



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA**  
**GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**JOÃO PEDRO PRADO DE OLIVEIRA**

**TREINAMENTO SENSORIO MOTOR NA FASE CRÔNICA DA  
ENTORSE DE TORNOZELO**

**Uberlândia**

**2023**



JOÃO PEDRO PRADO DE OLIVEIRA



## **TREINAMENTO SENSORIO MOTOR NA FASE CRÔNICA DA ENTORSE DE TORNOZELO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como parte das exigências para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia. Orientador: Prof. Dr. Valdeci C. Dionísio.

**Uberlândia  
2023**

## RESUMO

**Introdução:** A entorse de tornozelo é um tipo de lesão comum nos esportes, que pode afastar temporariamente ou permanentemente um atleta do esporte. Sabendo disso é necessário aplicar um treinamento capaz de reabilitar as funções sensório motoras perdidas após a entorse ou aprimorar aquelas que estão insuficientes. **Objetivo:** Compilar em uma revisão narrativa os principais tipos de treinamento utilizados para tratar a entorse de tornozelo em fase crônica e as medidas de melhora clínica, de forma a auxiliar os clínicos na abordagem apropriada da entorse de tornozelo em fase crônica. **Métodos:** Revisão na literatura utilizando o PubMed, selecionados 36 artigos de 279 artigos verificados. **Resultados:** Os treinamentos de pliometria, *wobble board*, equilíbrio com faixa elástica, multimodais e multimodais em forma de videogame, *whole body vibration* e *whole body vibration* combinado com plataforma instável, aquecimento neuromuscular e meditação plena associada ao movimento promovem melhora clínica da estabilidade de tornozelo. Utilizar foco externo ou interno deve ser escolhido de acordo com os objetivos. Aparentemente, treinar na água ou no solo geram efeitos semelhantes. **Discussão:** A exposição segura, gradativa e progressiva ao treinamento é capaz de alcançar melhora clínica. O treino de pliometria alcançou desfechos positivos em uma maior quantidade de medidas de avaliação, todos os outros tipos de treinamento foram capazes de melhorar o equilíbrio dinâmico e a estabilidade postural, exceto pelo treino em bicicleta com pedal remodelado, que pode ser usado como treinamento coadjuvante. **Conclusão:** O treinamento de pliometria é o mais indicado em termos gerais. Contudo, ainda não existe um treino que seja comprovadamente superior aos outros, a decisão de qual estratégia utilizar deve ser tomada em conjunto com a capacidade e objetivos do paciente e a capacidade do clínico. As medidas de avaliação por questionário, equilíbrio dinâmico, oscilação postural, tempo de estabilização pós salto e capacidade funcional do tornozelo são utilizadas como medidas de acompanhamento e desfecho clínico.

### Palavras-chave:

Instabilidade crônica de tornozelo; Reabilitação; Treinamento sensório motor; Fisioterapia; Estabilidade do tornozelo.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Ankle sprain is a common type of sports injury that can temporarily or permanently keep an athlete away from sports. Knowing this, it is necessary to apply training capable of rehabilitating the sensorimotor functions lost after the sprain or improving those that are insufficient. **Objective:** To compile in a narrative review the main types of training used to treat ankle sprains in the chronic phase and the measures of clinical improvement, in order to help clinicians in the appropriate approach to ankle sprains in the chronic phase. **Methods:** Literature review using PubMed, selecting 36 articles from 279 checked articles. **Results:** Plyometric, wobble board, balance with elastic band, multimodal and multimodal training in the form of a video game, whole body vibration and whole body vibration combined with unstable platform, neuromuscular warm-up and full attention meditation associated with movement promote clinical improvement in stability ankle. Using external or internal focus should be chosen according to the objectives. Apparently, training in water or on the ground generate similar effects. **Discussion:** Safe, gradual and progressive exposure to training is capable of achieving clinical improvement. Plyometric training achieved positive outcomes in a greater number of assessment measures, all other types of training were able to improve dynamic balance and postural stability, except for bicycle training with a remodeled pedal, which can be used as an adjunctive training. **Conclusion:** Plyometric training is the most indicated in general terms. However, there is still no training that is proven to be superior to others, the decision of which strategy to use must be taken in conjunction with the patient's capacity and goals and the clinician's capability. Questionnaire assessment measures, dynamic balance, postural sway, post-jump stabilization time and ankle functional capacity are used as follow-up measures and clinical outcome.

### **Key words:**

Chronic ankle instability; Rehabilitation; Sensory motor training; Physiotherapy; Ankle stability.

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	<b>6</b>
<b>3. RESULTADOS</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 ANATOMIA E FUNÇÃO DO TORNOZELO</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2 ENTORSE DE TORNOZELO</b> .....	<b>14</b>
<b>3.3 INIBIÇÃO MUSCULAR ARTROGÊNICA</b> .....	<b>15</b>
<b>3.4 PROPRIOCEPÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5 FUNÇÃO SENSÓRIO MOTORA</b> .....	<b>16</b>
<b>3.6 NEUROPLASTICIDADE E APRENDIZAGEM MOTORA</b> .....	<b>19</b>
<b>3.7 MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DOS FATORES DE RISCO PARA ENTORSE DE TORNOZELO</b> .....	<b>21</b>
<b>3.8 TREINAMENTOS</b> .....	<b>24</b>
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>46</b>
<b>6. REFÊRENCIAS</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXOS:</b> .....	<b>51</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A lesão ligamentar por entorse de tornozelo se trata de uma das lesões mais comuns no meio esportivo, afetando cerca de 1,5 a 2,0 milhões de pessoas por ano nos Estados Unidos (SWENSON *et al.*, 2013), indivíduos com histórico de entorse de tornozelo tiveram um risco aproximadamente 3,5 vezes maior de sofrer outra entorse (KUCERA *et al.*, 2016). Ao danificar o tecido ligamentar sabe-se que ocorre perda da capacidade sensório motora do indivíduo, teorias aceitas são controversas, sendo possível identificar que a perda acontece, mas não é possível definir claramente os mecanismos. Aproximadamente 30% a 70% das pessoas que sofrem de uma entorse lateral do tornozelo desenvolvem instabilidade crônica do tornozelo (ICT) (PETERS *et al.*, 1991). A ICT pode acarretar redução na performance do atleta e facilitar a reincidência de lesão mesmo anos após a entorse. A literatura sugere que a entorse de tornozelo também está relacionada com o desenvolvimento de osteoartrite pós-traumática (GRIBBLE, *et al.*, 2016). O complexo articular do tornozelo suporta uma força de aproximadamente cinco vezes o peso corporal durante a marcha e até treze vezes o peso corporal durante a corrida (BURDETT, 1982). Trata-se de uma articulação vital para a prática esportiva, tendo isto em vista é necessária uma reabilitação adequada a fim de evitar que o atleta se afaste do esporte por conta de entorses recorrentes ou outras lesões incapacitantes que foram indiretamente provocadas por um histórico de entorse.

Após o processo de reparo ligamentar e fortalecimento muscular da região afetada, certamente os clínicos tendem a se perguntar: Como farei o treinamento sensório motor de forma mais eficiente e eficaz? Já que este trabalho é de extrema importância, uma vez que a reabilitação ou aprimoramento das capacidades sensório motoras são essenciais para a proteção do atleta e potencialmente reduzir a chance de nova lesão durante as situações da prática esportiva.

Contudo, as informações a respeito dessa temática não possuem um consenso quanto a nomenclaturas e estão espalhadas em artigos científicos e alguns poucos livros. A compilação dessas informações pode facilitar aos clínicos responder as perguntas relacionadas aos seus pacientes. O objetivo desta revisão narrativa foi abordar, a fim de contextualizar, o tornozelo e a entorse, os mecanismos ditos envolvidos na função sensório motora, e finalmente agregar e discutir sobre os

achados científicos disponíveis na literatura atual sobre os tipos de treinamento capazes de aprimorar a função sensório motora em atletas com histórico de entorse de tornozelo, ou em fase de reabilitação pós entorse de tornozelo ou em treinamento preventivo contra a entorse de tornozelo.

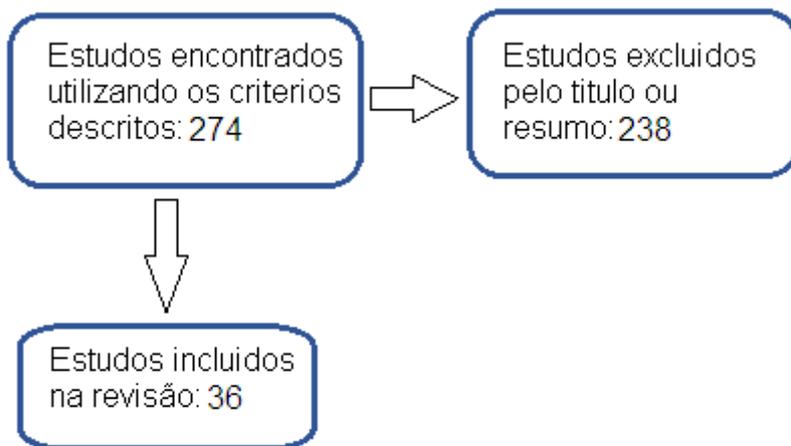
## 2. METODOLOGIA

Para abordagem da temática desta revisão, foram consultados alguns livros e feita uma pesquisa de artigos a fim de reunir as informações sobre os atuais tipos de treinamento potencialmente capazes de treinar as funções sensório motoras, revisar as informações e discuti-las de forma narrativa. Esses treinamentos deveriam estar direcionados para prevenção de entorse ou entorse recorrente, e reabilitação após entorse de tornozelo em fase crônica. Desta forma, foi realizada uma busca utilizando a base de dados PubMed incluindo ensaios clínicos randomizados, sobre diversas modalidades de treinamento que utilizaram as medidas de avaliação da capacidade sensório motora, cinemática e cinética especialmente para prever o risco de entorse de tornozelo, posteriormente os ensaios clínicos selecionados foram avaliados utilizando a plataforma PEDro. Também foram incluídos estudos de coorte prospectivos que utilizaram como desfecho a quantidade de entorses de tornozelo durante o tempo da pesquisa. Para tanto, foi utilizada a ferramenta de busca avançada do pub-med da seguinte forma: *(((((agility training) OR (stabilization training)) OR (postural control training)) OR (multifatorial training)) OR (balance training)) OR (plyometric training)) OR (obstacle training)) OR (proprioceptive training)) OR (neuromuscular training)) OR (sensorimotor training)) OR (preventive training)) OR (performance training)) OR (multistation training)) OR (strength training)) OR (resistance training)) OR (reaction training)) OR (rehabilitation)) AND (ankle sprain)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (functional ankle instability)) OR (chronic ankle instability)) AND (athlete)) NOT (acute)*

### 3. RESULTADOS

Foram encontrados 274 artigos (Figura 1), que após verificar as duplicatas e os critérios de inclusão, pelo título ou resumo, 238 artigos foram retirados. Assim, foram selecionados 36 artigos, os estudos clínicos randomizados foram classificados em grau de qualidade pela plataforma PEDro. A maioria das evidências atuais, segundo a PEDro são de baixa a moderada qualidade, por outro lado alguns estudos atingiram a nota 7, que comumente é considerada evidencia de alta qualidade quando se trata de estudos clínicos randomizados para fisioterapia. Vale ressaltar que todos os estudos selecionados utilizaram pelo menos 1 grupo controle, e não existiram diferenças significativa na linha de base entre grupos.

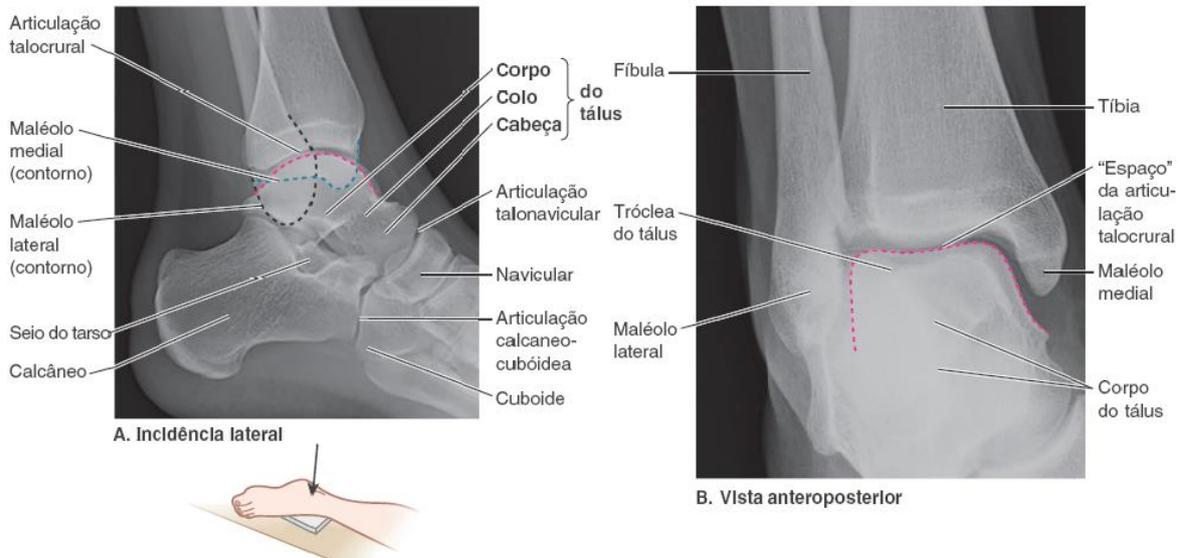
Figura 1.



#### 3.1 ANATOMIA E FUNÇÃO DO TORNOZELO

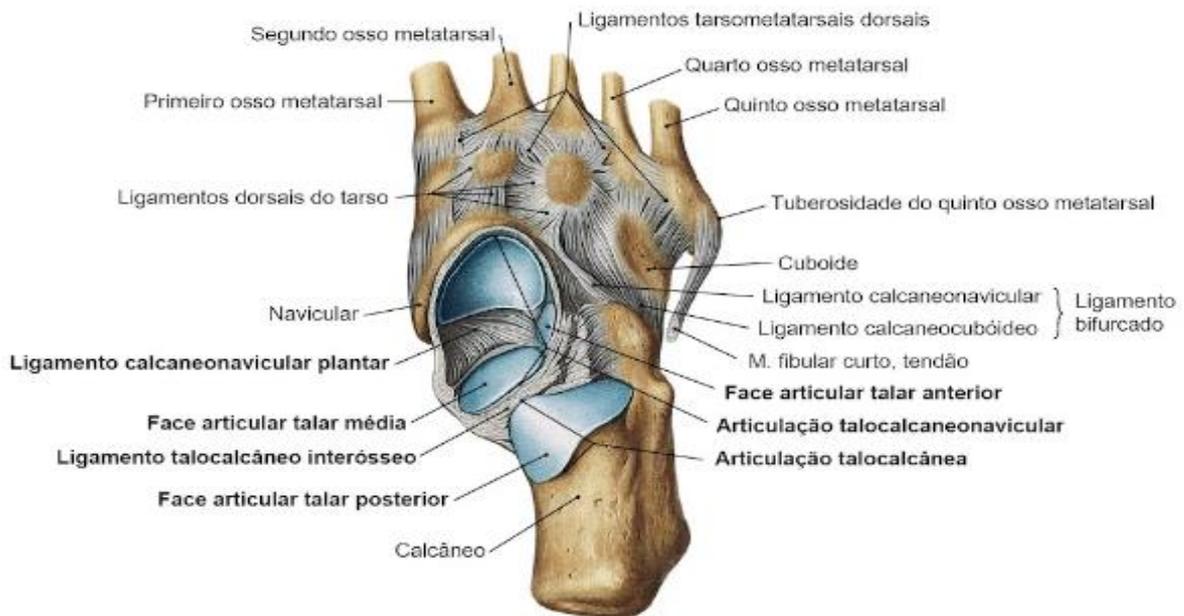
O tornozelo é comumente chamado de articulação talocrural. Ela é uma articulação do tipo dobradiça formada pela extremidade distal da tíbia, pelo maléolo lateral e maléolo medial, as superfícies articulares internas dos maléolos medial e lateral são convexas, e a superfície inferior da tíbia é côncava. Todas estas estruturas se articulam com o tálus, ligando a perna ao pé (Figura 2). Abaixo da talocrural existe a articulação inferior do tornozelo (Figura 3), de estrutura complexa, sendo composta pelas articulações talocalcânea (subtalar) e a articulação talocalcaneonavicular (mediotarsal)

Figura 2: Radiografia de um tornozelo infantil



Fonte: Anatomia orientada para clínica, 8th edição. Moore, Dalley e Agur (2018).

