

Mestrado em Fisioterapia

Condições Músculo-esqueléticas

14ª edição

Efeito do uso da Ortótese de tornozelo vs. Ligadura funcional em atletas adolescentes com instabilidade crónica do tornozelo

Trabalho de Projeto elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, na Especialidade de Músculo-Esquelética

Marcelo Folhas Jorge

Orientadores: Mestre José Esteves

Doutora Maria António Castro

Novembro, 2024

Mestrado em Fisioterapia

Condições Músculo-esqueléticas

14^o edição

Efeito do uso da Ortótese de tornozelo vs. Ligadura funcional em atletas adolescentes com instabilidade crónica do tornozelo

Trabalho de Projeto elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, na Especialidade de Músculo-Esquelética

Marcelo Folhas Jorge

Orientadores: Mestre José Esteves

Doutora Maria António Castro

Júri

Presidente: Professora Doutora Isabel Maria Damas Brás Dias Ferreira, Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Terapeuta Ocupacional

Arguente: Professor Doutor Paulo de Carvalho, Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, do Instituto Politécnico do Porto, Fisioterapeuta

Vogal: Mestre José Manuel Fernandes Esteves, Professor Adjunto com Título de Especialista da Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Fisioterapeuta

Fevereiro, 2025

Índice	
Agradecimentos	4
Resumo	6
Introdução.....	8
Metodologia.....	10
Amostra.....	10
Instrumentos e variáveis em estudo.....	12
Procedimentos.....	15
Processamento de dados.....	19
Análise estatística	21
Resultados.....	22
Amplitude máxima de inversão	22
Velocidade angular de inversão.....	23
Tempo de reação do longo peroneal.....	23
Percepção Subjetiva de Instabilidade	24
Discussão.....	25
Conclusão.....	29
Referências.....	30
Apêndices.....	36
Apêndice I – Questionário via <i>Google Forms</i>	36
Apêndice II – Escala de <i>Likert</i>	38
Anexos.....	39
Anexo I – IdFAI	39
Anexo II – Modelo de Consentimento Informado aplicado ≥ 18 anos.....	40
Anexo III – Modelo de Consentimento Informado aplicado < 18 anos.....	43

Agradecimentos

Vários foram os amigos, familiares e colegas que me acompanharam neste processo, e que se foram preocupando com todo o seu processo. Deste modo, quero agradecer a todos estes, e, de forma particular, às seguintes instituições e pessoas:

- À ESSA que me proporcionou as condições necessárias para a elaboração do meu mestrado e disponibilizou o material do laboratório de fisioterapia para a realização do estudo;
- Ao Professor José Esteves, que desde o primeiro momento, aceitou o desafio de orientar o projeto de investigação, e que me ajudou, aconselhou e orientou, mostrando-se disponível em várias alturas para retirar dúvidas quando necessário e que me despertou o gosto pela investigação;
- À professora Doutora Maria António Castro, pela sua orientação, correção e ensino durante todo o processo da elaboração do projeto;
- À professora Cláudia Silva, pelo seu apoio no tratamento dos dados estatísticos, assim como pela atenção e disponibilidade para comigo;
- À Ft. Catarina Pino, coordenadora dos fisioterapeutas das modalidades do Sporting Clube de Portugal, que desde o primeiro momento aceitou colaborar no projeto, e me deu todas as condições necessárias para a realização do estudo;
- Ao coordenador da formação do basquetebol, João Pedro Vieira, que aceitou e autorizou a realização do estudo em atletas do clube assim como aos treinadores da modalidade que foram incansáveis na ajuda para chegar à amostra assim como para facilitar contactos;
- Aos fisioterapeutas Daniel Bogalho e Rita Dias, que contribuíram imenso na ajuda para chegar à amostra, transportar material e servir de protótipos para os ensaios experimentais, assim como aos fisioterapeutas Joaquim Coelho, Carolina Sol e Evandro Teixeira que ajudaram no contacto para chegar à amostra;
- À modalidade de Andebol do clube, em nome de Carlos Carneiro, que ofereceu o seu departamento para guardar o meu material;
- À clínica FísioRoma, em nome de Olímpio Pereira e da Dr^a. Catarina Barahona, que me permitiram ter flexibilidade de horários para conjugar o trabalho na clínica com a recolha de dados;
- À minha amiga, Catarina Martins, que me ajudou na redação da tese;
- À amostra e aos encarregados de educação que aceitaram participar no estudo, mesmo que por vezes fosse necessária uma grande ginástica de horários para conseguir mostrar disponibilidade;
- À minha namorada, Mónica, que me auxiliou em todo o processo, não me deixando desanimar e que me ajudou a relativizar os contratemplos que surgiram;

- Ao meu pai que me deu todas as condições para ser mestre em fisioterapia em condições músculo-esqueléticas, e à minha mãe, que, estando no céu, me acompanhou durante todo o processo e me deu motivação diária para a finalização do mestrado.

Obrigado a todos.

Resumo

Introdução: Sendo a lesão cápsulo-ligamentar do tornozelo a lesão mais comum no mundo do desporto, em geral, e do basquetebol, em especial, a sua recorrência, a persistência de sintomas e a reduzida funcionalidade, fazem com que a instabilidade crónica do tornozelo seja uma consequência daquele tipo de lesão. Os dois métodos profiláticos mais comuns para reduzir o risco de lesão no tornozelo são a ortótese e a ligadura funcional. O objetivo deste estudo é compreender a diferença entre o uso da ortótese de tornozelo, *ankle brace*, o uso da ligadura funcional e a ausência de um método profilático, no que diz respeito à amplitude máxima de inversão, à velocidade angular do movimento de inversão, ao tempo de reação do músculo longo peroneal assim como à perceção subjetiva de instabilidade em jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo.

Metodologia: 14 atletas adolescentes praticantes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo (8 sexo masculino, 6 sexo feminino; idade = $15,5 \pm 1,6$ anos; altura = $1,83 \pm 0,13$ m; peso = $74,6 \pm 19,3$ kg), recrutados por conveniência.

Resultados: Os resultados deste estudo indicam que, em comparação com a ausência de um método profilático, a ligadura funcional apresenta diferenças estatisticamente significativas na amplitude máxima de inversão ($p < 0,05$) e na perceção subjetiva de instabilidade ($p < 0,05$), enquanto a ortótese de tornozelo (*ankle brace*) revela diferenças estatisticamente significativas na velocidade angular de inversão ($p < 0,05$). O tempo de reação do longo peroneal foi maior nos métodos profiláticos, com diferenças estatisticamente significativas destes comparativamente à ausência de profilaxia ($p < 0,05$). A ligadura funcional tende a apresentar valores médios mais favoráveis relativamente à ortótese, exceto no tempo de reação do longo peroneal. No entanto, não foram encontradas quaisquer diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos.

Conclusão: Tanto a ligadura funcional como o *ankle brace* parecem possuir uma maior capacidade protetora relativamente à ausência de método profilático, com uma tendência superior relativamente aos valores médios da ligadura funcional. No entanto, a ausência de profilaxia promove uma maior reação do músculo longo peroneal de modo a contrariar o mecanismo de inversão. Recomenda-se a realização de mais estudos com amostras maiores, diferentes plataformas, diferentes tipos de ortótese do tornozelo, bem como, outras técnicas de confecção de ligaduras funcionais.

Palavras-chave: basquetebolistas juvenis, instabilidade crónica do tornozelo, dispositivos profiláticos, ação dos peroneais.

Abstract

Introduction: Since the ankle's capsule-ligament injury is the most common in sports and especially basketball, its recurrence, symptom persistence and reduced function, make the ankle's chronic instability a consequence of the injury. The two most common prophylactic methods to reduce the risk of injury in the ankle are orthosis and taping. Therefore, the aim of this study is to understand the differences between using an ankle brace, functional tape and no prophylactic method, regarding maximum amplitude inversion, the angular velocity of inversion movement, the long peroneal muscle reaction time, as well as the instability subjective perception in teenage basketball players suffering from chronic ankle instability.

Methodology: 14 teenage basketball athletes suffering from chronic ankle instability (8 males, 6 females, mean age= $15,5 \pm 1,6$ years old; mean height = $1,83 \pm 0,13$ m; mean weight = $74,6 \pm 19,3$ kg), as a convenience sample.

Results: Results show that, in comparison with the absence of a prophylactic method, the functional tape has a statistically significant difference regarding the maximum inversion amplitude ($p < 0.05$) and the subjective perception of instability ($p < 0.05$), whereas the ankle brace presents a statistically significant difference in angular inversion speed ($p < 0.05$). The long peroneal muscle's reaction time is longer for prophylactic methods, with statistically significant differences in reaction time when compared to no prophylaxis methods ($p < 0.05$). The functional tape tends to present more favorable mean values in comparison with the orthosis, except for the long peroneal muscle's reaction time. Nevertheless, we found no statistically significant differences between these two methods.

Conclusions: Both the functional tape and the ankle brace seem to have a higher protective capacity than the absence of a prophylactic method, with a tendency for greater mean values of the functional tape. However, the absence of a prophylactic method promotes a faster reaction of the long peroneal muscle to contradict the inversion mechanism. We recommend that further research is conducted with a greater sample size, different platforms, distinct types of ankle orthosis, as well as other techniques of functional tape manufacturing.

Keywords: youth basketball players, chronic ankle instability, prophylactic devices, peroneals function.

Introdução

As lesões em adolescentes praticantes de basquetebol são uma componente comum na sua prática desportiva, podendo ter consequências quer a curto, quer a longo prazo no seu estado de saúde. Segundo o estudo epidemiológico Owoeye et al., (2020), há uma alta ocorrência de lesões em adolescentes praticantes de basquetebol, quer do sexo masculino, quer do feminino. A região do tornozelo é a 2ª região do corpo com maior número de lesões, sendo que no sexo feminino é a região do corpo mais acometida e a 2ª do masculino (Owoeye et al., 2020). Outros estudos referem que a lesão cápsulo-ligamentar do tornozelo é a lesão mais comum na generalidade das crianças e adolescentes praticantes de basquetebol (Andreoli et al., 2018; Zynda et al., 2022) referenciando também que as lesões no tornozelo são mais recorrentes no sexo feminino que no masculino (Zynda et al., 2022). Um estudo em atletas praticantes de basquetebol em Portugal verificou que o tornozelo é a região do corpo com maior número de lesões e a entorse do tornozelo o mecanismo de lesão mais prevalente (Minghelli et al., 2021). Conclui também que atletas que realizam mais de 4 treinos por semana possuem 2.21 maior chance de sofrer uma lesão comparativamente a atletas que treinam menos (Minghelli et al., 2021).

Sendo a lesão cápsulo-ligamentar do tornozelo a lesão mais comum no desporto e do basquetebol (Waterman et al., 2010; Swenson et al., 2013; Roos et al., 2017), a sua recorrência, a persistência de sintomas e a reduzida funcionalidade reportada pelos atletas, sequelas da lesão, fazem com que a instabilidade crónica do tornozelo (ICT) seja uma consequência daquele tipo de lesão (Hertel & Corbett, 2019). Estima-se que cerca de 80% das entorses ocorridas possuem episódios de recidiva (Gribble et al., 2014) e cerca de 40% dos indivíduos que sofrem esta lesão desenvolvem ICT (Hertel & Corbett, 2019). O fator de risco que se revela mais preponderante para a nova lesão do tornozelo por mecanismo de entorse é a ocorrência de entorse prévia (Gross et al., 2020). Estima-se que atletas com histórico de lesões no tornozelo têm cinco vezes mais risco de recorrência relativamente a atletas que nunca tiveram qualquer lesão nesta articulação (Gross et al., 2020). A lesão do complexo ligamentar lateral do tornozelo é a lesão com a maior taxa de reincidência de todas as lesões do membro inferior (Delahunt et al., 2018).

