


Figura 1: Diagramas de Dispersão da Correlação de Produto-Momento de Pearson

Relativamente à associação das variáveis em estudo (figura 1), verificamos a existência de correlações positivas e elevadas entre as medições efetuadas com a análise de vídeo, com o goniómetro e com o inclinómetro a nível da TAT ($0.735 \leq r \leq 0.776$; $p \leq 0.001$) mas entre os restantes métodos de avaliação as correlações são negligenciáveis ou baixas ($0.247 \leq r \leq 0.322$; $0.015 \leq p \leq 0.001$) (Hinkle, Wiersma, Jurs, 2003).

Na tabela 1 é possível observar os valores dos coeficientes de correlação intraclassa (ICC), assim como os respetivos intervalos de confiança (IC 95%) e valores de erro padrão da medida (SEM).

Tabela 1: Análise da concordância entre os instrumentos de avaliação (Legenda: CI – Intervalo de Confiança; SEM – Erro Padrão da Medida)

Métodos	ICC	IC 95%	SEM
Vídeo / Goniómetro	0.636	[-0.214; 0.867;]	5.484
Vídeo / Inclín@TAT	0.427	[-0.142; 0,768]	7.766
Vídeo / Inclín@AQ	0.370	[0,075; 0,574]	5.865
Goniómetro / Inclín@TAT	0.707	[-0.127; 0.891]	5.535
Goniómetro / Inclín@AQ	0.403	[0.066; 0.615]	5.760
Inclín@TAT / Inclín@AQ	0.248	[-0.161; 0.531]	7.408

A análise da tabela 1, permite observar que os valores do ICC sugerem concordâncias baixas entre o Vídeo e o Inclín@AQ e entre as duas medições com o inclinómetro, concordâncias razoáveis a boas entre o Goniómetro e Inclín@AQ, entre o Vídeo e o Inclín@TAT, entre o Vídeo e o Goniómetro e entre o Goniómetro e o Inclín@TAT (Fleiss, 1986). Relativamente ao SEM, uma medida de variância entre os métodos de avaliação, os valores mais baixos verificaram-se entre o Vídeo e o Goniómetro e os mais elevados entre o Vídeo e o Inclín@TAT.

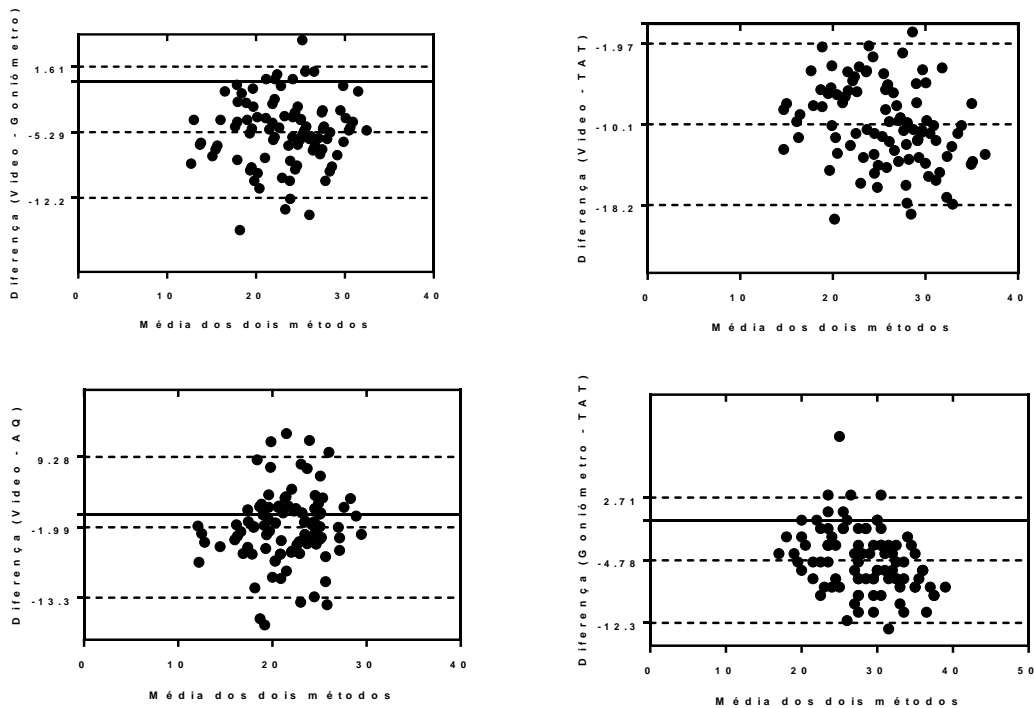
Os dados relativos à média, desvio padrão, diferença média entre instrumentos e limites de concordância a 95% (LC95%) encontram-se na tabela 2.