Figura 3: Articulação Inferior do Tornozelo.



Fonte: Sobotta Anatomia Clínica. Waschke (2018)

A inervação da articulação talocrural é feita pelos nervos fibular profundo, tibial e sural, cujas fibras derivam das raízes de L4 a S2. O apoio ligamentar desta articulação é feito por três ligamentos laterais, o talofibular anterior, talofibular

posterior e calcaneofibular, também chamado de complexo lateral (Figura 4), dois ligamentos que ligam a fíbula na tíbia e formam a parte distal da membrana interóssea (tibiofibular anterior e tibiofibular posterior) e o ligamento medial (Figura 5).

Figura 4: Complexo de ligamentos colateral lateral do tornozelo



Fonte: Kenhub

Figura 5: Ligamento Colateral Medial do tornozelo

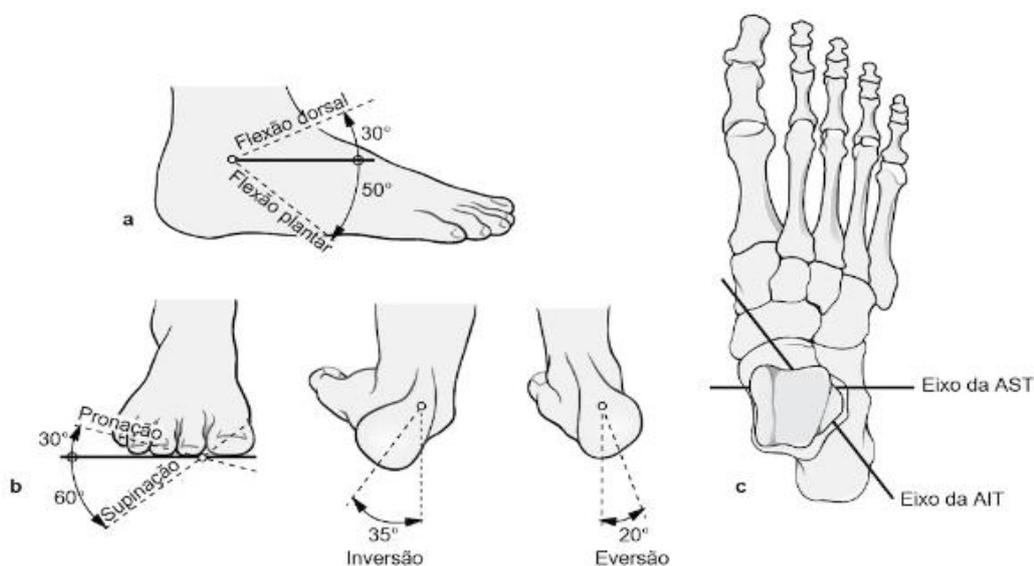


Fonte: Kenhub

Os movimentos da articulação talocrural isoladamente estão restritos ao plano sagital, sendo flexão plantar e dorsiflexão. Porém os movimentos do tornozelo normalmente ocorrem em conjunto com outras regiões abaixo do tálus (articulação inferior do tornozelo), o que gera uma característica de movimento semelhante à de

uma articulação esferoide. As articulações chamadas de talocalcânea e mediotarsal, estas influenciam diretamente no funcionamento do tornozelo em cadeia cinética fechada e que contribuem para a artrocinemática do tornozelo sendo chamada de articulação subtalar funcional. Logo em cadeia cinética fechada é comum que a flexão plantar aconteça em conjunto de adução e inversão, proporcionando a supinação do pé, enquanto é comum que a dorsiflexão aconteça com a abdução e eversão, proporcionando a pronação do pé. (Figura 6)

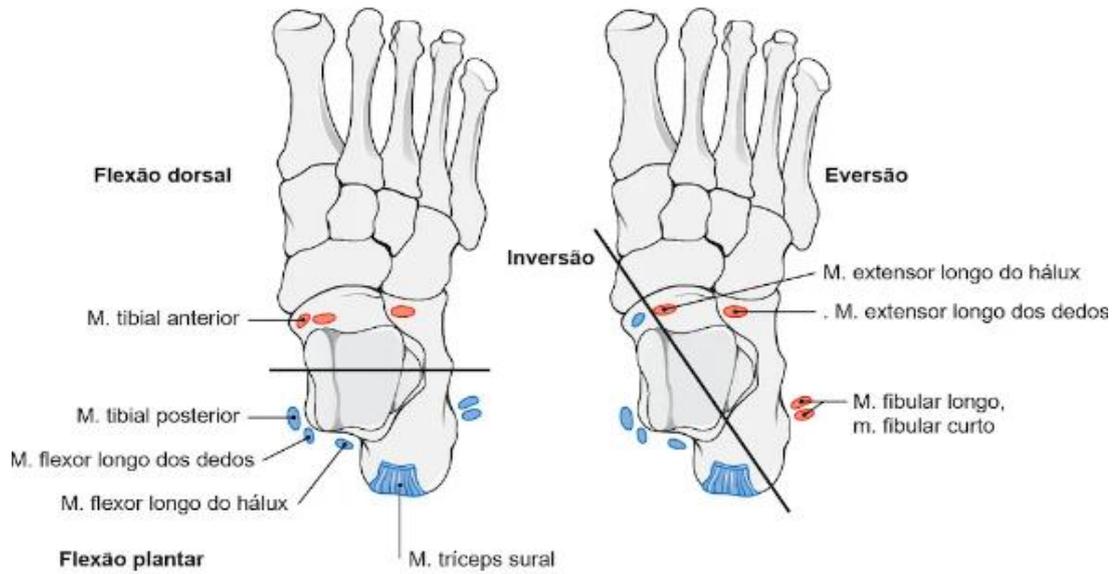
Figura 6: Mecânica articular do tornozelo e pé.



Fonte: Sobotta Anatomia Clínica. WASCHKE (2018)

Os músculos que movimentam o pé nas articulações do tornozelo são: M. tibial anterior, m. extensor longo do hálux, m. extensor longo dos dedos, m. fibular longo, m. fibular curto, m. tibial posterior, m. flexor longo dos dedos, m. flexor longo do hálux e m. tríceps sural. (Figuras 7-10)

Figura 7: Na ilustração a esquerda estão os flexores dorsais (em vermelho) flexores plantares (em azul). Na ilustração a direita os músculos eversores (em vermelho) e músculos inversores (em azul).



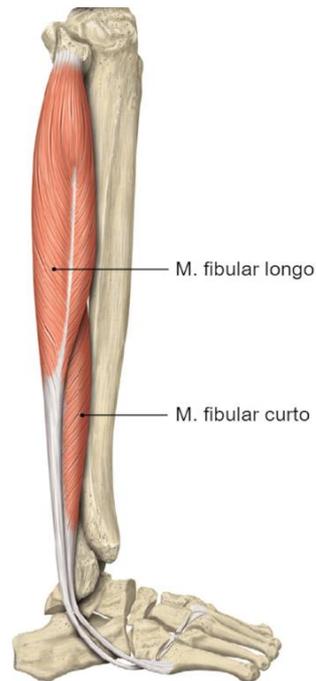
Fonte: Sobotta Anatomia Clínica. Waschke (2018).

Figura 8: Grupo anterior de músculos da perna.



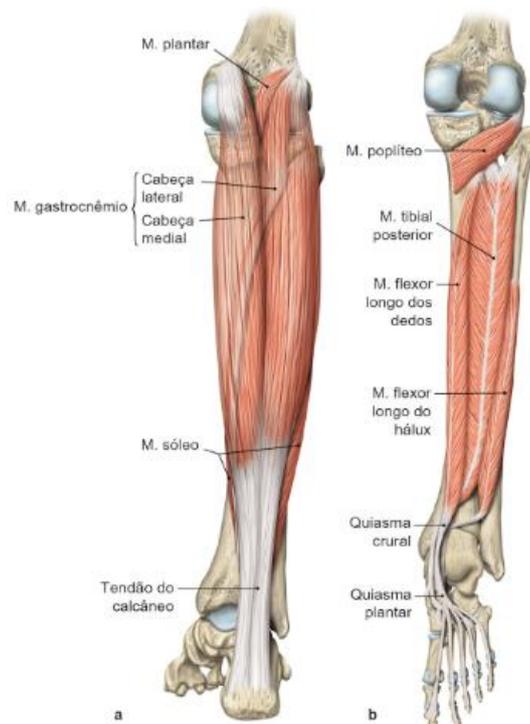
Fonte: Sobotta Anatomia Clínica. Waschke (2018).

Figura 9: Grupo lateral de músculos da perna.



Fonte: Sobotta Anatomia Clínica. Waschke, (2018).

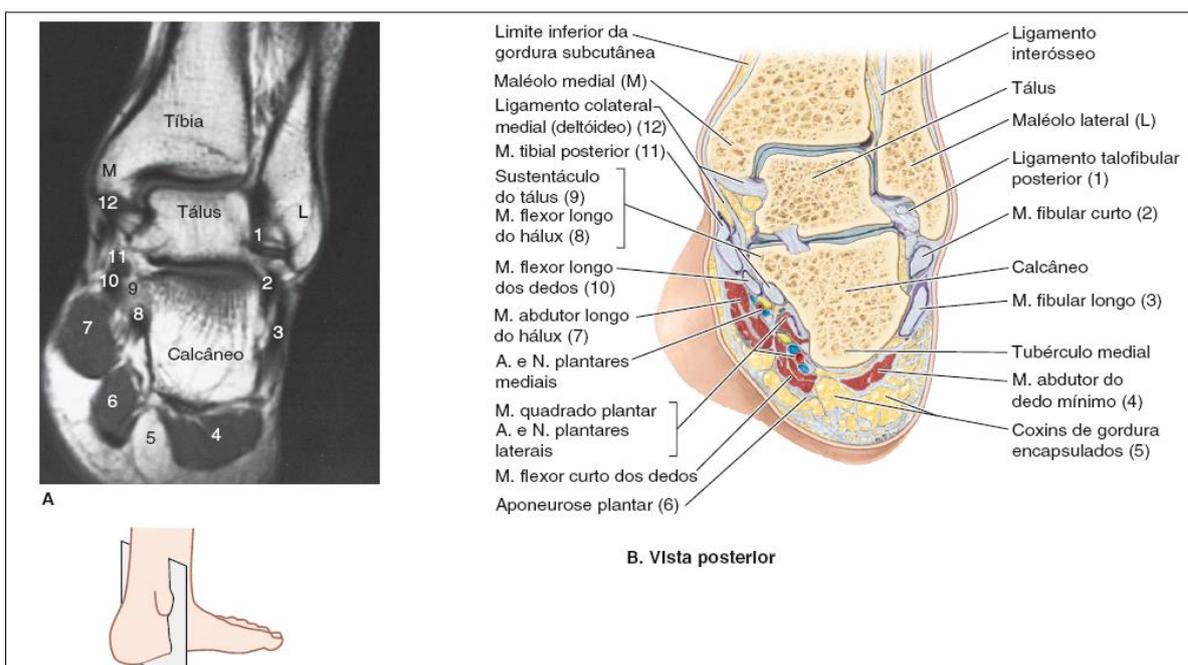
Figura 10: Grupo posterior de músculos da perna.



Fonte: Sobotta Anatomia Clínica. Waschke, (2018).

Sabe-se que a estabilidade do tornozelo funciona por meio de interações complexas entre as estruturas que o compõe. Por exemplo, em dorsiflexão o tornozelo é mais estável que em flexão plantar, devido a característica óssea da tróclea que é mais larga anteriormente, fornecendo maior suporte ósseo e um encaixe justo a articulação talocrural, já em flexão plantar em cadeia cinética fechada, a estabilidade dependente apenas do encaixe dos ossos seria muito pequena se não fosse pela interação entre músculos e ligamentos, o que ocorre é que a fíbula se abaixa devido aos músculos: fibular curto, fibular longo, extensor longo do hálux e tibial posterior (Figura 11). Ao abaixar a fíbula o maléolo lateral fornece maior suporte, além de tensionar o ligamento tibiofibular distal que aproxima e aperta a articulação, fornecendo estabilidade. (CALAIS-GERMAIN, 2010)

Figura 11: Corte frontal, vista do tornozelo em RM e ilustração com orientação das estruturas visíveis.



Fonte: Anatomia orientada para clínica, 8th edição. Moore, Dalley e Agur (2018)

## 3.2 ENTORSE DE TORNOZELO

As entorses de tornozelo podem ocorrer por inversão, eversão ou sindesmódicas, estas podem ser divididas em 3 graus. O grau 1 ocorre apenas um estiramento e lesão das fibras ligamentares com pouca ou nenhuma instabilidade articular, dor leve, um pouco de edema e rigidez articular podem estar presentes. A lesão de grau 2 é definida por uma ruptura parcial e separação das fibras ligamentares, apresentando instabilidade moderada da articulação, dor moderada a forte, acompanhada de edema e rigidez articular. Na entorse de grau 3, ocorre a ruptura total do ligamento, causando muita dor momentânea e em seguida pouca ou nenhuma dor, isso ocorre por conta da ruptura total das fibras nervosas. O tornozelo fica amplamente instável, com grande edema, o que leva a articulação a grande rigidez algumas horas após a lesão. Também é comum que as lesões grau 3 estejam associadas a lesão de outras estruturas e ligamentos ao redor da articulação, em razão da força que produziu a lesão. Nestes casos pode ser necessário reconstrução cirúrgica para corrigir a instabilidade (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

A entorse por inversão ocorre em rotação medial, inversão e flexão plantar (não necessariamente associadas) e é a mais comum, quase sempre causa a lesão dos ligamentos laterais, sendo o ligamento talofibular o mais fraco e o primeiro a ser lesado. A inversão mais acentuada pode romper o calcaneofibular e uma lesão grave com luxação do tálus, levando a lesão do talofibular (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

A entorse por eversão é menos comum devido à força do ligamento medial e ao fato de que o maléolo fibular é mais extenso que o tibial. Isto evita a eversão excessiva, e por isso, frequentemente as lesões do ligamento medial são menos comuns. Pode-se até mesmo ocorrer uma fratura por avulsão da tíbia antes da ruptura do ligamento medial (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

A lesão isolada na articulação tibiofibular distal é denominada entorse sindesmódica. Ela ocorre com o aumento da rotação lateral ou com uma dorsiflexão forçada, normalmente é uma lesão grave, sendo que a ruptura dos ligamentos ocorre acima do encaixe do tornozelo. Este tipo de lesão é difícil de tratar. (PRENTICE e VOIGHT, 2003).