A ICT não possui características homogêneas, sendo definida como “um termo abrangente usado para classificar indivíduos com instabilidade mecânica e funcional da articulação do tornozelo” (Gribble et al., 2014). Para além da intervenção para a entorse do tornozelo, o uso de dispositivos externos de suporte começou a ser utilizado de modo a reduzir o risco e a gravidade de lesão por

entorse, quer pela primeira vez, quer por recidiva (Agres et al., 2019; Bellows & Wong, 2018; Doherty et al., 2017; Hall et al., 2016). Segundo Bellows e Wong (2018), o uso de *ankle brace* reduziu o risco de lesão em 64% dos indivíduos com histórico de entorse comparativamente aos que não usam este método profilático. Hipotetiza-se que o uso de métodos externos de suporte do tornozelo reduzem tanto o ângulo como a velocidade de inversão, minimizando assim a gravidade da lesão (Agres et al., 2019). A velocidade da contração dos peroneais de modo a tentar corrigir a orientação do tornozelo após o mecanismo de inversão também poderá influenciar a gravidade da lesão (Gribble et al., 2014). Os dois métodos profiláticos mais comuns nesta prática são a ortótese do tornozelo e a ligadura funcional, tendo o primeiro a vantagem de possuir maior facilidade de utilização, visto que a sua aplicação se realiza de forma autónoma. Além disso, não depende de quem o aplica, sendo a sua aplicação mais rápida e o seu uso mais prático (Agres et al., 2019).

O método mais direto para avaliar e estudar o mecanismo de inversão passa pela análise de situações “reais ou em jogo” (Gribble et al., 2014). Os mecanismos de entorse, no contexto geral, ocorrem normalmente em situações dinâmicas, como na corrida, na receção ao solo inapropriada após o salto ou durante a marcha em superfícies irregulares (Ha et al., 2015) No basquetebol, estes podem ocorrer também após um atleta pisar o pé de outro (Minghelli et al., 2021). No entanto, estas situações, são de difícil replicação de forma ética e segura. Assim, um método que se aproxima do mecanismo de lesão real resulta do uso de plataformas com alçapões ou “*trap-doors*”, num ambiente controlado (Gribble et al., 2014). De acordo com a revisão efetuada por Ha, Fong e Chan (2015), este tipo de plataforma e semelhantes foram usados em 46 artigos para simular o mecanismo de inversão do tornozelo. O uso deste tipo de plataforma é efetuado com o objetivo de investigar o efeito de métodos profiláticos externos como o *ankle brace* e ligadura funcional, o período de latência do músculo longo peroneal e os efeitos de intervenções e alterações sensoriomotoras dos ligamentos laterais do tornozelo (Ha et al., 2015). Além disto, a sua fidedignidade já foi comprovada por Echaute et al. (2007). Um dos estudos sobre esta temática realizado em 2016, estudou os efeitos do uso de uma ortótese do tornozelo, de uma ligadura funcional e da ausência de método profilático no ângulo máximo de inversão em graus, no tempo para atingir a máxima inversão em milissegundos, na velocidade de inversão em graus por segundo e na perceção subjetiva de instabilidade numa amostra de indivíduos fisicamente ativos. Estas condições foram estudadas numa plataforma dinâmica durante a marcha, em que ocorreu uma perturbação para o movimento de inversão. Tanto a ortótese do tornozelo como a ligadura funcional obtiveram melhores resultados que a não utilização de qualquer

método profilático nas variáveis referidas anteriormente. Neste estudo a ortótese do tornozelo apresentou melhores resultados em todas as variáveis comparativamente à ligadura funcional, exceto na percepção subjetiva de instabilidade, que foram semelhantes (Hall et al., 2016). Vários outros estudos avaliaram a efetividade de métodos profiláticos no tornozelo assim como vários fatores de instabilidade crónica do tornozelo através de uma plataforma estática que induz uma perturbação de inversão no tornozelo (Eils et al., 2002; Löfvenberg et al., 1995; Lohrer et al., 1999; Ricard et al., 2000; Trégouët et al., 2013). No entanto, na pesquisa efetuada, não foram encontrados estudos que ponham em confronto estes dois métodos profiláticos em atletas adolescentes com instabilidade crónica do tornozelo praticantes de basquetebol.

Com base nas lacunas e conhecimento científico existentes, o objetivo deste estudo é compreender a diferença entre o uso de uma ortótese do tornozelo (*ankle brace*), o uso da ligadura funcional e a ausência de um método profilático, no que diz respeito à amplitude máxima de inversão, à velocidade angular do movimento de inversão, ao tempo de reação do músculo longo peroneal assim como à percepção subjetiva de instabilidade em jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo. Hipotetiza-se que a utilização de um dos métodos profiláticos tem melhores resultados nas variáveis analisadas podendo, assim, contribuir para a redução do risco de de entorse por inversão.

Metodologia

Amostra

A amostra foi recrutada após o preenchimento de um questionário no *Google Forms* (APÊNDICE I), que serviu para caracterizar a amostra e verificar critérios de elegibilidade. O questionário foi partilhado pelos atletas através de treinadores e fisioterapeutas de vários escalões de basquetebol.

Os critérios de elegibilidade usados correspondem aos definidos pelo *International Ankle Consortium* de modo a reproduzir uma população de investigação comum e com características consistentes para melhorar quer a fiabilidade dos resultados quer a validade externa dos estudos (Gribble et al., 2014).

Critérios de inclusão:

1. Ser praticante de basquetebol;
2. Possuir idade entre os 12 e 19 anos;

3. Ter realizado uma entorse do tornozelo nos últimos 12 meses, associada a sinais inflamatórios (dor, edema, limitação de amplitude de movimento, etc.) e com pelo menos 1 dia de paragem de atividade física;
4. Ter tido a última lesão há mais de 3 meses;
5. Ter histórico de entorses e/ou sensação de falência mecânica e/ou sensação de instabilidade;
6. Obter uma pontuação superior a 11 no *Identification of Functional Ankle Instability*.

Critérios de exclusão:

1. Ter historial prévio de cirurgia do membro inferior;
2. Ter histórico de fratura com necessidade de realinhamento num membro ou nos dois membros inferiores;
3. Lesão aguda noutras articulações do membro inferior nos últimos 3 meses que tenha levado à necessidade de interrupção da atividade física em pelo menos 1 dia.

A *Identification of Functional Ankle Instability* (IdFAI) (Anexo I) que determina a perceção da amostra relativamente à instabilidade do tornozelo, é recomendada por Gribble et al. (2014) para confirmar a existência de instabilidade do tornozelo da amostra, devendo para tal a pontuação obtida ser superior a 11 pontos. Este critério foi o usado no presente estudo para considerar a existência de instabilidade do tornozelo na amostra. Antes da sua participação no estudo, os sujeitos foram informados sobre o objetivo do estudo e o protocolo experimental, tendo sido obtido o consentimento dos que aceitaram participar (Anexo II). O consentimento dos atletas menores de idade (Anexo III), foi obtido também junto dos seus encarregados de educação/tutores. Os dados recolhidos foram arquivados numa base de dados, gravada em formato digital de acesso exclusivo aos investigadores, sendo mantido o sigilo e confidencialidade dos mesmos. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde de Alcoitão, com o número de processo 42/2023.

Este estudo é do tipo controlado aleatorizado cruzado, designado para que os participantes recebam duas ou mais intervenções, espaçadas entre si, com aleatoriedade de intervenção (Nolan et al., 2016). Os próprios participantes servem como método de comparação de intervenção a si próprios.

A amostra para este estudo foi constituída por 14 atletas adolescentes praticantes de basquetebol, recrutada por conveniência entre equipas que aceitaram participar no estudo. Foram excluídos 18 atletas por não cumprirem critérios de elegibilidade. Dos 14 atletas, 8 são do sexo masculino (57% da amostra) e 6 são do sexo feminino (43% da amostra), com idades compreendidas

entre os 13 e 18 anos. A média de alturas da amostra é de $1,83 \pm 0,13$ metros, sendo a média de peso de $74,6 \pm 19,3$ kg e a média do Índice de Massa Corporal (IMC) de $21,9 \pm 3,0$ kg/m². Onze atletas possuem dominância direita do membro inferior (79% da amostra), entendida como o pé de preferência na realização do movimento da passada, e 3 do esquerdo (21% da amostra). Dos 14 indivíduos, 8 sofreram entorses no tornozelo esquerdo (57%) e 6 no direito (43%). A caracterização dos participantes é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

Caraterísticas	N=14
Sexo	Masculino – 8 Feminino – 6
Idade, anos média \pm DP, (mín-máx)	15,6 \pm 1,6 (13-18)
Altura, m média \pm DP, (mín-máx)	1,83 \pm 0,13 (1,64 -2,07)
Peso, kg média \pm DP, (mín-máx)	74,6 \pm 19,3 (44-120)
IMC, kg/m² média \pm DP, (mín-máx)	21,9 \pm 3,0 (16,4-28,6)
Dominância do membro inferior	Direito – 11 Esquerdo – 3
Pé que sofreu a entorse	Direito – 6 Esquerdo - 8
Escalão	Sub 14 – 2 Sub 16 – 6 Sub 18 – 5 Sub 20 – 1
Treinos por semana	4 treinos – 9 5 treinos – 4 >5 treinos – 1
IdFAI média \pm DP, (mín-máx)	18,1 \pm 5,0 (12-29)

IMC = Índice de Massa Corporal; DP = Desvio Padrão;
máx= máximo; mín = mínimo; IdFAI = *Identification of Functional Ankle Instability*

Instrumentos e variáveis em estudo

Neste estudo, as variáveis independentes consideradas foram o uso da ortótese do tornozelo (*ankle brace*), a ligadura funcional e a ausência de método profilático. As variáveis dependentes estudadas durante um mecanismo de simulação de entorse em inversão foram a amplitude máxima de inversão, a velocidade angular de inversão, o tempo de reação do longo peroneal e a percepção

subjetiva de instabilidade. Os instrumentos de avaliação do estudo foram a plataforma com um mecanismo de alçapão (*trap-door*), o eletrogoniómetro para avaliar a amplitude de inversão, a eletromiografia de superfície para avaliar o tempo de reação de ativação do longo peroneal e a escala de *Likert* para a quantificação da percepção subjetiva de instabilidade do tornozelo.

O modelo de ortótese do tornozelo utilizado foi o *ankle brace* - STRONG 500 (TARMAK, Tourcoing, França) constituído por um tecido principal composto por 7.0% de elastano, 79.0% de poliamida, 14.0% de espuma de poliéster, composta por 100.0% de polietileno. A estabilidade da ortótese é assegurada por bandas de aperto e reforços laterais. De acordo com o fabricante, este material oferece um suporte mecânico ao tornozelo após a ocorrência de entorses, sendo indicado em casos de falência ligamentar ou apreensão do indivíduo no regresso ao desporto. A ligadura funcional foi realizada com *pré-tape* e *tape* (3.8cm x 10cm) da marca WolfCare (Caxias, Portugal). A ausência de método profilático corresponde à recolha de dados do indivíduo sem qualquer material aplicado no tornozelo.