Tabela 2: Valores médios (e desvio padrão) das avaliações efetuadas e respetivos viés e limites de concordância entre métodos de avaliação.

Métodos	Média (\pm DP)	Viés	LC 95% (inferior; superior)
Vídeo	20.58 \pm 4.96	-	-
Goniómetro	25.88 \pm 4.79	-5.29	[-12.20; 1.61]
Inclín@TAT	30.66 \pm 6.05	-10.10	[-18.20; -1.97]
Inclín@AQ	22.57 \pm 4.39	-1.99	[-13.30; 9.28]
Goniómetro	25.88 \pm 4.79	-	-

Inclin@TAT	30.66 ± 6.05	-4.78	[-12.30; 2.71]
Inclin@AQ	22.57 ± 4.39	3.30	[-7.23; 13.80]
Inclin@TAT	30.66 ± 6.05	-	-
Inclin@AQ	22.57 ± 4.39	8.08	[-4.12; 20.30]

Na figura 2 encontra-se a análise da concordância entre os quatro instrumentos segundo a técnica descrita por Bland e Altman (1986). Relativamente à concordância entre o Vídeo e o Goniómetro, a diferença média entre as medições foi de 5.29° (LC: -12.20; 1.61). É possível verificar que aproximadamente 95% dos casos estão contidos dentro dos valores dos LC. Relativamente à concordância entre o Vídeo e o Inclin@TAT, a diferença média entre as medições foi de 10.10° (LC: -18,20; -1.97). É possível verificar que aproximadamente 97% dos casos estão contidos dentro dos valores dos LC. Relativamente à concordância entre o Vídeo e o Inclin@AQ, a diferença média entre as medições foi de $1,99^\circ$ (LC: -13,30; 9,28). É possível verificar que aproximadamente 92% dos casos estão contidos dentro dos valores dos LC.



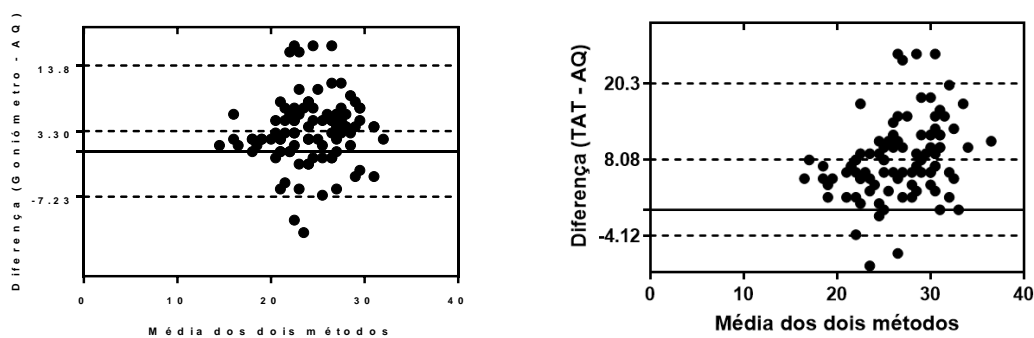


Figura 2: Análise Bland-Altman para a concordância entre os valores obtidos pelos diferentes instrumentos de avaliação.

Relativamente à concordância entre o Goniómetro e o Inclín@TAT, a diferença média entre as medições foi de $4,78^\circ$ (LC: $-12,3$; $2,71$). É possível verificar que aproximadamente 98% dos casos estão contidos dentro dos valores dos LC. Relativamente à concordância entre o Goniómetro e o Inclín@AQ, a diferença média entre as medições foi de $3,30^\circ$ (LC: $-7,23$; $13,80$). É possível verificar que aproximadamente 93% dos casos estão contidos dentro dos valores dos LC. Relativamente à concordância entre o Inclín@TAT e o Inclín@AQ, a diferença média entre as medições foi de $8,08^\circ$ (LC: $-4,12$; $20,30$). É possível verificar que aproximadamente 98% dos casos estão contidos dentro dos valores dos LC.