### **3.3 INIBIÇÃO MUSCULAR ARTROGÊNICA**

A inibição muscular artrogênica é a reação muscular ao redor de uma articulação por meio de um mecanismo neurofisiológico envolvendo os reflexos. Isto ocorre após a distensão ou danos às estruturas dessa articulação. A inibição muscular artrogênica é medida pela avaliação da excitabilidade do conjunto de motoneurônios de um grupo muscular específico, sendo uma estimativa de quanto do conjunto de motoneurônios alfa para um grupo muscular específico está disponível e, em algumas medidas, o quanto é ativado. Após uma entorse de tornozelo, foi verificado em situação sem descarga de peso, excitabilidade dos motoneurônios do sóleo aumentada e do tibial anterior diminuída (KLYKKEN *et al.*, 2011), o que sugere que em fase aguda, o tornozelo se posiciona de forma mais frágil. Em indivíduos com ICT, foi encontrado um menor reflexo de resposta motora dos músculos fibular longo e sóleo (MCVEY *et al.*, 2005). Utilizando medidas de ativação central, uma inibição do músculo quadríceps e uma maior ativação dos músculos isquiotibiais também foram relatados entre aqueles que têm ICT (SEDORY *et al.*, 2007). Juntos, esses achados fornecem evidências de excitabilidade alterada do conjunto de neurônios motores relacionada ao estado de ICT nos músculos que cruzam a articulação do tornozelo e nos músculos proximais da perna. Déficits de força também foram identificados no desempenho da extensão e abdução do quadril em indivíduos com ICT (HUBBARD *et al.*, 2007). É possível que a função muscular do quadril seja alterada após a entorse do tornozelo como um mecanismo de proteção para o membro lesado. A falha em restaurar a função muscular normal do quadril pode, no entanto, ter consequências duradouras. Kramer *et al.*, (2007), relataram que os indivíduos que sofreram lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) eram mais propensos do que os controles saudáveis a ter uma história de entorse de tornozelo no membro que sofreu lesão do LCA.

### **3.4 PROPRIOCEPÇÃO**

A propriocepção permite a sensação de movimento e posição do corpo, o termo é comumente utilizado (erroneamente) para resumir a integração dos processos aferentes e eferentes que proporciona a estabilização dinâmica das articulações (função sensório motora). A propriocepção é puramente aferente sendo apenas sensorial. A propriocepção pode ser avaliada usando o senso de posição articular,

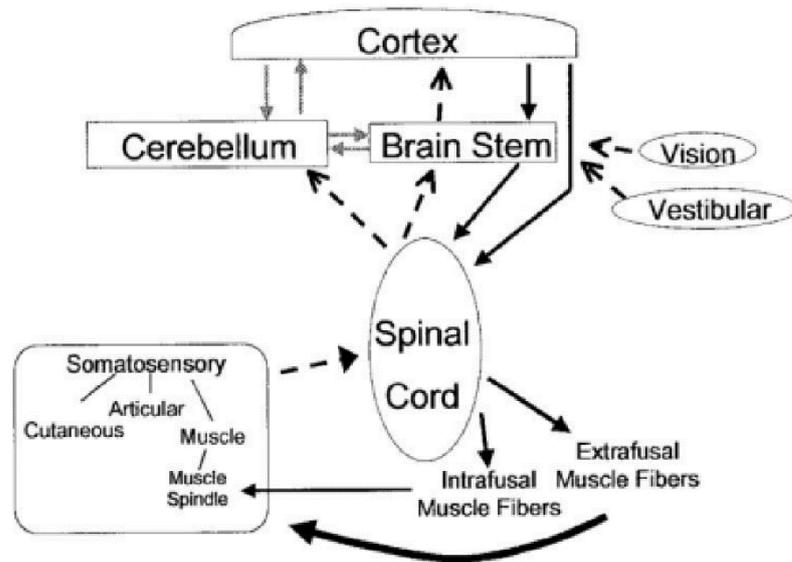
cinestesia (sensação de movimento) e senso de força (RIEMANN e LEPHART, 2002). Glencross e Thornton, (1981), observaram que quanto maior o grau de lesão ligamentar, maior a perda proprioceptiva.

Uma área da propriocepção que recebeu atenção na literatura sobre instabilidade do tornozelo foi o senso de força. O senso de força representa a capacidade de um indivíduo de recriar saídas de força específicas em grupos musculares específicos. Acredita-se que a sensação de força deficiente seja causada por déficits proprioceptivos decorrentes da disfunção dos fusos musculares e dos órgãos tendinosos de Golgi nas unidades musculotendíneas que cruzam uma articulação lesionada. A sensação de força de eversão diminuída foi relatada entre os tornozelos envolvidos e não envolvidos em indivíduos que tiveram ICT unilateral (ARNOLD e DOCHERTY, 2006). Além disso, foi identificada uma correlação significativa entre o sentido da força de eversão e o estado ICT (DOCHERTY, ARNOLD e HURWITZ, 2006).

### **3.5 FUNÇÃO SENSORIO MOTORA**

A função sensorio motora é o conjunto de aspectos sensoriais, motores, integração central e componentes de processamento envolvidos em manutenção da homeostase articular durante os movimentos corporais. Isto significa manter a estabilidade articular funcional por meio de relações complementares entre restrições estáticas e dinâmicas. Portanto, o sistema sensorio motor trata-se de complexas interações entre cada componente individual (Figura 12). Os mecanismos responsáveis são definidos como um funcionamento dos sistemas *feedforward* (antecipação de ameaças a estabilidade articular funcional) e *feedback* (resposta de controle através do sistema sensorial) em uma espécie de loop recíproco, ambos usam os sistemas somatossensorial, visual e vestibular, processando de maneiras diferentes (Figura 4). Infelizmente não é possível categorizar uma ação em *feedback* ou *feedforward* isoladamente, em algumas circunstâncias. Por exemplo, no controle postural existe uma combinação destes mecanismos. Com tudo isso, há um consenso de que ações que ocorrem após a identificação de um evento ou estímulo iminente são chamadas de *feedforward*, e ações que ocorrem em resposta a detecção sensorial de efeitos diretos, desde que o evento ocorra ou estimula o sistema, é denominada *feedback* (RIEMANN e LEPHART, 2002).

Figura 12: Esquema demonstrando o sistema sensório motor



Fonte: Riemann e Lephart, (2002)

Se considerarmos um contexto somatossensorial, o *feedforward* está voltado à "leitura e planejamento de ação", ou seja, um atleta profissional de basquete, por exemplo, ao estar habituado a situações de ataque ou defesa, prepara seu corpo adequadamente para cada uma destas situações. Por exemplo, ao defender um avanço do oponente, o jogador principalmente por meio do *feedforward* se prepara para lidar com a situação identificada, e o *feedback* irá se destacar após o início do enfrentamento, contudo, este já estava ativo desde o início, assim como o oponente que sabe que precisa vencer a defesa recebe influência principal influência da leitura de seu *feedforward*, contudo o seu sistema também *feedback* estava ativo o tempo todo. Aparentemente, o treinamento e a repetição refinam estas capacidades, adaptando o sistema sensório motor de maneiras um tanto diversas quanto específicas para as situações do esporte que o indivíduo está realizando, tendo influência do planejamento sem se desconectar do automatismo.

Enquanto que o *feedback* está relacionado a resposta sensorial imediata, ou seja, no mesmo contexto anterior, numa situação de enfrentamento iminente, ao perceber (por audição ou visão) que a defesa está chegando para impedi-lo com choque corporal o sistema *feedback* prepara o corpo imediatamente para lidar com esta situação, caso o choque ocorra este se mantém ativo após receber a informação

sensorial tátil do impacto, já que nessa situação não existe tempo para planejamento, caso o choque não ocorra o *feedback* também continua ativo, porém menos substancial. Assim como a defesa ao identificar o momento correto para realizar a interceptação, recebe influência do sistema *feedback*, contudo o *feedforward* já estava ativo durante o planejamento da ideia de defender. Um exemplo crônico de resposta substancial do sistema *feedback* é quando tropeçamos, a resposta corporal ao tropeço que só é percebido ao acontecer, é ação do sistema *feedback*, neste mesmo contexto, quando percebemos uma situação em que possa acontecer um tropeço, a resposta mais substancial é *feedforward*, que prepara o corpo para evitar o tropeço.

Sendo assim, as respostas *feedback* e *feedforward* são os mecanismos utilizados pelo corpo para manter ou restaurar a estabilidade articular após uma perturbação articular. Neste caso é a estimulação dos mecanorreceptores, transmissão neural, integração dos sinais pelo SNC, transmissão de um sinal, ativação muscular e produção de força. Esse processo de manter a estabilidade funcional da articulação é alcançado por meio de relações complementares entre componentes dinâmicos e estáticos. Ligamentos, cápsula articular, cartilagem, fricção, geometria óssea dentro da articulação compreendem os componentes estáticos (estabilidade estática, também chamada de estabilidade clínica, pode ser medida por meio do teste de lassidão ligamentar e artrometria). As contribuições dinâmicas surgem do controle neuromotor por *feedforward* e *feedback* sobre os músculos esqueléticos que cruzam a articulação. Por trás da eficácia das restrições dinâmicas estão as características físicas e biomecânicas da articulação, que incluem amplitude de movimento, força muscular e resistência (RIEMANN e LEPHART, 2002). Contudo, só é possível medir algumas características do mecanismo de estabilidade dinâmica.

A presença de déficits bilaterais de controle postural após entorse aguda de tornozelo e com ICT fornece evidências suficientes de alterações centrais no controle sensorio motor. Esta informação, juntamente com a evidência de excitabilidade alterada do conjunto de motoneurônios alfa em indivíduos que têm ICT, indica que os mecanismos de controle motor no nível da coluna vertebral estão alterados (HERTEL, *et al.*, 2008).

### **3.6 NEUROPLASTICIDADE E APRENDIZAGEM MOTORA**

O aprendizado de habilidades motoras, também conhecido como aprendizado processual, é a melhoria na velocidade, precisão e consistência de um movimento com o treinamento. Para algumas tarefas, isso é precedido pelo treinamento perceptivo e pelo aprendizado de associação sensório motora. Os aspectos sensório motores incluem a integração da informação sensorial recebida na execução do movimento para produzir um movimento consistente ou para se adaptar às mudanças nas demandas em tempo real. Durante o aprendizado de habilidades motoras, em algumas situações é gerada uma estimativa do estado do corpo durante o movimento, embora em uma escala de tempo mais rápida do que a integração de informações sensoriais (SCOTT, 2016).

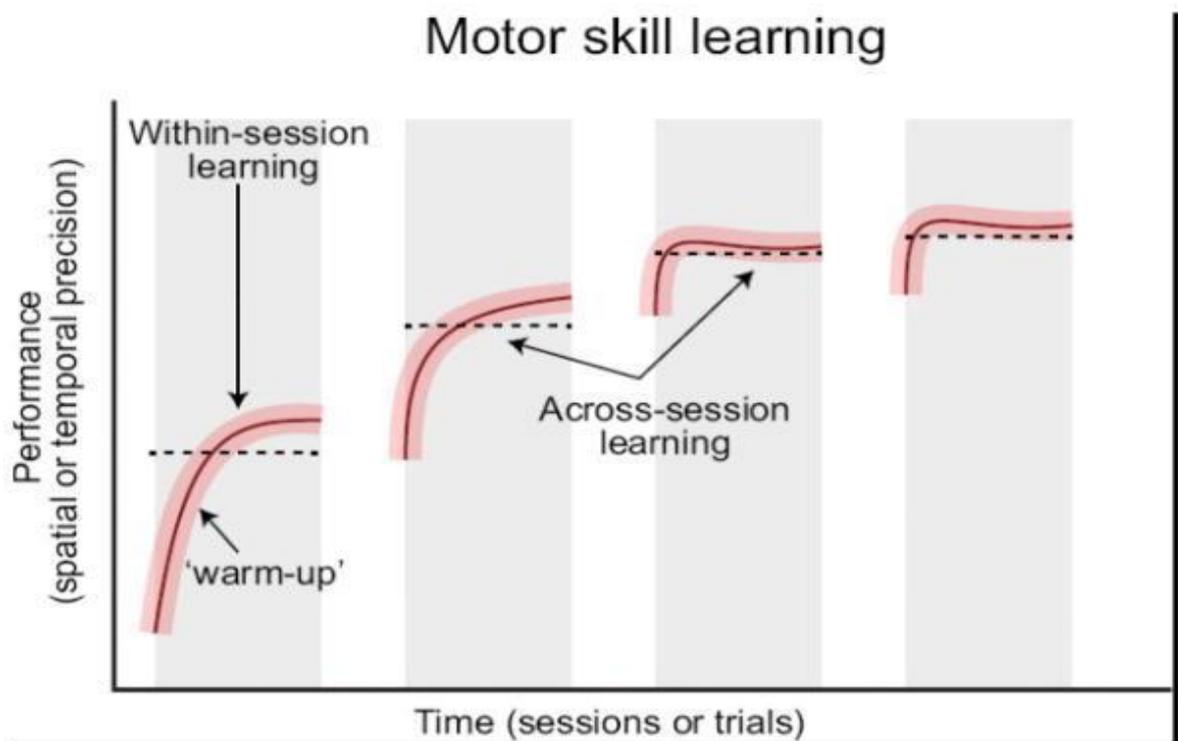
A aprendizagem está fortemente associada a mudanças no processamento do cérebro. O aprendizado de movimentos hábeis, como o alcance, coincide com a plasticidade no córtex motor. Grosso modo, essa plasticidade inclui aumentos na área de representação do córtex motor para os músculos treinados associados à habilidade. No nível dos sistemas, o aprendizado de habilidades motoras pode resultar em mudanças no locus de seleção de ação de circuitos corticais para subcorticais. No nível dos circuitos locais, a representação de movimentos em tipos de células específicos, incluindo células piramidais de projeção corticospinal, é aprimorada e ocorre mudança das conexões sinápticas, incluindo alterações nas entradas excitatórias córticocorticais e talamocorticais, bem como plasticidade nos interneurônios locais (PAPALE e HOOKS, 2018).

Movimentos sequenciais requerem aprender elementos de sequência curta e encadeá-los em uma sequência de ação, enquanto a adaptação motora requer o uso de feedback sensorial e proprioceptivo para se adaptar às mudanças nas condições ambientais. Os locus sinápticos de aprendizagem de habilidades motoras em córtex motor podem diferir dependendo dos requisitos de movimentos sequenciais em relação a adaptação motora (PAPALE e HOOKS, 2018).

Utilizando um modelo animal (roedores) para avaliar a aprendizagem motora, observou-se que habilidades complicadas exigem várias sessões de treinamento para serem adquiridas, podendo ser observadas tanto melhorias durante uma única sessão (aprendizagem dentro da sessão) quanto entre as sessões (Figura 13). Geralmente,

melhorias menores no desempenho são observadas dentro da sessão, enquanto melhorias maiores e mais estáveis no desempenho são observadas entre as sessões. Dependendo da dificuldade da tarefa, o aprendizado dentro da sessão pode ser observado apenas durante a primeira sessão (tarefa fácil) ou em várias sessões iniciais (tarefa difícil). Durante o aprendizado da habilidade motora, o desempenho do animal melhora com o aumento da precisão espacial ou temporal do movimento ou taxa de sucesso na tarefa. A melhora não é linear em todas as tentativas, mas mostra certa variabilidade em seu curso de tempo. Essas variáveis incluem o aprendizado dentro da sessão, que pode incluir um efeito de "aquecimento", aprendizagem entre sessões também ocorre, acredita-se que o sono é necessário para consolidar os ganhos da prática. A variação dentro da sessão é possível, mesmo depois do desempenho atingir um platô devido a fatores como atenção e motivação (PAPALE e HOOKS, 2018).