A amplitude máxima de inversão, variável dependente, correspondeu ao máximo de amplitude de inversão após o momento do início da inversão. Esta amplitude foi calculada através do valor absoluto da diferença entre a amplitude em que o pé esteve no momento do início de inversão e o momento em que o pé ficou no máximo de inversão. A velocidade angular de inversão foi calculada entre o momento de início de inversão até ao momento em que se iniciou a resposta mecânica para a eversão. O tempo de reação do músculo longo peroneal corresponde ao tempo que este demorou a iniciar a contração muscular, após o momento de início de inversão. A percepção subjetiva de instabilidade corresponde a uma sensação de que o tornozelo se encontra instável ou que existe o risco de este ceder em atividades (Hertel & Corbett, 2019).

O mecanismo de alçapão, *trap-door*, foi usado para recriar o mecanismo de inversão do tornozelo. A *trap-door* (Figura 1) é constituída por duas plataformas móveis, com um revestimento antiderrapante, controladas remotamente por um operador. O operador é responsável por abrir uma das plataformas acionando um botão para o efeito. Quando ativado, abre-se repentinamente a plataforma selecionada, simulando assim o mecanismo de inversão do tornozelo (30°), que, no mesmo momento, gera um sinal elétrico que assinala o início do movimento (Dias et al., 2010). A *trap-door* estava ligada a um sistema de recolha de sinal biosignalsplux (PLUX, Lisboa, Portugal) que captava o sinal elétrico gerado no momento de abertura da plataforma.

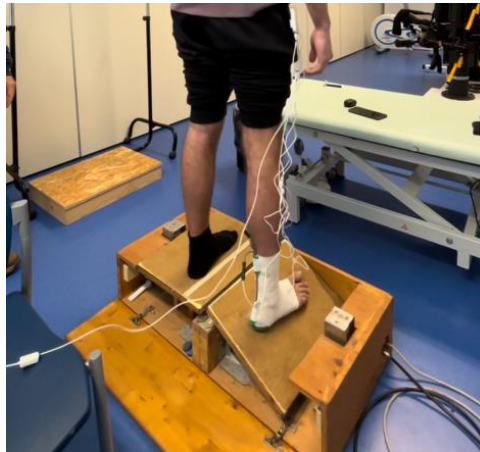


Figura 1 - *Trap-door* no seu momento da abertura (as avaliações foram realizadas sem meias)

O eletrogoniómetro e os sensores de eletromiografia também estavam conectados ao sistema da biosignalplux. O eletrogoniómetro biaxial SG 110 (Biometrics, Ltd, Reino Unido) foi usado para registar os dados da eletrogoniometria. Este instrumento apresenta as seguintes propriedades: resolução $+0.1^\circ$ com intervalo de 180° ; largura da banda DC to 1 KHz (+0dB/-3dB); escala máxima de $\pm 180^\circ$; precisão de $\pm 2^\circ$ medido no intervalo de $\pm 90^\circ$; repetibilidade 1° medido no intervalo de 90° com um medidor de tensão como tipo de transdutor (Biometrics Ltd, 2023).

Para a recolha dos dados de eletromiografia, foram usados elétrodos (Al/AgCl, 22 mm; AMBU, BlueSensor N, Ballerup, Denmark) associados a um amplificador (PLUX, Lisboa, Portugal) com as seguintes propriedades: ganho de 1000; alcance de $\pm 1,5\text{mV}$ (com VCC = 3V); largura de banda 25-500Hz; consumo $\sim 1\text{mA}$; impedância de entrada: $>100\text{GOhm}$ e CMRR: 100dB.

O sistema biosignalplux utiliza um dispositivo de conversão analógico-digital, com oito canais. Cada canal recolheu a informação associada ao seu instrumento de avaliação. Este dispositivo esteve ligado ao computador via *bluetooth*, recolhendo os sinais com frequência de amostragem 1000Hz, com uma definição de 16 bits (PLUX Wireless Biosignals S.A, 2021).

A escala de *Likert* (Apêndice II) foi utilizada para avaliar a percepção de instabilidade subjetiva do tornozelo de cada indivíduo. Após cada movimento de inversão na *trap-door*, consoante cada método profilático, o indivíduo assinalou, após cada tentativa, uma opção perante a seguinte condição: “Sinto o meu tornozelo instável”; 1 - Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não concordo nem discordo; 4 – Concordo; 5 - Concordo totalmente.

O questionário *Identification of Functional Ankle Instability* é uma medida de resultado relatada pelo paciente (*Patient Reported Outcome Measure*) utilizado como instrumento de avaliação para

identificar a instabilidade crónica do tornozelo em indivíduos (Ribeiro, 2020). É considerada uma ferramenta altamente válida e fiável, sendo um instrumento que pode ser usado para avaliar a instabilidade do tornozelo na população portuguesa (Ribeiro, 2020). Esta escala possui alta fiabilidade, com valores de alfa de *Cronbach* alto, no tornozelo direito 0,837, no tornozelo esquerdo 0,831 e para o tornozelo lesado 0,764 (Ribeiro, 2020). A consistência interna foi semelhante à obtida em outros estudos. O coeficiente item-total demonstrou, uma correlação moderada para o tornozelo direito, esquerdo e para o tornozelo pior (Ribeiro, 2020). A reprodutividade de cada item do IdFAI apresentou pontuações de 0,976 a 1 para o tornozelo direito, e de 0,953 a 1 para o tornozelo esquerdo e de 0,973 a 1 no tornozelo lesado (Ribeiro, 2020). Este instrumento de avaliação apresentou valores de correlação intraclassa (ICC)= 0,998 para o tornozelo direito, ICC=0,999 para o tornozelo esquerdo e ICC=0,998 para o tornozelo lesado, demonstrando que é um instrumento com valores confiáveis quando utilizado no dia ou num intervalo de 48 horas (Ribeiro, 2020). A versão portuguesa do IdFAI teve uma forte correlação com as versões em português do “CAIT” e “All”(Ribeiro, 2020). Assim, as propriedades psicométricas desta ferramenta de avaliação em português, são semelhantes às versões de outras línguas assim como à versão original (Ribeiro, 2020).

Procedimentos

Depois da aplicação dos critérios de elegibilidade, calendarizou-se a recolha de dados com a amostra, tendo em conta a conveniência dos sujeitos e do investigador.

O desenho experimental foi organizado e testado antes de cada avaliação. Realizou-se um sorteio da ordem da utilização de cada método profilático para cada sujeito da amostra através do *site Random.org*. Esta plataforma, perante os seguintes códigos: AB = *ankle brace*; LF = ligadura funcional; ND = sem método profilático, criou 6 ordens possíveis, que foram aleatorizadas pelos sujeitos.

A amostra apresentou-se na sala de recolhas, e, após a apresentação do investigador responsável pela recolha de dados, foi realizada a apresentação e demonstração dos instrumentos de avaliação (eletrogoniómetro, eletromiografia, escala de *Likert*, *trap-door*, material da ligadura funcional e *ankle brace*).

Os registos dos dados de eletromiografia de superfície foram recolhidos através de um equipamento da PLUX com conectividade via *Bluetooth*. Antes de se colocarem os elétrodos, de modo a aumentar a conectividade elétrica, procedeu-se à tricotomia da zona envolvente da tuberosidade anterior da tíbia e da cabeça da fíbula com uma gilete. Após a retirada dos pelos, passou-se uma lixa e

limpou-se com compressas de álcool etílico. Os elétrodos foram colocados a 20 mm um do outro no ventre do músculo longo peroneal, a cerca de 25% da distância entre a cabeça da fíbula e do maléolo lateral e o elétrodo de referência foi colocado sobre a tuberosidade anterior da tíbia, de acordo com as recomendações da *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM), como se encontra na Figura 2. De modo a verificar se os elétrodos estavam a recolher a informação correta, o investigador pediu ao indivíduo o movimento de eversão e flexão plantar do pé. Após a realização deste, foi aplicada uma resistência no bordo lateral do pé, em direção à inversão e dorsiflexão do mesmo, de modo a verificar a existência ou não de sinal (Merletti et al., 2001).



Figura 2 – Posicionamento dos elétrodos

Para a instalação do eletrogoniómetro, marcou-se com uma caneta na pele a base do calcâneo e a porção intermédia dos gastrocnémios. Após a colocação de adesivo duplo no bloco distal e proximal, posicionou-se o bloco distal no centro do calcâneo e o bloco proximal na porção intermédia dos gastrocnémios, na região anteriormente assinalada (Biometrics Ltd, 2010). De seguida, fixou-se com uma fita de *tape* em cada bloco, como se mostra na Figura 3, de modo a minimizar movimentos independentes do eletrogoniómetro, como por exemplo durante a colocação dos métodos profiláticos.



Figura 3 – Posicionamento do eletrogoniómetro

Para a confecção da ligadura realizaram-se os passos seguintes (Montag, Hans et al., 1991) que se ilustram na Figura 4:

1. Posicionou-se o indivíduo em decúbito dorsal numa superfície plana com o pé em posição neutra;
2. Aplicou-se o *pré-tape* envolvendo o tornozelo no sentido medio-lateral, tendo por limite físico proximal o ventre muscular dos gastrocnémios. Não se deixaram áreas da pele destapadas;
3. Aplicaram-se as de bandas de ancoragem: uma banda de ancoragem distal em contacto com a pele, semicircular, posteriormente às cabeças do primeiro e quinto metatarsiano; uma banda de ancoragem proximal em contacto com a pele e *pré-tape*, circular, no terço médio da perna e uma segunda banda de ancoragem distal com uma sobreposição de cerca de 1 cm à primeira banda;
4. Aplicou-se o primeiro U longitudinal que uniu os bordos posteriores do maléolo externo e interno, com tensão igual nos dois sentidos até a banda de ancoragem distal;
5. Aplicou-se o primeiro U transversal sobre maléolos na região do calcâneo até à banda de ancoragem proximal;
6. Sobrepôs-se o segundo U longitudinal, com sobreposição de 1cm;
7. Sobrepôs-se o segundo U transversal, com sobreposição de 1cm;
8. Fixou-se as bandas de ancoragem distal e proximal;
9. Realizou-se a espiral anterior para limitação da inversão, com início na margem medial do pé, atravessando a planta do pé, saindo na margem lateral, no sentido da região anterior do maléolo lateral, terminando na banda de ancoragem;
10. Realizou-se a espiral anterior para limitação da eversão, com início na margem lateral do pé, atravessando a planta do pé, saindo na margem medial, no sentido da região anterior do maléolo medial, terminando na banda de ancoragem;
11. Encerrou-se com revestimento a ligadura no sentido distal-proximal da ligadura com sobreposição de 1cm. Na região do tendão de Aquiles e planta do pé, revestiu-se com bandas semicirculares;
12. Realizou-se um Heel Lock parcial para limitar a inversão, a iniciar-se na região anterior do 1/3 inferior da tíbia, dirigindo-se para a região posterior ao maléolo lateral e passando atrás do calcâneo, saindo na margem lateral do pé, em direção à região anterior do maléolo lateral, terminando acima da articulação;

13. Realizou-se um Heel Lock parcial para limitar a eversão, a iniciar-se na região anterior do 1/3 inferior da tíbia, dirigindo-se para a região posterior ao maléolo medial e passando atrás do calcâneo, saindo na margem medial do pé, em direção à região anterior do maléolo medial, terminando acima da articulação.