4. Discussão

O presente estudo teve como objetivo determinar a concordância entre diferentes formas de avaliar a amplitude de dorsiflexão durante um teste de mobilidade em cadeia cinética fechada. Estes resultados indicam que vídeo/inclín@TAT, goniómetro/inclín@TAT e goniómetro/vídeo têm alta correlação com a amplitude do movimento de dorsiflexão (variando entre 0,735 a 0,776). No entanto os resultados mostram uma correlação muito mais baixa (variando entre 0,247 e 0,322) para os outros instrumentos. Na realidade, este teste mede apenas a existência de uma associação linear entre as duas medidas, o que seria de esperar, pois é a mesma técnica que é avaliada de duas maneiras diferentes. A falta de associação entre o Inclín@AQ e os restantes métodos parece sugerir que esta forma de avaliação da dorsiflexão não será a ideal. Estes resultados são reforçados pela análise dos valores de ICC e SEM, que apresentam algumas vantagens, relativamente à análise de coeficientes de correlação, na avaliação da concordância entre instrumentos de avaliação, mas também são alvo de crítica por parte da comunidade científica (Zaki,

Bulgiba, Ismail e Ismail, 2012). Para avaliar a concordância entre dois instrumentos de avaliação de variáveis contínuas, o método de Bland-Altman parece ser o mais utilizado (Zaki, Bulgiba, Ismail e Ismail, 2012). Por isso, é interessante analisar as representações gráficas da análise de Bland-Altman que exploram a dispersão de dados. Quando os valores de LC e os valores de viés são baixos, os métodos são mais concordantes, mas quando os valores são altos, a concordância é menor. Nesse sentido verificamos que a diferença média dos resultados obtidos pelos instrumentos (*viés*) variou entre $-10,1^\circ$ e $8,08^\circ$. Podemos constatar que com a análise por Vídeo como referência, o LC mais aproximado do esperado é com o Goniómetro, depois o Inclin@TAT e por fim o Inclin@AQ. Mas o viés mais próximo de 0 é primeiro para o Inclin@AQ, seguido do goniómetro e por fim o Inclin@TAT. Claro que analisar apenas os valores de viés pode induzir em erro uma vez que os LC são mais largos no caso do Inclin@AQ. Com o Goniómetro como referência, o LC mais aproximado do esperado é com Inclin@TAT e depois o Inclin@AQ e o viés mais próximo de 0 é Inclin@AQ e depois o Inclin@TAT. Por fim com o Inclin@TAT como referência, o Inclin@AQ têm um bias e uma LC muito alta. Até à data, são poucas as publicações que avaliam a concordância entre diferentes formas de avaliar a amplitude de dorsiflexão durante um teste de mobilidade em cadeia cinética fechada, mas encontramos um estudo que avalia a concordância de medidas de resultados clínicos para avaliar a amplitude de movimento do tornozelo durante o *Weight Bearing Lounge Test* (Hall e Docherty, 2011). Estes autores utilizam apenas a análise de correlação e de Bland-Altman como estratégia de análise de dados e testam a concordância de 4 métodos, a análise de vídeo, o inclinómetro colocado a 15cm da TAT, o inclinómetro na TAT e a medida da distância da parede. Os valores de correlação reportados foram semelhantes aos observados no presente estudo (0.71 a 0.76) mas os valores de viés e LC foram superiores aos do presente estudo, evidenciando uma menor concordância entre os instrumentos analisados pelos autores. Esta diferença poderá estar relacionada com o teste em si, que foi diferente, mas também com a forma de efetuar as medições, que foi diferente também. Já relativamente à análise de ICC e SEM, não é possível comparar os nossos resultados com o estudo anterior uma vez que o estudo não utiliza estas métricas.