Figura 13: Demonstrando o tempo x performance na aprendizagem de habilidades motoras em modelo animal/roedores:



Fonte: Papale e Hooks, (2018)

### 3.7 MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DOS FATORES DE RISCO PARA ENTORSE DE TORNOZELO

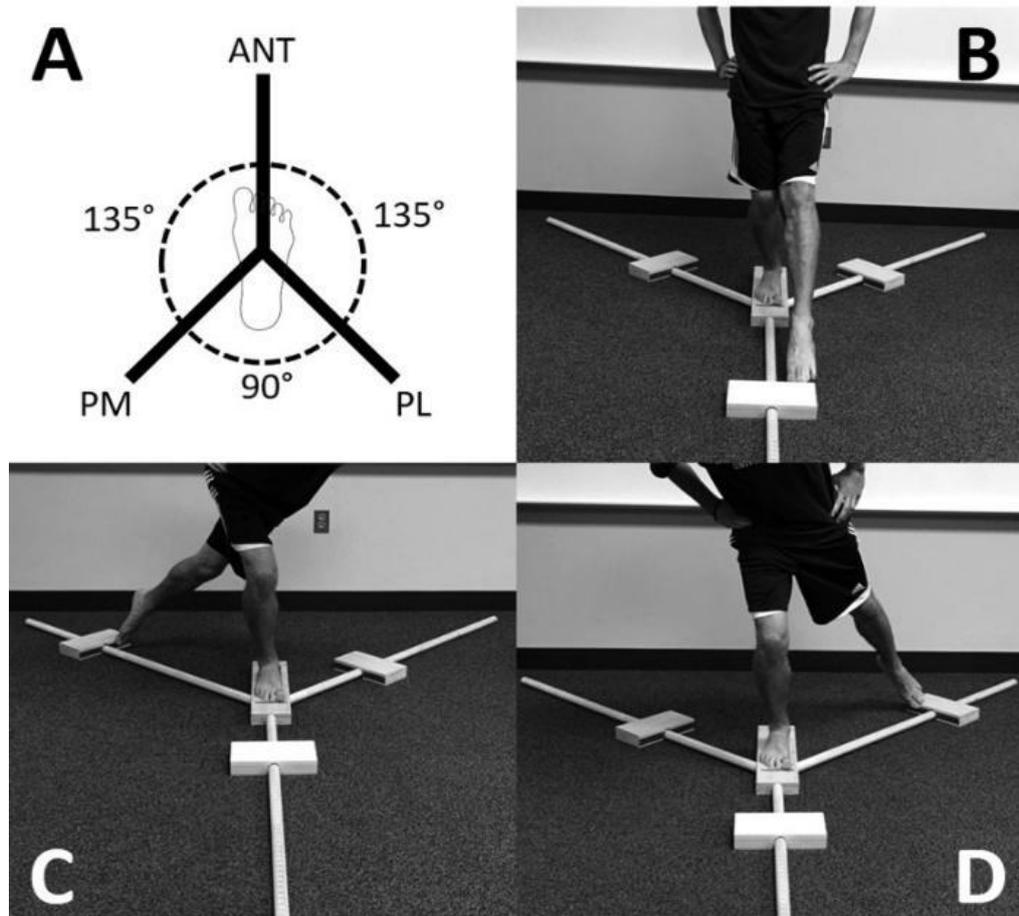
Uma forma de avaliar a capacidade de equilíbrio dinâmico, é manter o controle postural após a aterrissagem de um salto usando medidas de tempo. Solicita-se que o indivíduo realize um salto e aterrisse de forma unipodal e mantenha o apoio unipodal pelo máximo de tempo possível enquanto mantém o equilíbrio. A medida depende do tempo necessário para alcançar e manter uma postura estável após a aterrissagem. Déficits têm sido consistentemente mostrados em indivíduos que têm ICT em comparação com o controle (ROSS *et al.*, 2008)

Uma outra medida é o *Balance Error Scoring System (BESS)*, que usa um sistema de pontuação simples contando erros de balanceamento durante várias condições de postura, e analisando a variação do centro de pressão para se obter um resultado geral, chamado de oscilação postural. Pode ser feita sobre espuma, apoio bipodal e olhos fechados, porém, geralmente é utilizado o apoio unipodal e olhos abertos (RIEMANN, MA e GUSKIEWICZ, 2000).

Outra medida do controle postural dinâmico é o *Star Excursion Balance Test (SEBT)*, e a versão modificada dele, o *mSEBT*. Na versão modificada o indivíduo mantém o equilíbrio em uma perna enquanto alcança o máximo possível nas três direções prescritas (anterior, póstero-lateral e póstero-medial) com o membro oposto. No alcance máximo, o sujeito deve bater levemente com a ponta do pé do membro de alcance no chão e então retornar a uma posição de apoio bilateral. A distância de alcance (normalizada para o comprimento da perna do indivíduo) é então medida pela média dos 3 resultados de cada direção e serve como uma medida de desempenho, quanto maior for a diferença entre o membro acometido e o membro não acometido, menor o controle neuromuscular dinâmico, o que se traduz em menor capacidade de equilíbrio dinâmico (PLISKY *et al.*, 2021).

Semelhante ao *mSEBT*, o *Y Balance Test Lower Quarter (YBT ou YBT-LQ)* é um kit de equipamentos utilizado para avaliar o equilíbrio dinâmico, as direções alcançadas são as mesmas do *mSEBT*, porém neste o participante deve empurrar uma peça com a região de antepé (Figura 14) (POWDEN, DODDS e GABRIEL, 2019).

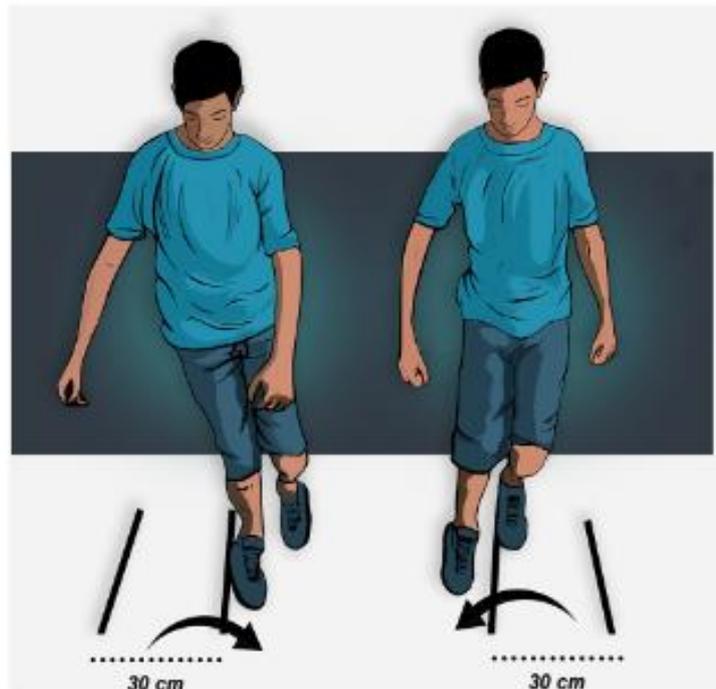
Figura 14: A: *mSEBT*. B, C, D: Demonstração do kit *YBT*.



Fonte: Powden, Dodds e Gabriel, (2019)

Um teste para avaliar a performance funcional é o *side hop test* (Figura 15), nele o paciente é instruído a pular 10 vezes lateral e medialmente o mais rápido possível em uma distância de 30 cm por tentativa, totalizando 20 saltos. Outra característica subjetiva importante que os médicos podem considerar além do tempo concluído é a instabilidade percebida do tornozelo durante o teste. Aconselha-se pelo menos duas tentativas deste teste, com um descanso de 1 minuto entre as tentativas, o tempo mais rápido representa a pontuação final do teste (PICOT *et al.*, 2022).

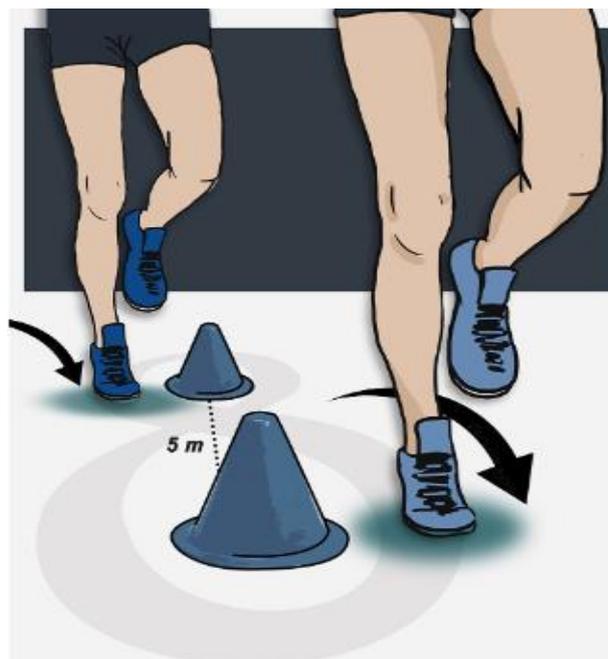
Figura 15: *Side hop test*.



Fonte: Picot *et al.*, (2022)

Outro teste de performance funcional é o *figure of 8 hop test* (Figura 16), neste o paciente é instruído a pular em um membro no padrão de uma figura 8 entre dois cones separados por 5 metros, deve completar duas voltas o mais rápido possível. O tempo é utilizado como pontuação final do teste (PICOT *et al.*, 2022).

Figura 16: *Figure of 8 hop test*.



Fonte: Picot *et al.*, (2022)

Vale ressaltar que em todas as medidas de avaliação citadas acima, é recomendado que o paciente realize uma tentativa de prática afim de aprender o que está sendo solicitado. Desta maneira é garantida a fidedignidade do teste (POWDEN, DODDS e GABRIEL, 2019; PICOT *et al.*, 2022; RIEMANN, MA e GUSKIEWICZ, 2000; PLISKY *et al.*, 2021; ROSS *et al.*, 2008).

O questionário *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) (Anexo 1) tem como objetivo quantificar de 0 a 30 em 9 questões, a instabilidade do tornozelo e a gravidade da mesma, com característica de ser inversamente proporcional, isto é, quanto menor a nota maior a instabilidade, é uma ferramenta confiável quanto a instabilidade autorreferida e como diagnóstico de ICT (pontuação menor que 24) (HILLER *et al.*, 2006).

O *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM) (Anexo 2) é um questionário com objetivo de avaliar o quanto os sintomas no tornozelo e no pé impactam a qualidade das atividades de vida diária, ele contém 21 questões sobre atividades de vida diária comuns e um apêndice opcional para esportes que contém 8 questões, ao final paciente também quantifica em uma porcentagem (0-100) subjetiva o quanto o tornozelo e o pé têm atrapalhado nas suas atividades diárias e nos esportes. Sendo uma medida confiável e compreensiva da capacidade física autorrelatada de pacientes que sofreram uma entorse de tornozelo ou possuem ICT (MARTIN *et al.*, 2005).

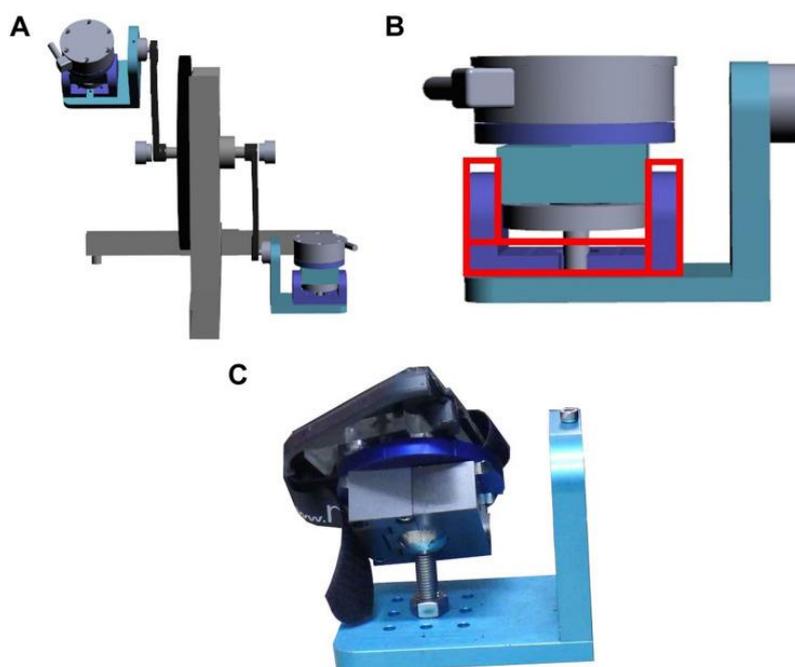
Outro questionário é o *Foot and Ankle Outcome Score* (FAOS) (Anexo 3), que também é válido para os sintomas de instabilidade do tornozelo, consiste em 42 itens que levam em conta dor, rigidez, sensação de instabilidade, amplitude de movimento, rangido, atividades de vida diária, atividades recreativas e esportivas e qualidade de vida (GOULART NETO *et al.*, 2022).

### **3.8 TREINAMENTOS**

Expor o indivíduo com ICT a necessidade de corrigir instabilidades, incluindo também aquela semelhante ao mecanismo de lesão, de forma gradual, controlada e segura, aparenta reabilitar a ICT. A intervenção com o treinamento na bicicleta utilizando um pedal remodelado que move nos três planos de movimento (Figura 17), levando o atleta a experimentar instabilidade no tornozelo de forma limitada. Forçando a realização de estratégias de estabilização do tornozelo durante o treinamento. Yi *et*

*al.*, (2020), utilizando 2 grupos compostos por atletas com ICT e atletas que nunca sofreram entorse, verificou que a oscilação postural e o senso de posição articular daqueles que fizeram o treinamento com bicicleta de pedal remodelado melhorou significativamente. Wu *et al.*, (2022), complementou os achados quando comparou 3 grupos, sendo 1 controle com ICT, 1 intervenção com ICT e 1 intervenção sem ICT. Foi encontrado que o grupo intervenção com ICT alcançou resultados significativamente maiores que o grupo controle e semelhantes ao grupo sem ICT na ativação muscular do tibial anterior, fibular longo, gastrocnêmio, isquiotibiais e quadríceps. Em termos de coativação, contração excêntrica e cinemática de deslocamento lateral com potência, alcançou resultado semelhante ao grupo sem ICT. A melhora cinemática quer dizer que deixaram de apresentar inversão e passaram a apresentar eversão durante o deslocamento lateral.

Figura 17: Pedal remodelado utilizado no estudo de Yi, *et al.*, (2020).



Fonte: Yi, *et al.*, (2020)

Em relação ao meio em que são realizados os exercícios, estes não parecem interferir nos desfechos. Por exemplo, Asimenia *et al.*, (2013), compararam o mesmo protocolo de exercícios em base instável feitos em meio aquático e meio terrestre. Em ambos os grupos houve melhora no índice de equilíbrio do membro acometido com ICT, que se assemelhou ao membro não acometido, sem diferenças significativas

entre eles. Tendo isso em vista, atletas de polo aquático, por exemplo, podem se beneficiar do treinamento em base instável, porém no meio aquático, que é onde vão realizar sua prática esportiva.