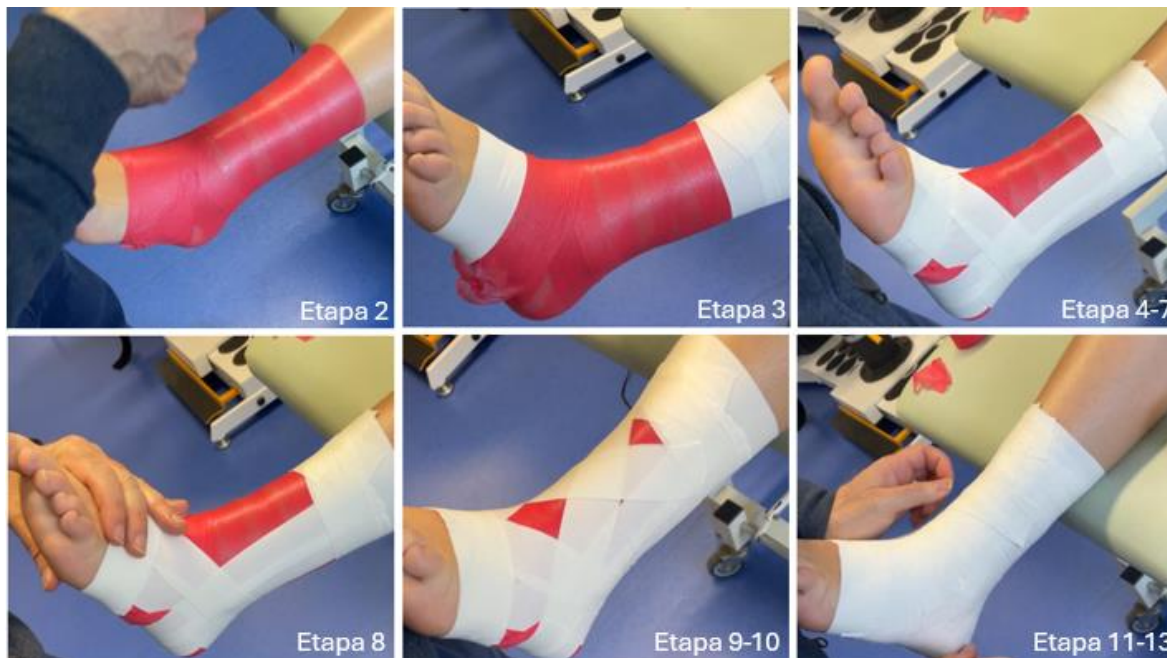


Figura 4 - Procedimentos da ligadura funcional

A ortótese de tornozelo (Figura 5) foi calçada consoante as instruções dadas pelo produto.

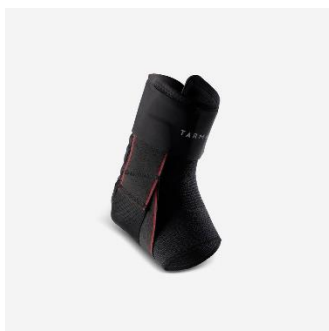


Figura 5 - *Ankle Brace STRONG 500*

Após a colocação dos instrumentos de avaliação com os sujeitos descalços, perante a ordem sorteada, realizaram-se 3 tentativas para cada método profilático. Pediu-se à amostra que subisse sempre para a plataforma com o pé contrário ao avaliado, apoiando o bordo medial de cada pé na margem medial da fita adesiva da plataforma. Pediu-se para distribuírem o peso de forma semelhante entre os dois membros e olhar para um ponto fixo marcado na parede, com os braços ao lado do corpo.

Após estas condições estarem reunidas, o investigador acionou a queda da plataforma *trap-door*, sendo que após cada tentativa, os sujeitos classificaram a sua perceção subjetiva de instabilidade segundo a Escala de *Likert*. Esta escala foi aplicada após cada repetição, tendo cada indivíduo, dado 3 respostas para cada método de intervenção, perfazendo no final da recolha de dados, no total, nove.

Quer os instrumentos de avaliação quer a realização da ligadura funcional foram aplicadas sempre pelo mesmo investigador.

Processamento de dados

Os sinais provenientes da *trap-door*, da eletromiografia e do eletrogoniómetro foram recolhidos com o software OpenSignals (OpenSignals versão 2.2.5, Plux Wireless Biosignals, S.A., Lisboa, Portugal) e processados com o software de cálculo matemático GNU Octave (*software opensource* de livre acesso, versão 9.1.0, 2024, *The Octave Project Developers*), com recurso a rotinas elaboradas para o efeito.

O sinal gerado pela abertura da *trap-door* foi utilizado para a identificação do início do movimento de inversão.

Os sinais eletromiográficos foram recolhidos a 1000 Hz. Inicialmente foram analisados por inspeção visual para verificar a qualidade do sinal, sendo que depois foram digitalmente filtrados num intervalo de 20-500Hz. Posteriormente, foram retificados em Onda Completa, e suavizados com um filtro passa-baixo a 50Hz, de 2ª ordem *Butterworth*. Para calcular o tempo de reação de ativação do longo peroneal foi necessário identificar o início da contração muscular, pelo que foi utilizado o algoritmo proposto por Hodges & Bui (1996). Para tal, foi calculada a média e o desvio padrão do sinal em repouso. Segundo estes autores, o início da contração muscular surge quando três desvios padrão ultrapassam o sinal médio.

Os sinais do eletrogoniómetro também foram recolhidos a 1000Hz e suavizados com um filtro passa-baixo a 20Hz, de 2ª ordem *Butterworth*. Foi identificado o início da inversão do tornozelo e o início da resposta mecânica em eversão desencadeada pela contração do longo peroneal. A velocidade angular média do movimento de inversão foi calculada com base na amplitude de movimento entre o início da inversão do tornozelo e o início da resposta mecânica em eversão desencadeada pela contração do longo peroneal. Foi ainda calculada a amplitude máxima de inversão com base na amplitude entre o valor absoluto do início da inversão do tornozelo e o momento em que o pé ficou

no máximo de inversão. Todas estas variáveis estão identificadas na Figura 6. Foi também identificado o início da ativação do músculo longo peroneal e o seu tempo de reação (Figura 7).

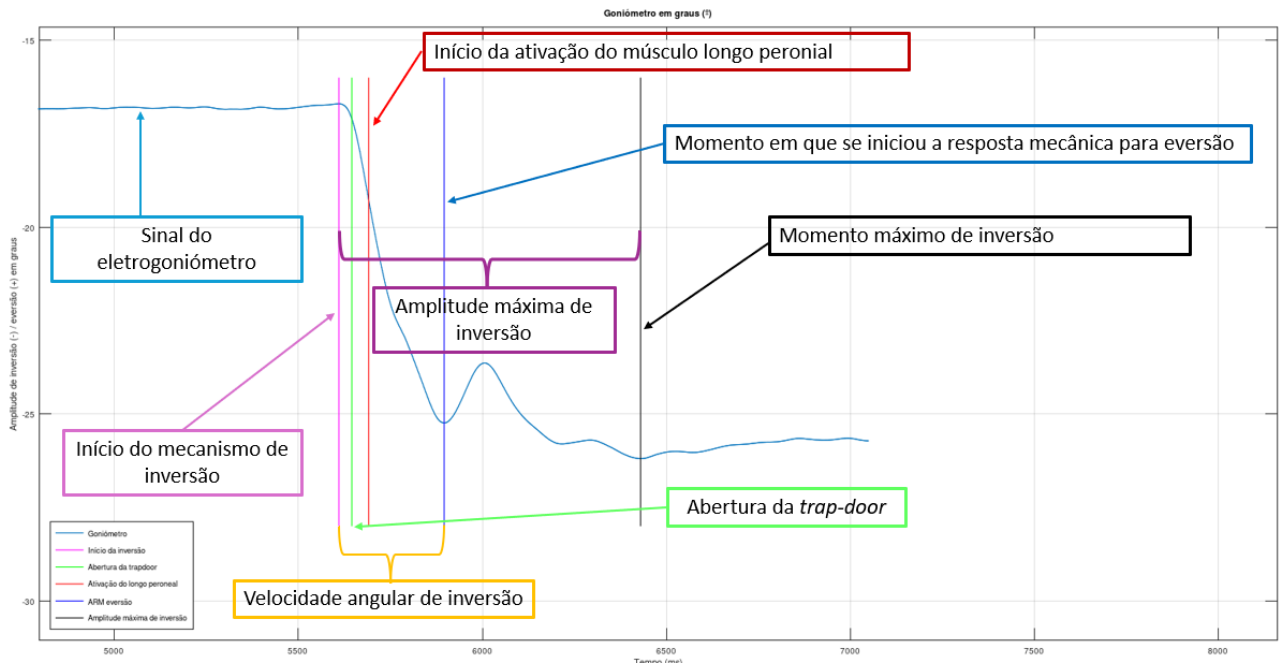


Figura 6 - Sinal do eletrogoniômetro e sinal da *Trap-door*

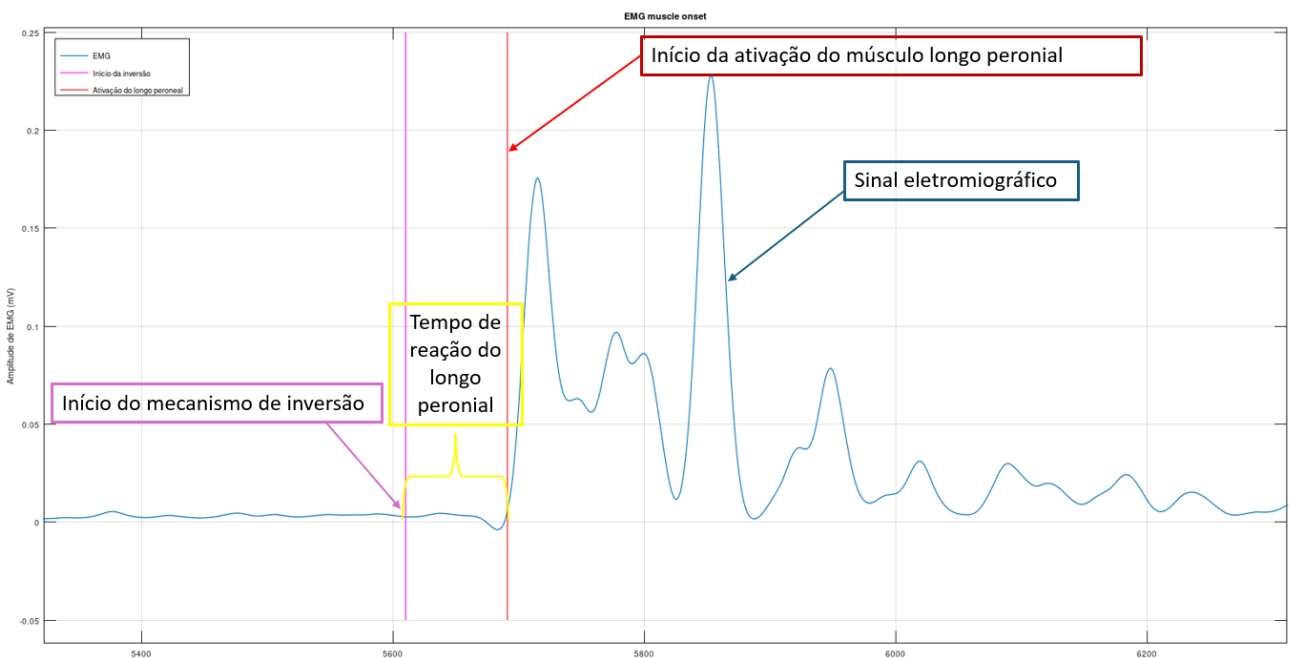


Figura 7 - Sinal eletromiográficos

A identificação das variáveis calculadas por algoritmos informáticos foi sempre comprovada por análise visual para deteção de eventuais erros.