Apesar de Hall e Docherty (2011) considerarem que as medidas clínicas, porque apresentam correlações elevadas com o método de referência, constituem medidas válidas para a avaliação da amplitude de dorsiflexão, mesmo com valores de viés e de LC mais elevados do que os obtidos no presente estudo, a nossa análise é mais

cautelosa. Relativamente ao goniómetro, um viés sistemático de 5.29° (em termos absolutos) e LC relativamente estreitos sugerem que este instrumento é clinicamente aceitável para o uso diário do fisioterapeuta, mas relativamente às outras formas de medição, o elevado valor de viés e os amplos LC levam-nos a questionar a utilidade dos restantes métodos analisados. Claro que estes resultados podem ter sido influenciados pelas limitações inerentes ao estudo e investigação futura deverá estudar novas formas de posicionamento do inclinómetro e do próprio fisioterapeuta durante a medição de forma a obter metodologias válidas e úteis clinicamente para a medição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo.

Tal como referimos, este trabalho apresenta algumas limitações, nomeadamente o facto de o inclinómetro ser colocado de forma repetida pelo avaliador, ou seja, o inclinómetro não estava fixo ao segmento. Isto pode levar a que o instrumento não seja colocado exatamente no mesmo local para a medição no início do teste e no fim do teste. Para minimizar esta questão procedemos à marcação dos pontos de referência com um marcador, mas pode ter existido alguma influência nos resultados e em estudos futuros devia ser equacionada a utilização de uma forma de fixação do instrumento à tibia. Outra limitação foi a experiência do pesquisador que realizou a medição da dorsiflexão durante o Lunge Test Modificado, que é considerado um avaliador com pouca experiência. Apesar de considerarmos que esta é a limitação, o estudo de Bennell et al. (1998) sugere que a experiência do avaliador não afeta a fiabilidade do *weight-bearing ankle lunge test*.

5. Conclusão:

Os resultados deste estudo sugerem que o Goniómetro é um instrumento clinicamente útil, uma vez que a concordância com o método de referência para avaliar a amplitude de dorsiflexão durante um teste de mobilidade em cadeia cinética fechada é aceitável. Os resultados do presente estudo sugerem que é necessário algum cuidado com a utilização de inclinómetros posicionados 15 cm abaixo da TAT e no AQ para avaliar a amplitude de dorsiflexão.

Bibliografia

Bennell K, *et al.* (1998) Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge

measure of ankle dorsiflexion. *Australian journal physiotherapy*, 44(3),175–180

Cejudo, A., *et al.* (2014). A simplified version of the weight-bearing ankle lunge test: Description and test–retest reliability. *Manual therapy*, 19(4), 355-359.

DiGiovanni, C. W., *et al.* (2002). Isolated gastrocnemius tightness. *JBJS*, 84(6), 962-970.

Dill, K. *et al.* (2014). Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing–lunge ankle- dorsiflexion range of motion. *Journal of athletic training*, 49(6), 723-732.

Fleiss, J. (1986). *The design and analysis of clinical experiments*, New York, USA, John Wiley & Sons.

Hall, E. A. e Docherty, C. L. (2017). Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *Journal of science and medicine in sport*, 20(7), 618-621.

Hoch, M. C. e McKeon, P. O. (2011). Normative range of weight-bearing lunge test performance asymmetry in healthy adults. *Manual therapy*, 16(5), 516.

Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* 5th ed. Boston: Houghton Mifflin

Howe, L., Waldron, M. e North, J. (2017). Practical Approach to Problem-Solving Movement Tasks Limited by an Ankle Dorsiflexion Restriction. *Strength & conditioning journal*, 39(6), 25-35.

Kang, M.-H., *et al.* (2013). Influence of walking with talus taping on the ankle dorsiflexion passive range of motion. *Journal of physical therapy science*, 25(8), 1011-1013.

O'Shea, S. e Grafton, K. (2013). The intra and inter-rater reliability of a modified weight- bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Manual therapy*, 18(3), 264-268.

Porac, C. e Coren, S. (1981). *Lateral Preferences and Human Behavior*, New York, Springer-Verlag.

Portney, L. G. e Watkins, M. P. (2015). *Foundations of clinical research: applications to practice*, 3^a ed. Philadelphia, F. A. Davis Company.

Yoon, J.-y., Oh, J.-s. e An, D.-h. (2014). Three-Dimensional Analysis of Foot Motion

After Uphill Walking With Mobilization With Movement Using Tape Applied to the Talocrural Joint in Women With Limited Ankle Dorsiflexion. *Foot & ankle international*, 35(11), 1217-1225.