Em relação às orientações dadas para execução da tarefa proposta durante a atividade, Rotem-Lehrer N e Laufer Y, (2007), demonstraram que utilizar um foco externo durante a atividade, por exemplo, “concentre-se em estabilizar a prancha”, no lugar de utilizar um foco interno, “concentre-se em estabilizar o seu corpo”, é mais eficiente energeticamente e obtém-se melhores resultados na compreensão da tarefa. Contudo, Lapanantasin *et al.*, (2022) demonstraram ganhos significativos no senso de posição articular e na instabilidade autorreferida pelo questionário CAIT, após uma intervenção com a prática de meditação plena durante um exercício de caminhada, a intervenção teve caráter de dificuldade progressiva e instruiu o participante com um foco interno, o levando a concentrar em cada mínimo detalhe das fases da marcha, esta intervenção não tem características importantes de exercício, sendo basicamente uma prática de meditação plena associada ao movimento do tornozelo durante a marcha. Sendo assim, deve-se ponderar quanto ao objetivo e característica da intervenção na hora de escolher entre foco interno ou externo para instruir o paciente.

Alguns estudos utilizaram principalmente a oscilação postural como medida preditiva para entorse de tornozelo, esta medida é feita em apoio unipodal sobre uma plataforma de pressão que registra e quantifica as oscilações apresentadas pelo paciente. Isto é, o quanto o centro de massa varia para as direções anterior, posterior, lateral e medial, pontuações ruins estão correlacionadas com maior risco de entorse de tornozelo, e indivíduos com ICT unilateral apresentam pior pontuação no membro acometido. O estudo de Kyungmo, Ricard e Fellingham, (2009), feito com participantes saudáveis e com ICT, demonstra que o treino progressivo utilizando carga adaptada pelo percentual de massa corporal de cada participante (sendo o padrão de progressão 16%-18%-20%-22% respectivamente). Utilizando um tubo elástico amarrado no tornozelo não acometido (no caso de pacientes com ICT), em pacientes com tornozelo saudável era designada uma perna aleatória. Após 4 semanas de intervenção contendo 4 exercícios (Figura 18 e Figura 19), todos realizados em 3 séries de 15 repetições, 3x por semana, foi encontrada redução na

oscilação postural dos indivíduos que participaram da intervenção, demonstrando caráter reabilitador e preventivo. Neste tipo de exercício a perna que está em apoio é responsável pela estabilização do corpo, enquanto a perna que traciona o elástico causa perturbações repetitivas em diversos ângulos exigindo que o participante se mantenha estável para poder completar a tarefa com qualidade. Moussa Zouita, Ben *et al.*, (2013), relataram que após treinamento multimodal de 8 semanas, 3 sessões de 20 a 30 minutos com 4 exercícios que combinaram terreno regular e irregular, saltos, mudança de direção, tarefa com uso de bola e plataforma instável, chegaram à conclusão de que pessoas com histórico de entorse de tornozelo alcançaram uma oscilação postural semelhante à de indivíduos do grupo controle que nunca tinham sofrido entorse de tornozelo.

Figura 18: O participante se apoia na perna a ser treinada, no caso de ICT em sua perna afetada, enquanto realiza os movimentos descritos com a outra perna.



Fonte: Kyungmo, Ricard e Fellingham, (2009)

Figura 19: Continuação dos exercícios descritos por Kyungmo, Ricard e Fellingham, (2009)



Fonte: Kyungmo, Ricard e Fellingham, (2009)

Aparentemente, treinamentos com plataforma estilo *wobble board* (Figura 20) promovem melhora da estabilidade do tornozelo, tanto em indivíduos com ICT, quanto em indivíduos saudáveis. Taghavi Asl, Shojaedin e Hadadnezhad, (2022), observaram em indivíduos com ICT, que o treinamento na plataforma CanDo MVP (Figura 21) de dificuldade progressiva (Figura 22) de 5 semanas, 3 sessões por semana com 50 minutos de treino por sessão, melhorou o equilíbrio dinâmico mensurado pelo *YBT*, equilíbrio estático mensurado pelo *BESS* e o tempo para estabilização após aterrissagem unipodal, assim como a cinemática do salto-aterrissagem. Os exercícios consistiam em girar a plataforma em sentido horário e posteriormente girar para anti-horário, trocando de direções a cada 10 segundos, cada série durava 40 segundos e

foram feitas 5 séries com 1 minuto de descanso entre estas. Os pacientes iniciavam o treinamento com os dois pés na plataforma e ao completar as 5 séries, mudavam para apoio unipodal no pé não envolvido e ao completar novamente as 5 séries, mudavam para apoio unipodal no membro com ICT. Os participantes foram instruídos a aumentar a dificuldade quando estiverem se sentindo confortáveis na dificuldade atual. Spencer Cain *et al.*, (2020), analisaram 4 grupos, compostos por adolescentes com ICT, sendo 1 treinamento na plataforma *wobble*, 1 fortalecimento multidirecional do tornozelo utilizando faixa elástica, 1 com as duas técnicas combinadas e 1 controle, os grupos intervenção tiveram a dificuldade aumentada por um clínico responsável sempre que este observava que era possível progredir. O protocolo durou 4 semanas e foi feito com atletas. Todos os grupos intervenção melhoraram de forma semelhante em equilíbrio dinâmico, oscilação postural unipodal e performance funcional (mensurada por *side-hop test*, *figure-8 hop test*). Eles também melhoram a pontuação no CAIT, porém o grupo *wobble* alcançou maior pontuação neste. Em outro estudo, foi demonstrado que o treinamento em plataforma estilo *wobble*, com exercícios orientados por um fisioterapeuta (estes não são especificados) feito de forma domiciliar, diariamente, durante 15 minutos, durante 8 semanas, resulta em melhora no tempo de reação sobre uma entorse simulada (ortostatismo sobre alçapão de acionamento remoto) dos músculos tibiais anterior e posterior, fibular longo e flexor longo dos dedos (avaliado por eletromiografia de agulha fina) em indivíduos com ICT (OSBORNE *et al.*, 2001). FITZGERALD *et al.*, 2010, verificaram a eficácia de um treinamento em forma de videogame sobre a plataforma *wobble* (Figura 23), em comparação com um treinamento convencional também sobre a plataforma *wobble*. Os pesquisadores encontram desfechos semelhantes aos dois grupos, que melhoraram em equilíbrio dinâmico e oscilação postural após aterrissagem unipodal, com melhor motivação intrínseca para o grupo que treinou no formato de videogame, demonstrando uma alternativa para pacientes que têm baixa adesão ao exercício. Também foi averiguada a capacidade do treinamento em plataforma *wobble* de melhorar a cinemática, cinética e eletromiografia, durante a tarefa de salto lateral, em indivíduos sem ICT, utilizando um protocolo com 15 exercícios que eram progredidos sempre o paciente conseguisse permanecer mais de 20 segundos sem perder o apoio unipodal. Os exercícios foram: 1- ficar parado olhando para a frente; 2- balançar a

prancha no plano sagital; 3- balançar a prancha no plano frontal; 4- balançar a prancha alternadamente nos planos frontal e sagital; 5- inclinar a cabeça lateralmente repetidamente; 6- inclinar a cabeça anterior e posteriormente; 7- realizando movimentos de braço selecionados; 8-realizar movimentos da perna contralateral; 9- combinando movimentos de pernas e braços; 10- realizar agachamento unipodal; 11- quicando uma bola no chão; 12- lançar uma bola contra um alvo na parede e pegar; 13- realizando toque de vôlei numa bexiga; 14- manter os olhos fechados; 15- realizando tarefas de 1 a 14 sobre uma superfície de apoio menor que foi montada inicialmente sobre a plataforma. Cada exercício era feito durante 1 minuto e o paciente descansava 1 minuto entre os exercícios, eles foram todos feitos em apoio unipodal sobre a plataforma. Este protocolo durou 4 semanas e foram feitas 3 sessões por semana em dias alternados. Os desfechos foram a melhora na cinemática do tornozelo durante o contato inicial da aterrissagem, eletromiografia demonstrando maior ativação excêntrica e melhor coordenação dos flexores plantares e eversores durante a aterrissagem (SILVA *et al.*, 2018). Cloak *et al.*, (2013), utilizando 3 grupos, sendo 1 controle, 1 *wobble board* e 1 *wobble board* com vibração (Figura 24), todos com ICT, demonstraram que após uma intervenção com dificuldade e intensidade progressiva o grupo que utilizou a vibração da plataforma teve melhora significativa em relação aos outros grupos nos parâmetros de oscilação postural unipodal, equilíbrio dinâmico e *Hop test* triplo.

Figura 20: Plataforma *Wobble*



Fonte: Google Imagens

Figura 21: Plataforma CanDoMVP



Fonte: Google Imagens

Figura 22: Superfícies de apoio para aumentar a dificuldade utilizadas na plataforma CanDoMVP



Fonte: Google Imagens

Figura 23: Treinamento em forma de videogame



Fonte: Fitzgerald *et al.*, (2010)

Figura 24: Plataforma *Wobble* vibratório (Vibrosphere ProMedvi)



Fonte: Cloak *et al.*, (2013)

O treinamento feito sobre a plataforma oscilatória de vibração do corpo inteiro (*WBV - whole body vibration*) parece ter efeitos benéficos na capacidade de equilíbrio dinâmico e estabilidade postural. Shamseddini Sofla *et al.*, (2021), avaliou 3 grupos com ICT, sendo controle (recebeu 10 sessões de fisioterapia não especificadas), *WBV* (realizou apenas treinamento na plataforma), *WBV-S* (realizou treinamento na plataforma utilizando um sapato instável, ilustrado na Figura 25), a intervenção foi feita durante 4 semanas, 1 sessão por semana durante 4 horas. Os grupos *WBV* e *WBS-S*, apresentaram melhora significativa e tiveram diferenças significativas entre eles. Ambos os grupos melhoraram o equilíbrio dinâmico, porém o grupo *WBV* obteve resultado significativamente superior. Por outro lado, o grupo *WBV-S* foi o único a apresentar melhora no *hop-test*. Entretanto, o senso de posição articular e força muscular, não foi melhorado em nenhum dos grupos.

Um estudo anterior utilizando o *WBV* comparou resultados entre 3 grupos com ICT, sendo 1 controle, 1 BOSU, e 1 BOSU+*WBV* (Figura 26), a intervenção durou 6 semanas com 3 sessões por semana que duraram cerca de 50 minutos cada, com 4 exercícios de equilíbrio estático e dinâmico feitos sobre um BOSU (Figura 27) que progrediu em dificuldade ao longo das 6 semanas, apenas a ativação da plataforma diferia entre estes grupos, o grupo que utilizou a vibração obteve melhor índice de oscilação postural, ambos os grupos melhoraram no equilíbrio dinâmico, indicando que o BOSU teve caráter reabilitador no equilíbrio dinâmico, enquanto a plataforma combinada com o BOSU melhorou a oscilação postural (SIERRA-GUZMÁN *et al.*,

2018). Em relação a velocidade da reação de alguns músculos responsáveis pela estabilidade do tornozelo, o *WBV* não parece ser efetivo, como demonstrado por Melnyk *et al.*, 2009, onde o protocolo de 4 semanas, feito 3 vezes por semana durante 5 minutos sobre a *WBV* não encontrou melhora significativa no tempo de reação do fibular longo e tibial anterior avaliada por eletromiografia de agulha fina.

Figura 25: sapato utilizado no estudo, a superfície instável era individual para cada participante e devia cobrir 60% do sapato ao ser posicionado sobre a região média deste



Fonte: Shamseddini Sofla *et al.*, (2021)

Figura 26: Participante do grupo BOSU+WBV durante a intervenção



Fonte: Sierra-Guzmán *et al.*, (2018)

Figura 27: BOSU



Fonte: Google imagens

O treinamento de pliometria aparentemente é capaz de melhorar a propriocepção, o equilíbrio dinâmico, a estabilidade postural, a instabilidade autorreferida, a cinemática e cinética. Foi verificado por Huang, Jankaew e Lin, (2021), utilizando 3 grupos com ICT, sendo 1 controle, 1 pliometria e 1 pliometria combinada com equilíbrio. O grupo de pliometria treinava apenas com saltos variados, sendo salto em zig-zag, saltos utilizando somente a ADM de tornozelo, saltos unipodais, saltos em alvo, saltos diagonais e salto sobre step. E o grupo pliometria combinada equilíbrio fez o mesmo protocolo anterior além de exercício de afundo e exercícios de equilíbrio unipodal em superfície estável e regular. O estudo conclui que estes tipos de treinamento são eficientes em melhorar o senso de posição articular e uma ativação muscular maior durante a fase pré-aterriagem e aterriagem, sendo que durante a comparação entre grupos, o grupo pliometria obteve resultados significativamente maiores em relação a ativação muscular, concluindo que utilizando o mesmo tempo de sessão, exercícios combinados de pliometria e equilíbrio não são superiores a apenas exercícios de pliometria. Lee, Oh e Kwon, (2020), ao comparar o treino de pliometria com o treino de equilíbrio estático e fortalecimento (Tabela 1), durante 8 semanas, feitos 2 vezes por semana, progredindo em dificuldade após 5 semanas. O grupo pliometria melhorou a cinemática de joelho e quadril o que indica uma melhor absorção do impacto, enquanto o grupo de estabilização do tornozelo apresentou melhora da flexão plantar (indica uma maior absorção de impacto no contato inicial devido a contração excêntrica dos músculos flexores plantares), a cinética e o equilíbrio dinâmico melhoraram em ambos os grupos. A cinemática da aterriagem unipodal e a instabilidade autorreferida medida pelo questionário *CAIT*, *FAAM* e *FAOS* apresentaram grande melhora significativa após o protocolo de treinamento descrito em Ardakani *et al.*, (2019), (Tabela 2), no qual os participantes também receberam instruções sobre como aterriar, sendo estas, manter os joelhos sobre os dedos dos pés, aterriar com flexão joelhos, evitar uma postura ereta durante a aterriagem e aterriar com os pés afastados na largura dos ombros.

Tabela 1: Programa de treinamento do estudo Lee, Oh e Kwon, (2020)

The 8 week exercise program for each group.

Exercise	1-4 Weeks		5-8 Weeks	
	Program A	Borg Scale	Program B	Borg Scale
Plyometric exercise	X hops (right/left)	5	Squat jumps	7
	Forward hops		Split squat jumps	
	Forward zigzag hops		X hops (right/left)	
	Skater hops		Ankle hops	
	Lateral shuffle		Side hop over box	
	Step up jump on box		Depth drop jump	
Step up to reverse lunge (right/left)	Standing long jump with box jump			
Ankle stability exercise	Star excursion exercise	5	Star excursion exercise <sup>a</sup>	7
	Elastic band exercise		Elastic Band exercise <sup>b</sup>	
	Lower limbs squat		Lower limbs squat	
	Calf raise		Calf raise <sup>b</sup>	
	Short foot exercise		Short foot exercise	
	Balance Pad leg standing		Balance Pad leg standing <sup>a</sup>	
	Balance Pad		Balance Pad	
	One leg standing		one leg standing <sup>a</sup>	
	Balance Pad Lunge		Balance Pad lunge to kick <sup>a</sup>	
Balance Pad standing	Balance Pad standing <sup>c</sup>			

<sup>a</sup> combined with eye closed, <sup>b</sup> combined with resistance, <sup>c</sup> combined with catch ring.