Análise estatística

O *software* estatístico usado para o tratamento de dados foi o IBM Corp. Released 2023. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0.2.0 Armonk, NY: IBM Corp. Para a caracterização da amostra usou-se uma análise de frequências para as variáveis com escala qualitativa (nominal e ordinal), média, desvio padrão, mínimo e máximo para as variáveis com escala quantitativa. Para comparar os mesmos sujeitos em 3 condições diferentes (*ankle brace*, ligadura funcional e sem qualquer método profilático) em variáveis com escala quantitativa (máximo de amplitude de inversão – eletrogoniómetro, velocidade angular de inversão, tempo de reação de ativação do músculo longo peroneal–eletromiografia de superfície) foi usado o teste paramétrico ANOVA para medidas repetidas, depois de realizada análises preliminares de normalidade e esfericidade nas variáveis dependentes, utilizando, respetivamente, o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Mauchly. Esta estatística inferencial foi complementada com a medida do tamanho do efeito *partial eta square* (η^2). Os valores de referência para interpretar o η^2 foram: dimensão de efeito pequena ($\eta^2 \leq 0,05$), média]0,05, 0,25], elevada]0,25, 0,50] e muito elevada $> 0,50$ (Maroco 2018). Na ANOVA foi usado o Pós-Hoc de Bonferroni, que assume uma abordagem conservadora ajustando o nível de significância para cada comparação, reduzindo o risco de erros do tipo I (falsos positivos) em análises com várias comparações. Esse ajuste é feito dividindo o nível de significância original (geralmente 0,05) pelo número total de comparações. Assim, o teste de Bonferroni proporciona maior controlo sobre a probabilidade de deteção de diferenças significativas, garantindo que os resultados sejam estatisticamente rigorosos (Field, 2013).

Os resultados dos testes de Shapiro-Wilk confirmaram a normalidade dos dados em todas as condições experimentais para as variáveis dependentes analisadas, dado que os valores de significância (p-valor) foram superiores a 0,05 em todas as variáveis e condições. Da mesma forma, a verificação da esfericidade pelo teste de Mauchly indicou que o pressuposto de homogeneidade das variâncias foi atendido para todas as variáveis dependentes, sem necessidade de ajustes adicionais na análise.

Foi realizado o teste não paramétrico ANOVA de Friedman para comparar as 3 condições na variável percepção subjetiva de instabilidade – escala de *Likert*, que tem escala ordinal, com comparações múltiplas entre condições, com auxílio da correção de Bonferroni. Os resultados da ANOVA, juntamente com a análise do tamanho do efeito, forneceram informações detalhadas sobre as diferenças entre as condições testadas.

Resultados

Os resultados por condição para a amplitude máxima de inversão, velocidade angular de inversão e tempo de reação do longo peroneal, por método profilático, encontram-se na tabela 2. Os resultados por condição sobre a percepção subjetiva de instabilidade encontram-se na tabela 3.

Tabela 2 – Resultados da amplitude máxima de inversão, velocidade angular e tempo de reação do longo peroneal por condição (Média ± Desvio Padrão)

Variável	Condição		
	Ausência de método profilático	Ligadura Funcional	Ankle Brace
Amplitude máxima de inversão, °	10,10 ± 4,62 ^a	7,26 ± 2,12 ^a	8,65 ± 3,52
Velocidade angular de inversão, °/s	43,89 ± 21,88 ^b	28,39 ± 11,06	32,62 ± 13,75 ^b
Tempo de reação do longo peroneal, ms	71,48 ± 9,58 ^{a,b}	86,62 ± 10,25 ^a	83,85 ± 10,80 ^b

^a Indica que no Teste ANOVA há diferença estatisticamente significativa entre a ausência do método profilático e a ligadura funcional (P<0,05)

^b Indica que no Teste ANOVA há diferença estatisticamente significativa entre a ausência do método profilático e a ankle brace (P<0,05)

Tabela 3 – Resultados da percepção subjetiva de instabilidade por condição

Percepção Subjetiva de Instabilidade: “Sinto o meu tornozelo instável”

Condição	Ausência de método profilático ^c		Ligadura Funcional ^c		Ankle Brace	
	Nº respostas	%	Nº respostas	%	Nº respostas	%
1 – Discordo totalmente	5	35,7%	11	78,6%	6	42,9%
2 - Discordo	3	21,4%	3	21,4%	7	50,0%
3 – Não concordo nem discordo	4	28,6%	0	0,0%	0	0
4 - Concordo	2	14,3%	0	0,0%	1	7,1%
5 – Concordo totalmente	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

^c Indica que no Teste ANOVA de Friedman há diferença estatisticamente significativa entre a ausência do método profilático e a ligadura funcional (P<0,05)

Amplitude máxima de inversão

As análises preliminares confirmaram que o pressuposto de esfericidade foi atendido, com o teste de Mauchly não indicando violação significativa (p = 0,064).

Para a variável amplitude máxima de inversão, a ANOVA mostrou F = 6,654, p = 0,005, indicando que houve diferença significativa entre os grupos. O tamanho do efeito foi de 0,339 (η^2), o que é

considerado um efeito elevado, explicando 33,9% da variância entre os grupos. A ligadura funcional foi o método profilático que mais limitou a amplitude máxima de inversão ($7,26^\circ \pm 2,12^\circ$), seguido do *ankle brace* ($8,65^\circ \pm 3,52^\circ$) e por último, a ausência de método profilático ($10,10^\circ \pm 4,62^\circ$). As comparações pareadas com correção de Bonferroni revelaram uma diferença estatisticamente significativa entre a ausência de método profilático e o uso da ligadura funcional, $p=0,034$. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as restantes combinações: ligadura funcional vs. *ankle brace* $p=0,283$ e sem método profilático vs. *ankle brace* $p=0,057$.

Velocidade angular de inversão

A verificação do pressuposto de esfericidade, com o teste de Mauchly, não indicou violação significativa ($p = 0,308$), permitindo a análise com os graus de liberdade assumidos.

A ANOVA resultou em $F = 5,534$, $p = 0,010$, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a velocidade angular de inversão. O tamanho do efeito foi de 0,299 (η^2), indicando um efeito elevado, com as diferenças entre as condições explicando 29,9% da variância. As comparações múltiplas revelaram que a condição sem método profilático difere significativamente da condição *ankle brace* ($p = 0,043$). Especificamente, a média da velocidade angular de inversão é maior quando nenhum material é utilizado ($43,89^\circ/s \pm 21,88^\circ/s$) em comparação com a ligadura funcional ($28,39^\circ/s \pm 11,06^\circ/s$). No entanto, esta comparação não se revelou estatisticamente significativa ($p=0,053$). O *ankle brace* demonstrou valores intermédios entre as outras duas condições ($32,62^\circ/s \pm 13,75^\circ/s$). Não existiu diferença significativa entre a ligadura funcional e o *ankle brace* ($p=1,000$).

Tempo de reação do longo peroneal

O teste de Mauchly indicou que o pressuposto de esfericidade foi atendido ($p = 0,329$), permitindo a análise com os graus de liberdade assumidos.

A ANOVA revelou $F = 10,142$, $p < 0,001$, mostrando uma diferença altamente significativa entre os grupos para o tempo de reação do longo peroneal. O Eta-quadrado foi de 0,438, o que é considerado um efeito elevado, indicando que as diferenças entre os grupos explicam 43,8% da variância nesta variável. As comparações múltiplas indicaram diferenças significativas em duas combinações:

- "Sem método profilático " vs. "Ligadura Funcional" ($p = 0,002$)
- "Sem método profilático " vs. "Ankle Brace" ($p = 0,036$)

Estes resultados demonstram que o uso de materiais profiláticos (Ligadura Funcional, com tempo de reação do longo peroneal de $86,62\text{ms} \pm 10,25\text{ms}$ e *ankle brace*, $83,85\text{ms} \pm 10,801\text{ms}$) influenciam significativamente os resultados na variável tempo de reação do longo peroneal, com ambos os métodos de profilaxia a apresentar valores significativamente maiores em relação à ausência de material ($71,48\text{ms} \pm 9,58\text{ms}$). Não existe qualquer diferença significativa entre a ligadura funcional e o *ankle brace* ($p=1,000$)

Percepção Subjetiva de Instabilidade

A análise estatística realizada através da ANOVA de Friedman revelou uma diferença estatisticamente significativa na percepção subjetiva de instabilidade do tornozelo entre as três condições testadas, sem material profilático, com ligadura funcional e com *ankle brace* ($\chi^2(2) = 11,400$, $p = 0,003$). Este resultado indica que o tipo de suporte utilizado influencia significativamente a forma como os participantes percebem a instabilidade do tornozelo.

Foram realizadas comparações múltiplas para identificar quais os pares de condições que apresentaram diferenças significativas. Os resultados indicaram que a condição com ligadura funcional apresentou uma diferença significativa em relação à condição sem material ($p = 0,005$, após correção de Bonferroni), sugerindo que os indivíduos relataram sentir menos instabilidade quando estavam a utilizar a ligadura funcional. Por outro lado, as comparações entre a ligadura funcional e o *ankle brace* ($p = 0,089$) e entre o *ankle brace* e a ausência de método profilático ($p = 0,257$) não revelaram diferenças estatisticamente significativas. Articulando estes resultados com os dados de percentagens da Tabela 3, verifica-se que a maior percentagem de participantes que "1 - discordam totalmente" da afirmação "Sinto o meu tornozelo instável" foi observada na ligadura funcional (78,6%), seguida pelo uso do *ankle brace* (42,9%) e, por último, pela condição sem material (35,7%). Já 50% dos participantes ao usar o *ankle brace* responderam que "2 - discordavam", seguidos de 21,4% da ligadura funcional e da ausência do método profilático. 28,6% dos participantes responderam que sem método profilático, "3 - não concordavam nem discordavam", sendo que nos restos métodos, ninguém afirmou esta hipótese. 14,3% responderam que "4 - concordavam" com a afirmação "Sinto o meu tornozelo instável" sem qualquer método profilático, seguido do uso do *ankle brace*, com 7,1% e ninguém a usar a ligadura funcional concordou com esta afirmação. Nenhum dos sujeitos avaliados, ao utilizar qualquer condição, "5 - concordou totalmente" com a afirmação "Sinto o meu tornozelo instável".

Discussão

O presente estudo teve como objetivo compreender a diferença entre o uso de uma ortótese do tornozelo (*ankle brace*), o uso da ligadura funcional e a ausência de um método profilático em jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo.