Fonte: Lee, Oh e Kwon, (2020)

Tabela 2: Protocolo descrito por Ardakani *et al.*, (2019)

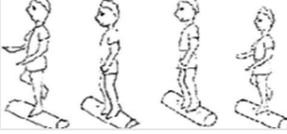
Week	Volume (Foot Contacts per Session, No.)	Hopping Exercise	Session Information	Set × Repetitions
1	80	Hopping side to side on both legs	1: Hands free 2: Arms across the chest 3: Hands behind head	2 × 10
		Hopping forward and backward on both legs	1: Hands free 2: Arms across the chest 3: Hands behind head	2 × 10
		Hopping forward on both legs	1: Hands free 2: Arms across the chest 3: Hands behind head	2 × 10
		Hopping in figure-8 shape on both legs	1: Hands free 2: Arms across the chest 3: Hands behind head	2 × 10
2	100	Hopping side to side on 1 leg	All: Hands free	2 × 10
		Hopping forward and backward on 1 leg	All: Hands free	2 × 10
		Hopping forward on 1 leg	All: Hands free	2 × 10
		Hopping in figure-8 shape on 1 leg	All: Hands free	2 × 10
		Hopping in zigzag shape on both legs	1: Hands free 2: Arms across the chest 3: Hands behind head	2 × 10
3	120	Hopping side to side with 1 leg	All: Arms across the chest	2 × 10
		Hopping forward and backward on 1 leg	All: Arms across the chest	2 × 10
		Hopping forward on 1 leg	All: Arms across the chest	2 × 10
		Hopping in figure-8 shape on 1 leg	All: Arms across the chest	2 × 10
		Hopping in zigzag shape on 1 leg	All: Hands free	2 × 10
		Hopping in 4-square shape on both legs	1: Hands free 2: Arms across the chest 3: Hands behind head	2 × 10
4	140	Hopping side to side on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping forward and backward on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping forward on 1 leg	All: Hands behind head	2 × 10
		Hopping in figure-8 shape on 1 leg	All: Hands behind head	2 × 10
		Hopping in zigzag shape on 1 leg	All: Arms across the chest	2 × 10
		Hopping in 4-square shape on 1 leg	All: Hands free	2 × 10
5	160	Hopping side to side on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping forward and backward on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping forward on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping in figure-8 shape on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping in zigzag shape on 1 leg	All: Hands behind head	2 × 10
		Hopping in 4-square shape on 1 leg	All: Arms across the chest	2 × 10
6	150	Hopping side to side on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping forward and backward on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping forward on 1 leg	All: Hands behind head	3 × 10
		Hopping in figure-8 shape on 1 leg	All: Hands behind head	2 × 10
		Hopping in zigzag shape on 1 leg	All: Hands behind head	2 × 10
		Hopping in 4-square shape on 1 leg	All: Hands behind head	2 × 10

Fonte: Ardakani *et al.*, (2019)

Os programas de treinamento multimodais ou multifatoriais são aqueles que incluem componentes diversos, podendo conter uma combinação de saltos, mudança de direção, equilíbrio, potência, força, flexibilidade, agilidade, amplitude de movimento, dupla tarefa (por exemplo manter em equilíbrio unipodal e receber uma bola), e podem variar quanto a utilização de equipamentos como plataformas *wobble*, minitrampolim, plataforma angulada, superfícies macias, discos de ar e objetos oriundos do esporte. Este treinamento parece ser efetivo quanto a melhora da oscilação postural, equilíbrio dinâmico, cinemática, cinética e instabilidade autorreferida. Foi demonstrado por Bernier e Perrin, (1998) que, o treino multimodal contendo saltos, plataforma *wobble*, coordenação e equilíbrio, com caráter progressivo de curta duração (10 minutos) é capaz de melhorar o equilíbrio dinâmico e a oscilação postural, mas não o senso de posição articular, em pessoas com ICT. Isto condiz com o estudo feito por (YU, 2022), que demonstrou menores índices de variação do centro de pressão (oscilação postural) e melhor equilíbrio dinâmico, após treino de fortalecimento com faixa elástica combinado com treino de equilíbrio variado. O tempo de reação do fibular longo em inversão súbita também parece melhorar com este tipo de treinamento, avaliado com eletromiografia em indivíduos sem ICT (LINFORD *et al.*, 2006). Cruz-Diaz *et al.*, (2014), compararam o treinamento multifatorial com um programa de treinamento complexo, contendo componentes multiarticulares e uniarticulares, força excêntrica, concêntrica e isométrica em exercícios de cadeia cinética aberta e fechada, (Figura 28), e encontrou resultados significativamente superiores na instabilidade autorreferida (mensurada pelo *CAIT*) e equilíbrio dinâmico. Foi demonstrado por Vernadakis *et al.*, (2014), que o treinamento com dificuldade progressiva ao longo de 10 semanas, feito com videogame Kinect (jogo Kinect adventures), que possui características de reabilitação multimodal, sem componentes de fortalecimento, é capaz de melhorar o índice de estabilidade geral (estabilidade dinâmica e estática) em pessoas com e sem histórico de entorse de tornozelo, de forma semelhante a um treinamento multifatorial. Emirzeoğlu e Ülger, (2021), também compararam uma intervenção multimodal com 28 exercícios, com treinamento utilizando o jogo de Kinect sports rivals sob elementos dificultantes estabelecidos pelos clínicos do estudo, os participantes não tinham ICT. Foi encontrado semelhança nas melhoras significativas de equilíbrio dinâmico e

desempenho de velocidade no dribble, podendo ser uma alternativa para pessoas com baixa adesão as terapias convencionais. O treinamento multimodal integrado a um treinamento domiciliar também parece ser uma boa alternativa, pois, Hale, Hertel e Olmsted-Kramer, (2007), averiguaram a eficácia nos sintomas autorreferidos, no equilíbrio dinâmico e na oscilação postural, de um programa de 4 semanas, sendo nas 2 primeiras semanas 2 atendimentos em clínica e nas últimas 2 semanas 1 atendimento em clínica, os participantes do grupo intervenção foram orientados a realizar treinamento domiciliar 5 dias da semana, foi encontrado melhora na instabilidade autorreferida e melhor equilíbrio dinâmico, porém a oscilação postural não melhorou nestes indivíduos, contudo o treino não teve caráter progressivo e vale ressaltar como foi demonstrado no estudo de Winter *et al.*, (2015), que um tempo maior de intervenção pode ser necessário para obter resultados significativos.

Figura 28: Exercícios multifatoriais descritos por Cruz-Diaz *et al.*, (2014)

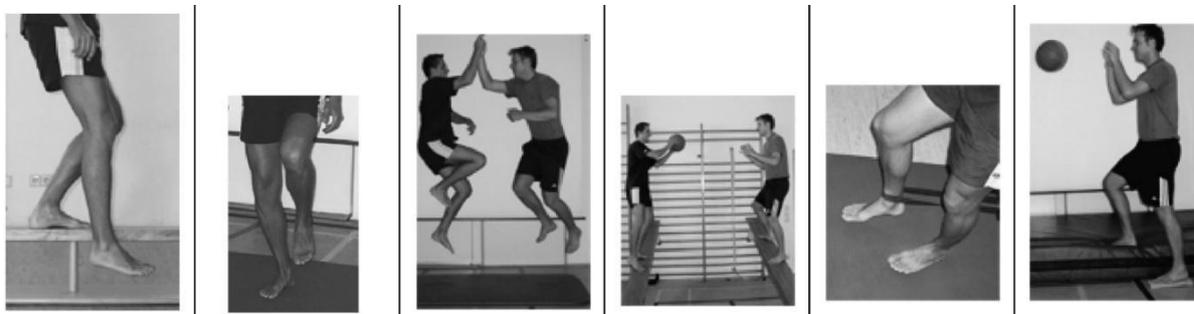
Exercise	Description	Figures
exercise mats	Maintain a standing position on a single limb, on surfaces of various thickness from 1 to 10 cm. First 2 weeks: 1 cm mat. 2/4 weeks 5 cm mat. 4/6 weeks 10 cm mat.	
Dynair	Maintain a standing position in a double and single limb combined with ball throwing and catching. First 2 weeks: double limb stance. 2/4 weeks: Single limb stance. 4/6 weeks throwing and catching in double and single limb stance.	
Bosu	First 2 weeks: Maintain proper balance in a double and single limb stance. Weeks 2/4: Standing position in a double and single limb stance (convex surface on the floor). Weeks 4/6: Standing position in a double and single limb stance (convex surface on the floor) combined with throwing and catching.	
Minitramp	First 2 weeks: Standing in a single limb stance. 2/4: Jumping with affected leg. 4/6 ball throwing and catching.	
Foam Roller	First 2 weeks: Maintain proper balance on a double limb stance with semicircular foam. 2/4 single limb stance. 4/6 double and single limb stance on cylindrical foam	

Fonte: Cruz-Diaz *et al.*, (2014)

O aquecimento preventivo, também chamado de aquecimento neuromuscular, feito antes da prática esportiva também é uma forma de prevenir lesões e melhoraram índices preditivos de entorse de tornozelo. Diversos estudos avaliando essa prática no vôlei, futebol, basquete, durante um período de cerca de 6 meses (que corresponde a uma temporada de competição), demonstram que esse formato de aquecimento é capaz de diminuir as entorses de tornozelo. Nestes estudos, as equipes são randomizadas entre grupo intervenção e controle e são registradas as entorses que aconteceram durante toda a temporada (BONATO, BENIS e TORRE, 2018; MCGUINE e KEENE, 2006; VERHAGEN *et al.*, 2004; EILS *et al.*, 2010; EMERY e MEEUWISSE, 2010), e incluem tanto pessoas com ICT e sem ICT, em todos eles não houve diferença significativa na linha de base quanto a presença de ICT. A maioria dos estudos encontraram uma quantidade significativamente menor de entorses de tornozelos no grupo estudo em comparação com o controle. No estudo de Eils *et al.*, (2010) (Figura 29) também foi demonstrado melhor senso de posição articular e melhor índice de estabilidade geral no grupo intervenção, os pesquisadores estabeleceram que a dificuldade deveria ser progredida durante a temporada. No estudo Bonato, Benis e La Torre, (2018), também foi encontrado melhor pontuação no YBT e aumento de 10% na altura do salto. Asgari *et al.*, (2022), tentou comparar o protocolo FIFA 11+, com um protocolo inspirado chamado de M11+, que contém uma maior gama de elementos dinâmicos e de equilíbrio, e também comparou estes com um grupo controle que realizou aquecimento convencional. Participaram deste estudo, 90 jogadores de futebol. Não foi encontrada diferença significativamente estatística pelos métodos que os pesquisadores utilizaram, porém ao analisar as tabelas encontra-se que o grupo controle sofreu 4 entorses, o grupo FIFA 11+ sofreu 3 entorses e no grupo M11+ não foram registradas entorses. O grupo M11+ apresentou melhora significativa do desempenho avaliada pelos testes de *Illinois agility* e *slalom dribbling*. Por outro lado, o protocolo de aquecimento neuromuscular, descrito por Foss *et al.*, (2018) não foi capaz de reduzir a incidência de entorses de tornozelo em comparação com um protocolo SHAM que consistia em aquecimento com corrida resistida por faixa elástica, o desfecho foi uma quantidade semelhante de entorses de tornozelo entre os dois grupos, o estudo avaliou todas as lesões de membro inferior e

somente a entorse de tornozelo não obteve resultados positivos em relação ao grupo SHAM.

Figura 29: Formato de aquecimento neuromuscular descrito por Eils *et al.*, (2010)



Fonte: Eils *et al.*, (2010)

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão sugerem que a progressão de dificuldade e intensidade do treino parece ser crucial para um desfecho positivo. Isto significa que, necessariamente o treinamento, deve desafiar o paciente sem impossibilitar a realização do exercício (ARDAKANI *et al.*, 2019; BERNIER e PERRIN, 1998; CLOAK *et al.*, 2013; CRUZ-DIAZ *et al.*, 2014; EILS *et al.*, 2010; EMIRZEOGLU e ULGER, 2021; FITZGERALD *et al.*, 2010; HUANG, JANKAEW e LIN, 2021; KYUNGMO, RICARD e FELLINGHAM, 2009; LAPANANTASIN *et al.*, 2022; LEE, OH e KWON, 2020; MOUSSA ZOUITA, BEN *et al.*, 2013; SIERRA-GUZMÁN *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018; SPENCER CAIN *et al.*, 2020; TAGHAVI ASL, SHOJAEDIN e HADADNEZHAD, 2022; VERNADAKIS *et al.*, 2014; YU, 2022).

Não parece haver consenso entre o tempo de treinamento necessário para melhora clínica, especialmente em pacientes sem histórico de entorse, já que Winter *et al.*, (2015), demonstrou com atletas saudáveis patinadores de velocidade no gelo, fazendo exercícios em plataforma instável e plataforma angulada, não foi encontrada nenhuma mudança significativa após 6 semanas, porém após 12 semanas de treinamento, foi encontrada melhora clínica. Por outro lado, Kyungmo, Ricard e Fellingham (2009), aplicaram um treinamento por 4 semanas em indivíduos com ICT e indivíduos sem histórico de entorse de tornozelo, e foi encontrada melhora clínica. Sendo assim, os clínicos devem esperar uma variação de 4 a 12 semanas de

intervenção para alcançar desfechos positivos, sendo que na maioria dos estudos foi encontrado desfecho positivo em até 6 semanas.

Em relação à orientação durante a execução dos exercícios. Utilizar um foco externo aparentemente melhora a execução do treino (ROTEM-LEHRER e LAUFER, 2007), porém quando o objetivo é melhorar o senso de posição articular, o foco interno aparenta ser uma melhor opção (LAPANANTASIN *et al.*, 2022).

O treino em bicicleta com pedal remodelado precisa de mais estudos que abrangem medidas de avaliação de capacidade funcional e equilíbrio dinâmico. Os achados científicos atuais indicam que este treino é um ótimo coadjuvante as outras formas de treinamento revistas, principalmente por melhorar a cinemática de deslocamento lateral (WU, *et al.*, 2022).

O treinamento multimodal é uma opção com caráter dinâmico, capaz de melhorar o desempenho esportivo e pode ter em parte do treino, simulações do gesto esportivo, por ter uma característica de circuito que pode englobar outros objetivos quando feito de forma adequada. Indivíduos que não aderem ao exercício convencional, também podem treinar em videogame (Kinect) já que os desfechos clínicos são semelhantes quando comparados com um treinamento multimodal, obviamente a intervenção deve ser orientada por um clínico capaz de adequar o uso do jogo em forma de treinamento. Entretanto, os estudos que conduziram este modelo de intervenção não utilizaram medidas de desempenho funcional do tornozelo, como os *hop tests*, sendo necessário futuros estudos sobre treinamento multimodal utilizando medidas de avaliação diferentes das que foram utilizadas previamente, a fim de complementar os achados atuais.