Os valores médios das 3 condições na variável ângulo máximo de inversão revelam que a ligadura funcional possui uma tendência maior para limitar a amplitude de movimento, sendo que o *ankle brace* apresenta uma tendência menor na limitação da amplitude de movimento comparativamente à ligadura funcional, mas superior à ausência de método profilático. Foi apenas observado diferenças estatisticamente significativas entre o uso da ligadura funcional e a ausência de método profilático, relativamente a esta variável, sendo um achado expectável, visto que seria de esperar que a ligadura funcional restringisse o ângulo máximo de inversão, devido ao seu fator mecânico hipotético (Agres et al., 2019; Hall et al., 2016). Este achado contraria os achados do estudo Hall et al., (2016), que demonstraram que ambos os métodos profiláticos reduzem de forma significativa o ângulo máximo de inversão, com valor ligeiramente menor do *ankle brace*. Vários fatores podem explicar a diferença de resultados do nosso estudo e do estudo supracitado, como o tamanho e tipo da amostra, visto que a nossa amostra é constituída por 14 adolescentes atletas de basquetebol com ICT, enquanto a amostra do estudo supracitado é constituída por 42 indivíduos. O tipo de movimento utilizado na recolha dos dados também foi diferente, visto que no nosso estudo usou-se uma plataforma estática, enquanto no estudo referido anteriormente recolheu-se os dados através da marcha dinâmica numa plataforma. A diferença de material da ligadura funcional e do *ankle brace* e o método da sua aplicação podem também ser responsáveis pela diferença de resultados.

Relativamente à velocidade de inversão, o *ankle brace* foi estatisticamente mais efetivo na sua redução, comparativamente à ausência de método profilático, sugerindo que o *ankle brace* forneceu maior restrição mecânica durante a perturbação de movimento de inversão. A literatura mostra que a diminuição da velocidade do mecanismo de inversão permite à musculatura do tornozelo e do membro inferior contrair a tempo de, potencialmente, proteger a articulação e os ligamentos do tornozelo de uma lesão mais severa, reduzindo assim o seu risco e sua gravidade (Agres et al., 2019; Ha et al., 2015; Ricard et al., 2000). Um dos fatores que diferencia a efetividade da ligadura funcional e do *ankle brace* é a velocidade de inversão (Ricard et al., 2000). Este fator, avaliado no estudo, demonstrou que a ligadura funcional, em valores médios, foi a condição que apresentou valores mais baixos nesta variável das três condições, sugerindo que este método profilático potencia o aumento de estabilidade e a

redução do risco de lesão em relação à ausência de qualquer material profilático. No entanto, foi o *ankle brace*, que obteve valores intermédios, que teve diferenças estatisticamente significativa relativamente à ausência de método profilático. Este achado estatístico, aparentemente surpreendente, deve-se à interação entre o tamanho da diferença média, o erro padrão e o ajuste de Bonferroni que faz com que a diferença média superior entre a ligadura funcional e a ausência de método profilático (15,508 °/s) não seja significativa, enquanto uma diferença menor, entre o *ankle brace* e a ausência de método profilático (11,270 °/s), seja. O erro padrão entre a ligadura funcional e a ausência de método profilático foi superior ao erro padrão entre o *ankle brace* e ausência de profilaxia (5,703 vs. 3,989, respetivamente) significando que a diferença entre o *ankle brace* e a ligadura funcional fosse estimado com maior precisão, e, deste modo, contribuisse para a sua significância. Este achado vai ao encontro dos resultados do estudo Hall et al., (2016), em que o *ankle brace* se superiorizou, nesta variável, à ligadura funcional e à ausência de método profilático. Esta temática deve futuramente ser mais explorada com uma amostra maior, para verificar se esta tendência terá significado estatístico, visto que embora a ligadura funcional tenha obtido o valor médio da velocidade de inversão mais baixo das três condições, a variabilidade dos dados pode ter impedido que essa diferença fosse considerada estatisticamente significativa.

As análises dos resultados demonstraram que os dois métodos profiláticos aumentaram significativamente o tempo de reação do músculo longo peroneal comparativamente à ausência de método profilático. Não existem diferenças estatisticamente significativas entre métodos profiláticos, no entanto, a ligadura funcional foi o método profilático que mais atrasou o tempo de reação do músculo longo peroneal. Este achado está de acordo com o artigo de Ferguson (1973), que sugere que a ligadura funcional reduz o papel muscular na redução de entorses do tornozelo. Esta hipótese foi também referida por Shima et al., (2005) que concluiu que quer o *ankle brace* quer a ligadura funcional atrasam o período de latência do músculo longo peroneal comparativamente à ausência de método profilático, em indivíduos com mobilidade do tornozelo típica ou aumentada, com ou sem histórico de lesões. Também demonstraram que não existem diferenças significativas, nesta variável, entre métodos profiláticos (Shima et al., 2005). O estudo de Papadopoulos, Nikolopoulos e Athanasopoulos (2008) demonstrou que, durante o uso de dois *ankle braces* com diferentes pressões na pele, o *ankle brace* com maior pressão atrasou ainda mais o tempo de reação do músculo longo peroneal, após uma perturbação numa *trap-door* em estudantes masculinos de educação física. Os resultados deste estudo sugerem que o aumento da pressão deste método profilático pode ser responsável por atrasar o tempo

de reação do músculo longo peroneal e prejudicar o único mecanismo de defesa dinâmico contra a entorse (Papadopoulos et al., 2008). Deste modo, caso a ligadura funcional ao ser realizada e o *ankle brace* ao ser aplicado, realizam maior pressão na pele que sem método profilático, podendo potencialmente explicar o aumento do tempo de reação do músculo longo peroneal. No entanto, no presente estudo, não tendo sido estudada a pressão que cada método profilático exerce sobre a pele, não é possível verificar este aspecto.

A percepção subjetiva de instabilidade foi um dos fatores avaliados que afeta a segurança e confiança do atleta com ICT. Para além da teoria mecânica que suporta o uso da ligadura funcional, o estudo de Sawkins et al., (2007) sugere que o uso da ligadura funcional pode, também, oferecer um efeito placebo que induz a redução do risco de lesão. A percepção de instabilidade e a confiança pode contribuir para a efetividade do material profilático (Halim-Kertanegara et al., 2017) visto que a credibilidade no material e a confiança da segurança dos métodos nos indivíduos aumentam a percepção de estabilidade, confiança e reduzem o receio de uma nova lesão (Sawkins et al., 2007). Os resultados do nosso estudo apontam, novamente, em sentido contrário aos resultados do estudo de Hall et al., (2016) que mostraram que o *ankle brace* foi o método profilático que menos percepção de instabilidade ofereceu à amostra. No nosso estudo, a ligadura funcional foi a única condição que apresentou diferenças estatisticamente significativas nesta variável, sugerindo que os atletas sentiram de forma subjetiva, menos instabilidade no tornozelo. Os fatores que podem estar na causa da diferença entre estudos são o tamanho e o tipo da amostra, a diferença de plataformas usadas entre estudos e os diferentes tipos de material que constituíram os métodos profiláticos, já referidos anteriormente.

Embora não tenha havido diferenças estatisticamente significativas entre a ligadura funcional e a *ankle brace* para todas as variáveis estudadas, os resultados por condição (tabela 2 e tabela 3) demonstram que a ligadura funcional diminuiu, em valores médios, a amplitude de inversão máxima, a velocidade de inversão e a percepção subjetiva de instabilidade, sugerindo uma tendência para maior capacidade protetora comparativamente ao *ankle brace*. De reforçar que os dois métodos profiláticos aumentam o tempo de reação do longo peroneal, o que reduz o papel muscular na redução do risco de entorse. Estes resultados não devem ser os únicos a pesar na tomada de decisão da escolha do material profilático, visto que o *ankle brace*, por exemplo, pode apresentar uma durabilidade e autonomia maior relativamente ao uso da ligadura funcional, com um custo mais baixo a médio-longo prazo (Agres et al., 2019) Os fatores pessoais e contextuais possuem uma forte componente na escolha do

método profilático, assim como gostos e preferências (Vuurberg et al., 2018). A tentativa da redução do risco de lesão e do risco de reincidência de lesão não se deve apoiar apenas no uso de métodos profiláticos (McCriskin, 2015). Fatores como o IMC adequado, o uso de material desportivo apropriado assim como programas de treino neuromuscular e de fortalecimento do membro inferior devem estar na base de um programa de redução de risco de lesão quer para reduzir o risco de entorse inaugural, quer para reduzir o risco de recidiva (Doherty et al., 2017; McCriskin, 2015; Vuurberg et al., 2018).

Este estudo possui algumas limitações, como o reduzido tamanho da amostra, as especificidades das variáveis mecânicas do *ankle brace* e da ligadura, assim como procedimentos da recolha de dados do estudo. O facto de a amostra ser pequena, induz limitações ao nível da validade e impõe uma necessidade de interpretar os seus resultados com ponderação. O tamanho da amostra induz uma baixa representatividade dos resultados do estudo relativamente à população a dolescente praticante de basquetebol com ICT. A sua validade externa é comprometida, visto que noutros contextos, os resultados deste estudo podem não ser aplicáveis. O facto de haver maior variabilidade estatística, devido à reduzida amostra, também prejudica a sinalização de padrões claros assim como reduz o poder estatístico, essencial para perceber qual condição será mais ou menos vantajosa.

Apesar das ligaduras terem sido efetuadas pelo mesmo investigador, não é possível garantir que a mesma tensão e precisão na realização de todas as ligaduras foi mantida, o que pode ser considerado uma limitação do estudo. Outra limitação inerente é a manutenção das propriedades mecânicas do *ankle brace ao longo dos diferentes ensaios*, visto que estas podem ter sido alteradas com o aumento de ciclos, dado que foi usado o mesmo material para as 3 tentativas de todos os indivíduos, não sendo possível garantir a mesma efetividade durante todo o processo de recolhas. A marca e o tipo de *ankle brace* podem também condicionar os resultados do estudo, visto que a ortótese utilizada foi adquirida por conveniência. Existem várias ortóteses do tornozelo, em que o seu formato e as suas propriedades mecânicas podem alterar o valor das variáveis avaliadas. O facto de a perturbação de inversão ter sido em posição estática e não durante uma tarefa mais dinâmica pode também limitar os resultados, visto que a perturbação durante a marcha é a mais replicável de um mecanismo de entorse por inversão do tornozelo, de forma segura (Hall et al., 2016; Ty Hopkins et al., 2007).

De acordo com o conhecimento dos autores, este estudo foi o primeiro a estudar os efeitos das 3 condições em adolescentes praticantes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo. Pode, pois, considerar-se um estudo piloto, que permite identificar quais os melhores processos

metodológicos, para a realização de um estudo com uma amostra maior, e assim, obter resultados mais claros. Com este estudo, podem-se abrir portas para novas questões e abordagens da temática da redução do risco de entorse por inversão em atletas praticantes de basquetebol, sendo que o aumento da amostra é necessário em estudos futuros para averiguar esta temática. Assim, caminha-se para a tomada de decisões através da prática informada pela evidência, com intuito de melhorar o desempenho desportivo e reduzir o número de lesões no tornozelo em atletas.

Conclusão

Os resultados deste estudo sugerem que tanto a ligadura funcional como a ortótese do tornozelo, *ankle brace*, parecem possuir uma maior capacidade protetora relativamente à ausência de método profilático, havendo diferenças estatisticamente significativas no ângulo máximo de inversão (ligadura funcional vs. ausência de método profilático) velocidade de inversão (*ankle brace* vs. ausência de método profilático) e na perceção subjetiva de instabilidade (ligadura funcional vs. ausência de método profilático). O tempo de reação do longo peroneal foi maior nos métodos profiláticos, havendo diferenças estatisticamente significativas entre a ligadura funcional e a ausência de método profilático e o *ankle brace* e a ausência de profilaxia, sugerindo que a ausência de método profilático promove uma reação mais rápida do músculo longo peroneal de modo a contrariar o mecanismo de inversão. A ligadura funcional, tende a apresentar valores médios mais favoráveis relativamente ao *ankle brace*, visto que apresenta menor amplitude máxima de inversão, menor velocidade de inversão, e menor perceção subjetiva de instabilidade, sugerindo uma tendência para maior proteção da ocorrência de entorses. No entanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos profiláticos nas variáveis observadas.

Mais estudos deverão ser realizados com amostras maiores e analisando diferentes tipos de *ankle brace*, bem como, outras técnicas de confecção de ligaduras funcionais de modo a comprovar os resultados supracitados ou confirmar a tendência de resultados. Deverão também ser realizados estudos que optem por uma plataforma *trap-door* em que se avalie as mesmas variáveis num movimento dinâmico, de forma a considerar as pré-ativações neuromusculares existentes.

Referências

- Agres, A. N., Chrysanthou, M., & Raffalt, P. C. (2019). The Effect of Ankle Bracing on Kinematics in Simulated Sprain and Drop Landings: A Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(6), 1480–1487. <https://doi.org/10.1177/0363546519837695>
- Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Biruel, E., Pochini, A. D. C., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: Integrative systematic review. *Sports (Basel)*, 4(1), e000468. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>
- Bellows, R., & Wong, C. K. (2018). THE EFFECT OF BRACING AND BALANCE TRAINING ON ANKLE SPRAIN INCIDENCE AMONG ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(3), 379–388. <https://doi.org/10.26603/ijsp20180379>
- Biometrics Ltd. (2010). *Goniometer and torsionmeter operating manual*.
- Biometrics Ltd. (2023). *Electronic Goniometers*. Electronic Goniometers. <https://www.biometricsltd.com/goniometer.htm>
- Delahunt, E., Bleakley, C. M., Bossard, D. S., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Doherty, C., Fourchet, F., Fong, D. T., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Remus, A., Verhagen, E., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A., & Gribble, P. A. (2018). Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *British Journal of Sports Medicine*, 52(20), 1304–1310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098885>
- Dias, A., Correia, P. P., Esteves, J., & Fernandes, O. (2010). A Influência do Treino Proprioceptivo no Tempo de Latência dos Músculos Peroneais Laterais, Gêmeo Externo e Tíbio Anterior. 4(2), 8.

- Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E., & Holden, S. (2017). Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: An overview of systematic reviews with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(2), 113–125. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096178>
- Eechaute, C., Vaes, P., Duquet, W., & Gheluwe, B. V. (2007). Test-Retest Reliability of Sudden Ankle Inversion Measurements in Subjects With Healthy Ankle Joints. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 60–65.
- Eils, E., Demming, C., Kollmeier, G., Thorwesten, L., & Vo, K. (2002). Comprehensive testing of 10 different ankle braces Evaluation of passive and rapidly induced stability in subjects with chronic ankle instability. *Clinical Biomechanics*.
- Ferguson, A. B. (1973). The case against ankle taping. *The Journal of Sports Medicine*, 1(2), 46–47. <https://doi.org/10.1177/036354657300100213>
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (4^o)*. SAGE Publications Ltd.
- Gribble, P. A., Delahunt, E., Bleakley, C. M., Caulfield, B., Docherty, C. L., Fong, D. T.-P., Fourchet, F., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Van Der Wees, P., Vicenzino, W., & Wikstrom, E. A. (2014). Selection Criteria for Patients With Chronic Ankle Instability in Controlled Research: A Position Statement of the International Ankle Consortium. *Journal of Athletic Training*, 49(1), 121–127. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.1.14>
- Gross, C., Goodloe, J., & Nunley, J. (Eds.). (2020). Management of Chronic Ankle Instability in the Basketball Player. Em *Basketball Sports Medicine and Science*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1>

- Ha, S. C.-W., Fong, D. T.-P., & Chan, K.-M. (2015a). Review of ankle inversion sprain simulators in the biomechanics laboratory. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 2(4), 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.asmart.2015.08.002>
- Ha, S. C.-W., Fong, D. T.-P., & Chan, K.-M. (2015b). Review of ankle inversion sprain simulators in the biomechanics laboratory. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 2(4), 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.asmart.2015.08.002>
- Halim-Kertanegara, S., Raymond, J., Hiller, C. E., Kilbreath, S. L., & Refshauge, K. M. (2017). The effect of ankle taping on functional performance in participants with functional ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 23, 162–167. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.03.005>
- Hall, E. A., Simon, J. E., & Docherty, C. L. (2016). Using Ankle Bracing and Taping to Decrease Range of Motion and Velocity During Inversion Perturbation While Walking. *Journal of Athletic Training*, 51(4), 283–290. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.5.06>
- Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). An Updated Model of Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 572–588. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18>
- Hodges, P. W., & Bui, B. H. (1996). A comparison of computer-based methods for the determination of onset of muscle contraction using electromyography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 101, 511–519.
- Löfvenberg, R., Kärrholm, J., Sundelin, G., & Ahlgren, O. (1995). Prolonged Reaction Time in Patients with Chronic Lateral Instability of the Ankle. *The American Journal of Sports Medicine*, 23(4), 414–417. <https://doi.org/10.1177/036354659502300407>
- Lohrer, H., Alt, W., & Gollhofer, A. (1999). Neuromuscular Properties and Functional Aspects of Taped Ankles. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(1), 69–75. <https://doi.org/10.1177/03635465990270012001>

- McCriskin, B. J. (2015). Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World Journal of Orthopedics*, *6*(2), 161.
<https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i2.161>
- Merletti, R., Rau, G., Disselhorst, C., Stegeman, D. F., Hermens, H. J., & Freriks, B. (2001). *Seniam.org*.
<http://www.seniam.org/>
- Minghelli, B., Queiroz, S., Sousa, I., Trajano, J., Graça, S., & Silva, V. (2021). Musculoskeletal injuries in basketball players southern Portugal: Epidemiology and risk factors. *Northern Clinics of Istanbul*. <https://doi.org/10.14744/nci.2021.21549>
- Montag, Hans, Asmussen, P., & Montag, W. (1991). *Taping Seminar*. Perimed.
- Nolan, S. J., Hambleton, I., & Dwan, K. (2016). The Use and Reporting of the Cross-Over Study Design in Clinical Trials and Systematic Reviews: A Systematic Assessment. *PLOS ONE*, *11*(7), e0159014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159014>
- Owoeye, O. B. A., Ghali, B., Befus, K., Stilling, C., Hogg, A., Choi, J., Palacios-Derflingher, L., Pasanen, K., & Emery, C. A. (2020). Epidemiology of all-complaint injuries in youth basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *30*(12), 2466–2476.
<https://doi.org/10.1111/sms.13813>
- Papadopoulos, E. S., Nikolopoulos, C. S., & Athanasopoulos, S. (2008). The effect of different skin–ankle brace application pressures with and without shoes on single-limb balance, electromyographic activation onset and peroneal reaction time of lower limb muscles. *The Foot*, *18*(4), 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2008.06.003>
- PLUX Wireless Biosignals S.A. (2021). *Biosignalsplux User Manual*.

- Ribeiro, E. S. (2020). *Validation of psychometric characteristics validity and reliability of Portuguese version of Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI)*. [Escola Superior de Saúde de Alcoitão]. <http://hdl.handle.net/10400.26/36461>
- Ricard, M. D., Sherwood, S. M., Schulthies, S. S., & Knight, K. L. (2000). Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion. *Journal of Athletic Training*, 35(1), 31–37.
- Roos, K. G., Kerr, Z. Y., Mauntel, T. C., Djoko, A., Dompier, T. P., & Wikstrom, E. A. (2017). The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(1), 201–209.
<https://doi.org/10.1177/0363546516660980>
- Sawkins, K., Refshauge, K., Kilbreath, S., & Raymond, J. (2007). The Placebo Effect of Ankle Taping in Ankle Instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 781–787.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3180337371>
- Shima, N., Maeda, A., & Hirohashi, K. (2005). Delayed Latency of Peroneal Reflex to Sudden Inversion with Ankle Taping or Bracing. *International Journal of Sports Medicine*, 26(6), 476–480.
<https://doi.org/10.1055/s-2004-821064>
- Swenson, D. M., Collins, C. L., Fields, S. K., & Comstock, R. D. (2013). Epidemiology of US High School Sports-Related Ligamentous Ankle Injuries, 2005/06–2010/11. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(3), 190–196. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31827d21fe>
- Tréguët, P., Merland, F., & Horodyski, M. B. (2013). A comparison of the effects of ankle taping styles on biomechanics during ankle inversion. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(2), 113–122. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2012.12.001>

- Ty Hopkins, J., McLoda, T., & McCaw, S. (2007). Muscle activation following sudden ankle inversion during standing and walking. *European Journal of Applied Physiology*, 99(4), 371–378.
<https://doi.org/10.1007/s00421-006-0356-9>
- Vuurberg, G., Hoorntje, A., Wink, L. M., van der Doelen, B. F. W., van den Bekerom, M. P., Dekker, R., van Dijk, C. N., Krips, R., Loogman, M. C. M., Ridderikhof, M. L., Smithuis, F. F., Stufkens, S. A. S., Verhagen, E. A. L. M., de Bie, R. A., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: Update of an evidence-based clinical guideline. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 956–956. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098106>
- Waterman, B. R., Owens, B. D., Davey, S., Zacchilli, M. A., & Belmont, P. J. (2010). The Epidemiology of Ankle Sprains in the United States. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 92(13), 2279–2284.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01537>
- Zynda, A. J., Wagner, K. J., Liu, J., Chung, J. S., Miller, S. M., Wilson, P. L., & Ellis, H. B. (2022). Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to Emergency Departments: Sex- and Age-Based Patterns. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(1), 232596712110665.
<https://doi.org/10.1177/23259671211066503>

Apêndices

Apêndice I – Questionário via *Google Forms*

Parte A – Informações sobre o estudo

Seleção da Amostra

B *I* U ↺ ↻

Gostaríamos de o/a convidar a participar no desenvolvimento de um estudo intitulado de "Efeito do uso da ortótese de tornozelo vs Ligadura Funcional em atletas adolescentes com Instabilidade Crónica do Tornozelo". Antes de confirmar a sua presença, é necessário e extremamente importante perceber o objetivo da realização deste estudo científico, sabendo previamente o seu papel voluntário no mesmo. Pedimos então, independentemente do tempo que necessitar, que leia a seguinte informação:

A primeira parte, a parte A deste documento, irá apresentar as informações sobre o estudo, e de qual irá ser o seu papel na elaboração do mesmo.

A parte B terá as perguntas necessárias para caracterizar a amostra do estudo. Só deverá responder às questões da parte B, caso na parte A consinta participar no estudo. A sua participação será totalmente confidencial e anónima, sendo que os seus dados apenas serão utilizados na Tese de Mestrado na ESSAlcoitão ou em publicações científicas, sendo que não será mencionado de forma individual em momento algum.

Parte A - Informações sobre o estudo.