O aquecimento neuromuscular é uma forma análoga ao treinamento multimodal, porém feito em formato de aquecimento, demonstrando efetividade em desempenho esportivo e prevenção. Os estudos abordaram uma população com e sem ICT, além de incluir indivíduos que nunca sofreram entorse. Asgari *et al.*, (2022), observaram que o protocolo M11+ foi capaz de melhorar a agilidade e o drible. Eils *et al.*, (2010), verificaram ao final da temporada, melhora no equilíbrio dinâmico e senso de posição articular. Os estudos sobre este tipo de intervenção, avaliaram as lesões no membro inferior durante a temporada e especificaram as regiões acometidas. Dito

isso, os estudos que não tiveram caráter benéfico sobre a entorse de tornozelo, encontraram menos lesões em outras regiões do membro inferior. Isso é demonstrado por Foss *et al.*, (2018), que não encontraram diferença na quantidade de entorses de tornozelo entre grupos, mas encontraram índices menores de lesão em membro inferior. Vale ressaltar que estes estudos são de coorte, e não registraram em que momento ocorreu a lesão, não sendo possível avaliar se quando ocorreu uma entorse os efeitos do treinamento já estavam sendo levados em conta. Isto significa que, se uma entorse de tornozelo ocorre em um participante do grupo intervenção com até 3 semanas de treinamento, esta informação deve ser analisada diferente, já que nessa situação o tempo necessário para surgirem os efeitos do treinamento não foi alcançado. Com tudo isso, para prática esportiva recomenda-se o aquecimento neuromuscular em detrimento do aquecimento convencional por seu potencial reabilitador, preventivo e de melhora no desempenho esportivo.

Para atletas saltadores, o treinamento pliométrico pode ser o mais adequado, pois é o que mais se assemelha ao gesto esportivo deste tipo de atleta. Os estudos demonstraram que além de melhorar o equilíbrio e controle postural, aparentemente é eficaz em aprimorar a propriocepção, melhora na cinemática da aterrissagem, e um padrão mais eficiente de aterrissagem em geral (ARDAKANI *et al.*, 2019). Lee, Oh e Kwon, (2020), encontraram resultados semelhantes entre o treino de pliometria e o treino de equilíbrio sem pliometria em questão de equilíbrio, cinética e controle postural, mas somente o treino prioritariamente pliométrico melhorou a cinemática de aterrissagem.

Em relação a plataforma *wobble*, é o método com o maior número de estudos conduzidos, e tem sua eficácia reabilitadora e preventiva assegurada, vale ressaltar que nenhum destes estudos foi capaz de encontrar melhora proprioceptiva pelos métodos de avaliação utilizados. Ela pode ser uma maneira versátil de treinamento, como por exemplo o modelo utilizado por Taghavi Asl, Shojaedin e Hadadnezhad, (2022), que fornece fácil troca de base, para progredir o treinamento. Tem características de ser um treinamento de baixo impacto e baixa demanda energética, e ainda pode ser adaptada e utilizada em forma de videogame como verificado por Fitzgerald *et al.*, (2010). Apesar disso tudo o treinamento com elástico, demonstra resultados semelhantes quando comparado com a plataforma *wobble*, exceto pela

instabilidade autorreferida, onde foram encontrados resultados favoráveis ao uso da plataforma (SPENCER CAIN *et al.*, 2020). Cloak *et al.*, (2013), sugerem que a utilização da vibração na plataforma *wobble*, provavelmente melhora a função muscular devido a adaptação neural nas terminações aferentes primárias dos fusos musculares (Ia, IIa), redução nos limiares de recrutamento de unidades motoras e alteração na excitabilidade do neurônio motor, permitindo assim uma ativação mais coordenada e vigorosa durante as diferentes perturbações do movimento. Os exercícios sobre a plataforma basicamente devem variar o apoio bipodal e unipodal, e incluir tarefas dinâmicas que exijam equilíbrio e coordenação (rotacionar a plataforma em apoio unipodal, receber e passar uma bola, por exemplo), necessariamente progredindo a complexidade dessas tarefas ao longo do tempo.

Sobre a utilização de *WBV*, o equilíbrio dinâmico parece melhorar apenas com ela, sendo que a combinação de uma superfície instável parece complementar os resultados podendo ser utilizada ou não dependendo do objetivo a ser alcançado com o paciente. Isso é demonstrado por Shamseddini Sofla *et al.*, (2021), porém o protocolo utilizado neste estudo não é versátil devido as 4 horas de treinamento, outra pesquisa semelhante a Shamseddini Sofla *et al.*, (2021), porém com tempo de sessão menor poderia verificar se estes resultados estão correlacionados com a alta carga de volume dentro de uma única sessão ou não. Vale mencionar que, Sierra-Guzmán *et al.*, (2018), verificaram que ao combinar as técnicas, é necessário ter cuidado pois isso pode atrapalhar a propagação da vibração oscilatória da plataforma, eles usaram BOSU, que absorveu muito a função da *WBV*, enquanto no estudo de Shamseddini Sofla *et al.*, (2021), a superfície instável foi acoplada no sapato dos participantes, garantindo não atrapalhar a *WBV*. Futuros estudos com a *WBV* devem avaliar a instabilidade autorreferida com questionários e se ocorrem mudanças cinemáticas.

Apesar dos exercícios praticados nas intervenções serem diferentes, nota-se uma semelhança entre eles, que é a exigência em se equilibrar durante a execução de tarefas em situações que demandam principalmente a estabilidade do tornozelo, e na maioria dos treinamentos, em estabilizar o tornozelo juntamente com o corpo. Isto significa que, apesar do tornozelo ser o pilar central a ser tratado, todo equilíbrio corporal é treinado para funcionar em conjunto com o tornozelo acometido. Dentre os treinamentos revisados neste estudo, aparentemente o treino de pliometria é superior

em linhas gerais por alcançar melhora clínica em uma maior quantidade de medidas de avaliação, contudo, o tipo de treinamento deve ser escolhido seguindo as necessidades, capacidades e objetivos do paciente. Por exemplo, ao lidar com um atleta de vôlei o treino de pliometria é o ideal, porém nem sempre é possível realizá-lo em um primeiro momento, já que é um treino de maior demanda em relação aos outros, se o paciente está com uma grande instabilidade de tornozelo ou muita insegurança por exemplo, não será possível realizar um treino de pliometria adequado. Sendo assim começar o treino em plataforma *wobble board* ou *WBV* até alcançar uma estabilidade e segurança satisfatória e em seguida progredir para um treino multimodal introduzindo gradativamente a pliometria, até finalmente treinar somente a pliometria é uma estratégia de abordagem ao lidar com um atleta saltador nas condições descritas anteriormente. Caso o objetivo principal seja apenas propriocepção e equilíbrio dinâmico, a meditação plena associada ao movimento do tornozelo é uma opção válida a se escolher, porém que depende da capacidade do clínico. Com indivíduos que não têm boa adesão às práticas convencionais, o uso de videogame, como o Kinect, por exemplo, demonstra desfechos clínicos semelhantes ao treinamento conservador, quando aplicados sob orientação em forma de treinamento modificado e progressivo.

Com tudo isso, foi verificado que a exposição segura e progressiva ao treinamento é capaz de melhorar a estabilidade articular tanto do tornozelo saudável quanto do tornozelo instável. Aparentemente, o paciente recupera funções sensorio motoras perdidas após a entorse e em alguns casos corrige déficits cinemáticos e cinéticos pré-existentes ou que surgiram após a entorse, vale ressaltar que na fase crônica da entorse, além dos déficits que dificultam a utilização do membro acometido, os pacientes tendem a perder a confiança e sentem medo, colocando o tornozelo acometido em desuso. Spencer Cain *et al.*, (2020), sugere que os participantes voltaram a utilizar as capacidades da articulação que foram perdidas, observando que após a intervenção ocorreu uma mudança na estratégia de estabilização, os participantes começaram a utilizar mais o tornozelo que anteriormente estava negligenciado quanto ao movimento. Wu *et al.*, (2022), também observou que os pacientes ganharam capacidade e confiança durante o protocolo de intervenção.

## 5. CONCLUSÃO

Dentre os treinamentos revistos todos demonstram efetividade em reabilitar a ICT e prevenir a entorse de tornozelo, o equilíbrio dinâmico e a estabilidade postural foram aprimorados em todos os métodos de treinamento, exceto pelo treino em bicicleta com pedal remodelado, podendo ser usado como coadjuvante aos outros treinamentos. Contudo alguns treinamentos têm medidas de avaliação mais robustas como é o caso do *wobble board* e treinamento pliométrico, sendo este último aparentemente o mais indicado em termos gerais. Em relação à instabilidade autorreferida, todos os treinamentos foram eficazes, exceto o *WBV* que ainda não foi avaliado neste aspecto. Os únicos exercícios capazes de promover propriocepção atualmente são os pliométricos e a meditação plena associada com o movimento do tornozelo durante a caminhada. Para acompanhamento e como critério de melhora e desfecho clínico os clínicos podem usar o *CAIT*, *FAAM* ou *FAOS* para verificar a instabilidade autorreferida. Assim como os testes de tempo de estabilização pós salto, *BESS* e *mSEBT* ou *YBT*, podem ser usados como forma de avaliar o equilíbrio postural dinâmico. Para verificar a capacidade funcional do tornozelo, são utilizados *side hop test* e *figure of 8 hop test*. Apesar do treino de pliometria parecer ser o mais indicado, não existe consenso de que é comprovadamente superior aos outros. Sendo assim, a decisão de qual dos treinamentos revistos utilizar deve ser tomada em conjunto com a capacidade, indicação e necessidades do paciente e a experiência do clínico.

## 6. REFÊRENCIAS

- ARDAKANI, M. K.; WIKSTROM, E. A.; MINOONEJAD, H.; RAJABI, R.; SHARIFNEZHAD, A. Hop-stabilization training and landing biomechanics in athletes with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. **Journal of Athletic Training**, v. 54, n. 12, p. 1296–1303, 2019.
- ARNOLD, B. L.; DOCHERTY, C. L. Low-Load Eversion Force Sense, Self-Reported Ankle Instability, and Frequency of Giving Way. **Journal of Athletic Training**, v. 41, n. 3, p. 233–238, 2006.
- ASGARI, M.; ALIZADEH, M. H.; SHAHRBANIAN, S.; NOLTE, K.; JAITNER, T. Effects of the FIFA 11+ and a modified warmup programme on injury prevention and performance improvement among youth male football players. **PLoS ONE**, v. 17, n. 10 October, 1 out. 2022.
- ASIMENIA, G.; PARASKEVI, M.; POLINA, S.; ANASTASIA, B.; KYRIAKOS, T.; GEORGIOS, G. Aquatic Training for Ankle Instability. **Foot and Ankle Specialist**, v. 6, n. 5, p. 346–351, out. 2013.
- BERNIER, ULIE N.; PERRIN, D. H. **Effect of Coordination Training on Proprioception of the unctiona ally Unstable Ankle**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.jospt.org>.

BONATO, M.; BENIS, R.; TORRE, A. LA. Neuromuscular training reduces lower limb injuries in elite female basketball players. A cluster randomized controlled trial. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 28, n. 4, p. 1451–1460, 1 abr. 2018.

CALAIS-GERMAIN, B. **Anatomia para o Movimento, Volume 1: Introdução à Análise das Técnicas Corporais**. [s.l.: s.n.].

CLOAK, R.; NEVILL, A.; DAY, S.; WYON, M. **Six-Week Combined Vibration and Wobble Board Training on Balance and Stability in Footballers With Functional Ankle Instability**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.cjsportmed.com>.

CRUZ-DIAZ, D.; LOMAS-VEGA, R.; OSUNA-PÉREZ, M. C.; CONTRERAS, F. H.; MARTÍNEZ-AMAT, A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 9, p. 754–760, 10 nov. 2014.

DIEDRICHSEN, J.; KORNYSHEVA, K. **Motor skill learning between selection and execution Trends in Cognitive Sciences** Elsevier Ltd, , 1 abr. 2015.

DOCHERTY, C. L.; ARNOLD, B. L.; HURWITZ, S. Contralateral force sense deficits are related to the presence of functional ankle instability. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 24, n. 7, p. 1412–1419, jul. 2006.

EILS, E.; SCHRÖTER, R.; SCHRÖDERR, M.; GERSS, J.; ROSENBAUM, D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 11, p. 2098–2105, nov. 2010.

EMERY, C. A.; MEEUWISSE, W. H. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: A cluster-randomised controlled trial. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 8, p. 555–562, jun. 2010.

EMIRZEOĞLU, M.; ÜLGER, Ö. The Acute Effects of Cognitive-Based Neuromuscular Training and Game-Based Training on the Dynamic Balance and Speed Performance of Healthy Young Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. **Games for Health Journal**, v. 10, n. 2, p. 121–129, 1 abr. 2021.

FITZGERALD, D.; TRAKARNRATANAKUL, N.; SMYTH, B.; CAULFIELD, B. Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 1, p. 11–19, 2010.

FOSS, K. D. B.; THOMAS, S.; KHOURY, J. C.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. A school-based neuromuscular training program and sport-related injury incidence: A prospective randomized controlled clinical trial. **Journal of Athletic Training**, v. 53, n. 1, p. 20–28, 1 jan. 2018.

GOULART NETO, A. M.; MAFFULLI, N.; MIGLIORINI, F.; MENEZES, F. S. DE; OKUBO, R. Validation of Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) and the Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) in individuals with chronic ankle instability: a cross-sectional observational study. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 17, n. 1, 1 dez. 2022.

HALE, S. A.; HERTEL, J.; OLMSTED-KRAMER, L. C. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 37, n. 6, p. 303–311, 2007.

HILLER, C. E.; REFSHAUGE, K. M.; BUNDY, A. C.; HERBERT, R. D.; KILBREATH, S. L. The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 9, p. 1235–1241, set. 2006.

HUANG, P. Y.; JANKAEW, A.; LIN, C. F. Effects of plyometric and balance training on neuromuscular control of recreational athletes with functional ankle instability: A randomized controlled laboratory study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 10, 2 maio 2021.

HUBBARD, T. J.; KRAMER, L. C.; DENEGAR, C. R.; HERTEL, J. Contributing factors to chronic ankle instability. **Foot and Ankle International**, v. 28, n. 3, p. 343–354, mar. 2007.

KLYKKEN, L. W.; PIETROSIMONE, B. G.; KIM, K.-M.; INGERSOLL, C. D.; HERTEL, J. Motor-Neuron Pool Excitability of the Lower Leg Muscles After Acute Lateral Ankle Sprain. **Journal of Athletic Training**, v. 46, n. 3, p. 263–269, 2011.

KYUNGMO, H. A. N.; RICARD, M. D.; FELLINGHAM, G. W. Effects of a 4-week exercise program on balance using elastic tubing as a perturbation force for individuals with a history of ankle sprains. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 4, p. 246–255, 2009.

LAPANANTASIN, S.; THONGLOY, N.; SAMSEE, M.; WONGHIRUNSOMBAT, N.; NUANGPULSARP, N.; UA-AREEJIT, C.; PHATTARAPHANASAKUL, P. Comparative effect of walking meditation and rubber-band exercise on ankle proprioception and balance performance among persons with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 65, 1 maio 2022.

LEE, H. M.; OH, S.; KWON, J. W. Effect of plyometric versus ankle stability exercises on lower limb biomechanics in taekwondo demonstration athletes with functional ankle instability. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 10, 2 maio 2020.

LINFORD, C. W.; HOPKINS, J. T.; SCHULTHIES, S. S.; FRELAND, B.; DRAPER, D. O.; HUNTER, I. Effects of neuromuscular training on the reaction time and electromechanical delay of the peroneus longus muscle. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 3, p. 395–401, mar. 2006.

MAKINO, H.; HWANG, E. J.; HEDRICK, N. G.; KOMIYAMA, T. Circuit Mechanisms of Sensorimotor Learning. **Neuron**, v. 92, n. 4, p. 705–721, 23 nov. 2016.