1. **Qual o objetivo do estudo?** O objetivo deste estudo é perceber entre o uso de uma ortótese do tornozelo *ankle brace* ou de uma ligadura funcional comparativamente a um grupo sem método profilático, qual o método que reduz a amplitude de movimento por inversão, a velocidade de movimento por inversão, o tempo de ativação dos peroneais assim como a perceção de instabilidade por parte de jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo.
2. **O que precisarel fazer como participante?** Como participante terá que responder a dois questionários que irão selecionar a amostra, e inclui-lo/excluí-lo como atleta com instabilidade crónica do tornozelo. Caso preencha os requisitos, numa fase posterior irá realizar uma intervenção de campo. Esta intervenção colocá-lo-á sobre uma *trapdoor* (uma plataforma de madeira) que simula o mecanismo de entorse, de forma segura e sem acarretar riscos, em 3 condições: *ankle brace*, ligadura funcional e sem método profilático. Irão ser colocados alguns instrumentos de avaliação no seu corpo, que não são nocivos nem prejudiciais à sua saúde como a eletromiografia de superfície, eletrogoniómetros e acelerómetros para recolher dados durante o mecanismo de inversão, para além de lhe ser questionada a perceção de instabilidade com cada método profilático.
3. **Quanto tempo vai durar o estudo?** Relativamente ao preenchimento do questionário da caracterização da amostra, este demorará no máximo 10 minutos. Posteriormente, caso preencha os requisitos deste primeiro questionário, irá preencher um 2º com o mesmo tempo de realização. Relativamente ao estudo no campo, dependerá das condições no momento do levantamento da amostra, no entanto, a avaliação irá ocorrer apenas num dia, no momento a combinar da recolha de dados, com a duração aproximadamente de 1 hora.

Parte B – Recolha de dados sociodemográficos e verificação de critérios de elegibilidade.

1. Nome (De modo a futuramente contactar para a recolha de dados);
2. Contacto de telemóvel ou outro método de contacto (De modo a futuramente contactar para a recolha de dados);
3. Sexo;
4. Idade;
5. Escalão que joga;
6. Peso (em kg);
7. Altura (em m);
8. Dominância do membro inferior;
9. Número de treinos por semana;
10. Sofreu alguma entorse nos últimos 12 meses?
 - 10.1 Se sim, essa entorse teve sinais inflamatórios (dor inchado, rubor, calor ou perda de função?)
 - 10.2 Essa entorse levou a pelo menos 1 dia de paragem desportiva?
 - 10.3 Qual o pé que sofreu a entorse?
11. Possui um histórico de entorses recorrentes no mesmo pé?
 - 11.1 Se sim, quantos?
12. Sentiu 2 ou mais vezes a sensação do mesmo pé “falhar” ou “fugir” nos últimos 6 meses?
13. Tem a sensação de ter instabilidade na articulação do tornozelo no mesmo pé?
14. Sofreu algum mecanismo de entorses nos últimos 3 meses?
 - 14.1 Se sim, em que pé?
15. Já realizou alguma cirurgia nos membros inferiores?
16. Já sofreu alguma fratura com necessidade de realinhamento nos membros inferiores?
17. Sofreu alguma lesão aguda noutras articulações no membro inferior nos últimos 3 meses que levou à necessidade de interrupção da atividade física em pelo menos 1 dia?

Apêndice II – Escala de *Likert*

Após cada tentativa, introduza na tabela uma opção perante a seguinte condição:

“Sinto o meu tornozelo instável”

- 1 - Discordo totalmente;
- 2 – Discordo;
- 3 – Não concordo nem discordo;
- 4 – Concordo;
- 5 - Concordo totalmente

Método Profilático	1º Tentativa	2º Tentativa	3º Tentativa
<i>Ankle Brace</i>			
Ligadura Funcional			
Sem método profilático			

Anexos

Anexo I – IdFAI

IDENTIFICAÇÃO DE INSTABILIDADE FUNCIONAL DO TORNOZELO (IdFAI)

Instruções: Este questionário tem como objetivo classificar a estabilidade do seu tornozelo. Deverá ser usado um questionário para cada tornozelo. Responda a todo o questionário e se tiver alguma dúvida, coloque-a à pessoa que lhe pediu para responder. Obrigado pela sua participação.

Por favor, leia atentamente a seguinte frase:

“Falência mecânica” define-se como uma sensação não controlada e temporária de instabilidade ou de que o tornozelo vai torcer/ceder.

Estou a responder a este questionário tendo em consideração o tornozelo **DIREITO/ESQUERDO** (faça um círculo à volta de uma das alternativas)

1) Aproximadamente quantas vezes teve um entorse do tornozelo? _____

2) Quando foi a última vez que teve um entorse do tornozelo?

Nunca > 2 anos 1-2 anos 6-12 meses 1-6 meses < 1 mês

3) Se consultou um fisioterapeuta, médico ou outro profissional de saúde, como é que ele classificou o entorse mais grave que fez no tornozelo?

Não consultei ninguém Ligeiro (Grau I) Moderado (Grau II) Grave (Grau III)

4) Se já usou muletas, canadianas ou outro auxiliar de marcha, devido a um entorse do tornozelo, quanto tempo as usou?

Nunca usei 1-3 dias 4-7 dias 1-2 semanas 2-3 semanas > 3 semanas

5) Quando foi a última vez que teve **“falência mecânica”** no seu tornozelo?

Nunca > 2 anos 1-2 anos 6-12 meses 1-6 meses < 1 mês

6) Quantas vezes tem a sensação de **“falência mecânica”** no seu tornozelo?

Nunca Uma vez por ano Uma vez por mês Uma vez por semana Uma vez por dia

7) Normalmente, quando começa a ter a sensação de que o seu tornozelo vai torcer/ceder consegue impedi-lo?

Nunca tive essa sensação Imediatamente Por vezes Não consigo impedir

8) A seguir ao tornozelo torcer/ceder, quanto tempo demora a voltar ao "normal"?

Nunca torceu/cedeu Imediatamente < 1 dia 1-2 dias > 2 dias

9) Durante as "Atividades da vida diária", quantas vezes sente o seu tornozelo **INSTÁVEL**?

Nunca Uma vez por ano Uma vez por mês Uma vez por semana Uma vez por dia

10) Durante a prática de "Atividades desportivas ou recreativas", quantas vezes sente o seu tornozelo **INSTÁVEL**?

Nunca Uma vez por ano Uma vez por mês Uma vez por semana Uma vez por dia

Anexo II – Modelo de Consentimento Informado aplicado \geq 18 anos

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO \geq 18 anos
Declaração de Consentimento Informado

Conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013)

O meu nome é Marcelo Jorge e sou fisioterapeuta a frequentar o 2º Ano do Mestrado em Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas da Escola Superior de Saúde do Alcoitão.

No âmbito do desenvolvimento da minha Tese de Mestrado, estou a realizar o presente estudo, com a orientação do Professor Mestre José Esteves e a Professora Doutora Maria António Castro, com o objetivo perceber entre o uso de uma ortótese do tornozelo ou de uma ligadura funcional comparativamente a um grupo sem método profilático, qual o método que reduz a amplitude de movimento por inversão, a velocidade de movimento por inversão, tempo de ativação dos peroneais assim como a perceção de instabilidade por parte de jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo,

Deste modo a sua participação neste estudo parte apenas da assinatura do consentimento informado e do preenchimento de um questionário de seleção da amostra *online*. De seguida, caso faça parte da população requerida, será necessária a realização de um levantamento de dados presencial.

Eu, abaixo-assinado (*nome completo do indivíduo participante do estudo*),

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a perceber entre o uso de uma ortótese do tornozelo ou de uma ligadura funcional comparativamente a um grupo sem método profilático, qual o método que reduz a amplitude de movimento por inversão, a velocidade de

movimento por inversão, o tempo de ativação do longo peroneal assim como a percepção de instabilidade por parte de jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo.

Sei que neste estudo está prevista a realização de uma recolha de dados sobre *trap-door* (uma plataforma de madeira) que simula o mecanismo de entorse em 3 condições: *ankle brace*, ligadura funcional e sem método profilático. Irão ser colocados alguns instrumentos de avaliação no meu corpo, que não são nocivos nem prejudiciais à minha saúde como a eletromiografia de superfície e eletrogoniómetro para recolher dados durante o mecanismo de inversão, para além de me ser questionada a percepção de instabilidade com cada método profilático, tendo-me sido explicado em que consistem e quais os seus possíveis efeitos.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso interromper a qualquer momento a minha participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Autorizo de livre vontade a minha participação no estudo e recebo uma cópia deste consentimento informado.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio pedagógico ou científico, garantindo o anonimato.

Data e assinaturas de acordo com as características do estudo e respetivos requisitos legais

__/__/__

_____(Participante)

____/____/____

_____ (Investigador Principal)

E-mail Ft. Marcelo Jorge: marcelojorge.fisio@gmail.com

Anexo III – Modelo de Consentimento Informado aplicado < 18 anos

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO Para < 18 anos
Declaração de Consentimento Informado

Conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013)

O meu nome é Marcelo Jorge e sou fisioterapeuta a frequentar o 2º Ano do Mestrado em Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas da Escola Superior de Saúde do Alcoitão.

No âmbito do desenvolvimento da minha Tese de Mestrado, estou a realizar o presente estudo, com a orientação do Professor Mestre José Esteves e a Professora Doutora Maria António Castro, com o objetivo perceber entre o uso de uma ortótese do tornozelo ou de uma ligadura funcional comparativamente a um grupo sem método profilático, qual o método que reduz a amplitude de movimento por inversão, a velocidade de movimento por inversão, o tempo de ativação dos peroneais assim como a perceção de instabilidade por parte de jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo,

Deste modo a sua participação neste estudo parte apenas da assinatura do consentimento informado e do preenchimento de um questionário de seleção da amostra *online*. De seguida, caso faça parte da população requerida, será necessária a realização de um levantamento de dados presencial.

Eu, abaixo-assinado (nome completo do representante legal do indivíduo Participante do estudo), na qualidade de representante legal de (nome completo do indivíduo participante do estudo)

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a perceber entre o uso de uma ortótese do tornozelo ou de uma ligadura funcional comparativamente a um grupo sem método profilático, qual o método que reduz a amplitude de movimento por inversão, a velocidade de

movimento por inversão, o tempo de ativação dos peroneais assim como a perceção de instabilidade por parte de jogadores adolescentes de basquetebol com instabilidade crónica do tornozelo.

Sei que neste estudo está prevista a realização de uma recolha de dados sobre *trap-door* (uma plataforma de madeira) que simula o mecanismo de entorse em 3 condições: *ankle brace*, ligadura funcional e sem método profilático. Irão ser colocados alguns instrumentos de avaliação no seu corpo, que não são nocivos nem prejudiciais à sua saúde como a eletromiografia de superfície e eletrogoniómetro para recolher dados durante o mecanismo de inversão, para além de lhe ser questionada a perceção de instabilidade com cada método profilático, tendo-lhe sido explicado em que consistem e quais os seus possíveis efeitos.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a autorizar a participação **do** _____ ou interromper a qualquer momento a sua participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Autorizo de livre vontade a participação daquele que legalmente represento no estudo acima mencionado e recebo uma cópia deste consentimento informado.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio pedagógico ou científico, garantindo o anonimato.

Data e assinaturas de acordo com as características do estudo e respetivos requisitos legais

__/__/__

_____(Responsável)

____/____/____

_____ (Investigador Principal)

E-mail Ft. Marcelo Jorge: marcelojorge.fisio@gmail.com