MARTIN, R. R. L.; IRRGANG, J. J.; BURDETT, R. G.; CONTI, S. F.; SWEARINGEN, J. M. VAN. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). **Foot and Ankle International**, v. 26, n. 11, p. 968–983, 2005.

MCGUINE, T. A.; KEENE, J. S. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 7, p. 1103–1111, jul. 2006.

MCVEY, E. D.; PALMIERI, R. M.; DOCHERTY, C. L.; ZINDER, S. M.; INGERSOLL, C. D. Arthrogenic muscle inhibition in the leg muscles of subjects exhibiting functional ankle instability. **Foot and Ankle International**, v. 26, n. 12, p. 1055–1061, 2005.

MELNYK, M.; SCHLOZ, C.; SCHMITT, S.; GOLLHOFER, A. Neuromuscular ankle joint stabilisation after 4-weeks WBV training. **International Journal of Sports Medicine**, v. 30, n. 6, p. 461–466, 2009.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia Orientada para Clínica**. 8. ed. [s.l: s.n.].

MOUSSA ZOUITA, A. BEN; MAJDOUB, O.; FERCHICHI, H.; GRANDY, K.; DZIRI, C.; SALAH, F. Z. BEN. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 56, n. 9–10, p. 634–643, dez. 2013.

OSBORNE, M. D.; CHOU, L.-S.; LASKOWSKI, E. R.; SMITH, J.; KAUFMAN, K. R. **The Effect of Ankle Disk Training on Muscle Reaction Time in Subjects with a History of Ankle Sprain\***. [s.l: s.n.].

PAPALE, A. E.; HOOKS, B. M. Circuit changes in motor cortex during motor skill learning. **Neuroscience**, v. 368, p. 283–297, 1 jan. 2018.

PETERS, J. W.; TREVINO, S. G.; RENSTROM, P. A.; BURLINGTON, +. **Current Topic Review Chronic Lateral Ankle Instability**. p. 182–191, 1991.

PICOT, B.; HARDY, A.; TERRIER, R.; TASSIGNON, B.; LOPES, R.; FOURCHET, F. Which Functional Tests and Self-Reported Questionnaires Can Help Clinicians Make Valid Return to Sport Decisions in Patients With Chronic Ankle Instability? A Narrative Review and Expert Opinion **Frontiers in Sports and Active Living**Frontiers Media S.A., , 26 maio 2022.

PLISKY, P.; SCHWARTKOPF-PHIFER, K.; HUEBNER, B.; GARNER, M. B.; BULLOCK, G. Systematic review and meta-analysis of the y-balance test lower quarter: Reliability, discriminant validity, and predictive validity. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 5, p. 1190–1209, 2021.

POWDEN, C. J.; DODDS, T. K.; GABRIEL, E. H. THE RELIABILITY OF THE STAR EXCURSION BALANCE TEST AND LOWER QUARTER Y-BALANCE TEST IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 5, p. 683–694, set. 2019.

PRENTICE E., W.; VOIGHT L., M. **Técnicas em reabilitação musculoesquelética**. [s.l: s.n.].

CHANG YS, AREFIN MS, YOU YL, KUO LC, SU FC, WU HW, LIN CF. Effect of Novel Remodeled Bicycle Pedal Training on Balance Performance in Athletes With Functional Ankle Instability. **Front Bioeng Biotechnol**. 2020 Oct 22;8:600187.

RIEMANN, B. L.; LEPHART, S. M. The Sensorimotor System Part I The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 71–79, 2002.

RIEMANN, B. L.; MA, A.; GUSKIEWICZ, K. M. Effects of Mild Head Injury on Postural Stability as Measured Through Clinical Balance Testing. **Journal of Athletic Training**, v. 35, n. 1, p. 19–25, 2000.

ROSS, S. E.; GUSKIEWICZ, K. M.; GROSS, M. T.; YU, B. Assessment Tools for Identifying Functional Limitations Associated With Functional Ankle Instability. **Journal of Athletic Training**, v. 43, n. 1, p. 44–50, 2008.

ROTEM-LEHRER N; LAUFER Y. Effect of focus of attention on transfer of a postural control task following an ankle sprain. **J Orthop Sports Phys Ther** ., v. 37, n. 9, 2007.

SCOTT, S. H. A Functional Taxonomy of Bottom-Up Sensory Feedback Processing for Motor Actions. **Trends in Neurosciences**, v. 39, n. 8, p. 512–526, 1 ago. 2016.

SEDORY, E. J.; MCVEY, E. D.; CROSS, K. M.; INGERSOLL, C. D.; HERTEL, J. Arthrogenic Muscle Response of the Quadriceps and Hamstrings With Chronic Ankle Instability. **Journal of Athletic Training 355 Journal of Athletic Training**, v. 42, n. 3, p. 355–360, 2007.

SHAMSEDDINI SOFLA, F.; HADADI, M.; REZAEI, I.; AZHDARI, N.; SOBHANI, S. The effect of the combination of whole body vibration and shoe with an unstable surface in chronic ankle instability treatment: a randomized clinical trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, 1 dez. 2021.

SIERRA-GUZMÁN, R.; JIMÉNEZ-DIAZ, F.; RAMÍREZ, C.; ESTEBAN, P.; ABIÁN-VICÉN, J. Whole-body-vibration training and balance in recreational athletes with chronic ankle instability. **Journal of Athletic Training**, v. 53, n. 4, p. 355–363, 1 abr. 2018.

SILVA, P. B.; OLIVEIRA, A. S.; MRACHACZ-KERSTING, N.; KERSTING, U. G. Effects of wobble board training on single-leg landing neuromechanics. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 28, n. 3, p. 972–982, 1 mar. 2018.

SPENCER CAIN, M.; BAN, R. J.; CHEN, Y. P.; GEIL, M. D.; GOERGER, B. M.; LINENS, S. W. Four-week ankle-rehabilitation programs in adolescent athletes with chronic ankle instability. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 8, p. 801–810, 1 ago. 2020.

SWENSON, D. M.; COLLINS, C. L.; FIELDS, S. K.; COMSTOCK, R. D. Epidemiology of US High School sports-related ligamentous ankle injuries, 2005/06-2010/11. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 23, n. 3, p. 190–196, maio 2013.

TAGHAVI ASL, A.; SHOJAEDIN, S. S.; HADADNEZHAD, M. Comparison of effect of wobble board training with and without cognitive intervention on balance, ankle proprioception and jump landing kinetic parameters of men with chronic ankle instability: a randomized control trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 23, n. 1, 1 dez. 2022.

KUCERA KL, MARSHALL SW, WOLF SH, PADUA DA, CAMERON KL, BEUTLER AI. Association of injury history and incident injury in cadet basic military training. **Med Sci Sports Exerc**. 2016;48(6):1053–1061.

VERHAGEN, E.; BEEK, A. VAN DER; TWISK, J.; BOUTER, L.; BAHR, R.; MECHELEN, W. VAN. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: A

prospective controlled trial. **American Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 6, p. 1385–1393, set. 2004.

VERNADAKIS, N.; DERRI, V.; TSITSKARI, E.; ANTONIOU, P. The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: A preliminary study. **Physical Therapy in Sport**, v. 15, n. 3, p. 148–155, 2014.

WASCHKE, JENS. **Sobotta Anatomia Clínica**. [s.l.: s.n.].

WINTER, T.; BECK, H.; WALTHER, A.; ZWIPP, H.; REIN, S. Influence of a proprioceptive training on functional ankle stability in young speed skaters – a prospective randomised study. **Journal of Sports Sciences**, v. 33, n. 8, p. 831–840, 9 maio 2015.

WU, H. W.; CHANG, Y. S.; AREFIN, M. S.; YOU, Y. L.; SU, F. C.; LIN, C. F. Six-Week Remodeled Bike Pedal Training Improves Dynamic Control of Lateral Shuffling in Athletes With Functional Ankle Instability. **Sports Health**, v. 14, n. 3, p. 348–357, 1 maio 2022.

YU, N. Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes. **BioMed Research International**, v. 2022, 2022.

Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. **Br J Sports Med**. 2016;50(24):1496–1505.

## ANEXOS:

Anexo 1: Questionário CAIT, a pontuação não deve ser visível para o participante

	LEFT	RIGHT	Score
<b>1. I have pain in my ankle</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
During sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Running on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Running on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Walking on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Walking on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>2. My ankle feels UNSTABLE</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Sometimes during sport (not every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Frequently during sport (every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sometimes during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Frequently during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>3. When I make SHARP turns, my ankle feels UNSTABLE</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Sometimes when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Often when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
When walking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>4. When going down the stairs, my ankle feels UNSTABLE</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
If I go fast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Occasionally	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Always	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>5. My ankle feels UNSTABLE when standing on ONE leg</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
On the ball of my foot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
With my foot flat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>6. My ankle feels UNSTABLE when</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
I hop from side to side	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
I hop on the spot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
When I jump	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>7. My ankle feels UNSTABLE when</b>			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
I run on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
I jog on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
I walk on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
I walk on a flat surface	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
<b>8. TYPICALLY, when I start to roll over (or "twist") on my ankle, I can stop it</b>			
Immediately	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Often	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sometimes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
I have never rolled over on my ankle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
<b>9. After a TYPICAL incident of my ankle rolling over, my ankle returns to "normal"</b>			
Almost immediately	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Less than one day	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
1-2 days	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
More than 2 days	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
I have never rolled over on my ankle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3

. Fonte: Hiller *et al.*, (2006)

Anexo 2: Questionário FAAM e apêndice opcional de esportes

**Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)**

**Activities of Daily Living subscale**

Please answer **every question** with **one response** that most closely describes to your condition within the past week.

If the activity in question is limited by something other than your foot or ankle mark **not applicable (N/A)**.

	No difficulty	Slight difficulty	Moderate difficulty	Extreme difficulty	Unable to do	N/A
Standing	<input type="checkbox"/>					
Walking on even ground	<input type="checkbox"/>					
Walking on even ground without shoes	<input type="checkbox"/>					
Walking up hills	<input type="checkbox"/>					
Walking down hills	<input type="checkbox"/>					
Going up stairs	<input type="checkbox"/>					
Going down stairs	<input type="checkbox"/>					
Walking on uneven ground	<input type="checkbox"/>					
Stepping up and down curbs	<input type="checkbox"/>					
Squatting	<input type="checkbox"/>					
Coming up on your toes	<input type="checkbox"/>					
Walking initially	<input type="checkbox"/>					
Walking 5 minutes or less						
Walking approximately 10 minutes	<input type="checkbox"/>					
Walking 15 minutes or greater	<input type="checkbox"/>					

Because of your **foot and ankle** how much difficulty do you have with:

	No difficulty at all	Slight difficulty	Moderate difficulty	Extreme difficulty	Unable to do	N/A
Home Responsibilities	<input type="checkbox"/>					
Activities of daily living	<input type="checkbox"/>					
Personal care	<input type="checkbox"/>					
Light to moderate work (standing, walking)	<input type="checkbox"/>					
Heavy work (push/pulling, climbing, carrying)	<input type="checkbox"/>					
Recreational activities	<input type="checkbox"/>					

How would you rate your current level of function during your usual activities of daily living from 0 to 100 with 100 being your level of function prior to your foot or ankle problem and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities?

**.0 %**

**Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)  
Sports subscale**

Because of your **foot and ankle** how much difficulty do you have with:

	No difficulty at all	Slight difficulty	Moderate difficulty	Extreme difficulty	Unable to do	N/A
Running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jumping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Starting and stopping quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cutting/lateral movements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Low impact activities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ability to perform activity with your normal technique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ability to participate in your desired sport as long as you would like	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

How would you rate your current level of function during your sports related activities from 0 to 100 with 100 being your level of function prior to your foot or ankle problem and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities?

**.0 %**

Overall, how would you rate your current level of function?

Normal       Nearly normal       Abnormal       Severely abnormal

Fonte: Martin *et al.*, (2005)

## FOOT AND ANKLE OUTCOME SCORE (FAOS)

**INSTRUCTIONS:** This survey asks for your view about your foot/ankle. This information will help us keep track of how you feel about your foot/ankle and how well you are able to do your usual activities. Answer every question by ticking the appropriate box, only one box for each question. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can.

---

### SYMPTOMS

These questions should be answered thinking of your foot/ankle symptoms during the last week.

S1 - Do you have swelling in your foot/ankle?

- Never
- Rarely
- Sometimes
- Often
- Always

S2 - Do you feel grinding, hear clicking or any other type of noise when your foot/ankle moves?

- Never
- Rarely
- Sometimes
- Often
- Always

S3 - Does your foot/ankle catch or hang up when moving?

- Never
- Rarely
- Sometimes
- Often
- Always

S4 - Can you straighten your foot/ankle fully?

- Always
- Often
- Sometimes
- Rarely
- Never

S5 - Can you bend your foot/ankle fully?

- Always
- Often
- Sometimes
- Rarely
- Never

### **STIFFNESS**

The following questions concern the amount of joint stiffness you have experienced during the last week in your foot/ankle. Stiffness is a sensation of restriction or slowness in the ease with which you move your joints.

S6 - How severe is your foot/ankle stiffness after first wakening in the morning?

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

S7 - How severe is your foot/ankle stiffness after sitting, lying or resting later in the day?

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

## PAIN

P1 - How often do you experience foot/ankle pain?

- Never
- Monthly
- Weekly
- Daily
- Always

What amount of foot/ankle pain have you experienced the last week during the following activities?

P2 - Twisting/pivoting on your foot/ankle

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P3 - Straightening foot/ankle fully

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P4 - Bending foot/ankle fully

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P5 - Walking on flat surface

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P6 - Going up or down stairs

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P7 - At night while in bed

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P8 - Sitting or lying

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

P9 - Standing upright

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

**FUNCTION, DAILY LIVING**

The following questions concern your physical function. By this we mean your ability to move around and to look after yourself. For each of the following activities please indicate the degree of difficulty you have experienced in the last week due to your foot/ankle.

A1 - Descending stairs

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A2 - Ascending stairs

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A3 - Rising from sitting

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A4 - Standing

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A5 - Bending to floor/pick up an object

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A6 - Walking on flat surface

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A7 - Getting in/out of car

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A8 - Going shopping

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A9 - Putting on socks/stockings

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A10 - Rising from bed

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A11 - Taking off socks/stockings

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A12 - Lying in bed (turning over, maintaining foot/ankle position)

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A13 - Getting in/out of bath

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A14 - Sitting

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A15 - Getting on/off toilet

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A16 - Heavy domestic duties (moving heavy boxes, scrubbing floors, etc)

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

A17 - Light domestic duties (cooking, dusting, etc)

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

### FUNCTION, SPORTS AND RECREATIONAL ACTIVITIES

The following questions concern your physical function when being active on a higher level. The questions should be answered thinking of what degree of difficulty you have experienced during the last week due to your foot/ankle.

SP1 - Squatting

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

SP2 - Running

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

SP3 - Jumping

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

SP4 - Twisting/pivoting on your injured foot/ankle

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

SP5 - Kneeling

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

QUALITY OF LIFE

Q1 - How often are you aware of your foot/ankle problem?

- Never
- Monthly
- Weekly
- Daily
- Constantly

Q2 - Have you modified your life style to avoid potentially damaging activities to your foot/ankle?

- Not at all
- Mildly
- Moderately
- Severely
- Totally

Q3 - How much are you troubled with lack of confidence in your foot/ankle?

- Not at all
- Mildly
- Moderately
- Severely
- Extremely

Q4 - In general, how much difficulty do you have with your foot/ankle?

- None
- Mild
- Moderate
- Severe
- Extreme

Fonte: Goulart Neto *et al.*, (2022)