



# Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia  
Projeto de Graduação

## **Efeitos do treino de equilíbrio na instabilidade tibiotársica em atletas: uma revisão da literatura**

Laura Serralheiro  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[37121@ufp.edu.pt](mailto:37121@ufp.edu.pt)

José Lumini de Oliveira  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[joselo@ufp.edu.pt](mailto:joselo@ufp.edu.pt)

Porto, Junho de 2021

## Resumo

**Objetivo:** identificar os efeitos do treino de equilíbrio em atletas com instabilidade tibiotársica. **Metodologia:** a pesquisa foi realizada na língua inglesa utilizando o PubMed, PEDro, Web of Science e SPORTDiscus através da EBSCOhost. Foram utilizadas as palavras chave “*balance training*”, “*ankle*” e “*athletes*” com as combinações booleanas AND que irá formar a expressão de pesquisa “*balance training*” AND “*ankle*” AND “*athletes*”. **Resultados:** Esta revisão inclui 7 artigos que respeitam todos os critérios de elegibilidade, com uma média de 6,9/10 na escala de qualidade metodológica de PEDro, com um total de 312 participantes sendo que 135 são do sexo feminino e 127 do sexo masculino (excluindo um artigo onde não foi descrito o género dos 50 participantes) e uma média de idades de 24,56 anos. **Conclusão:** o treino de equilíbrio aparentou ser eficaz relativamente ao ganho de força muscular, senso de posição articular e no equilíbrio.

**Palavras chave:** treino de equilíbrio, tornozelo, instabilidade, atletas.

## Abstract

**Objective:** to evaluate the effects of balance training in athletes with ankle instability. **Methodology:** the research was performed in the English language using PubMed, PEDro, Web of Science and SPORTDiscus through EBSCOhost. The key words used were “*balance training*”, “*ankle*” e “*athletes*” with the boolean combination AND which will form the research expression “*balance training*” AND “*ankle*” AND “*athletes*”. **Results:** this review includes 7 articles that meet all eligibility criteria, with a mean of 6.9/10 on the PEDro methodological quality scale, with a total of 312 participants, 135 females and 127 males (excluding an article where the genders of the 50 participants were not described) and a mean age of 24.56 years. **Conclusion:** the balance training appeared to be effective in terms of muscle strength gain, joint position sense and balance.

**Key words:** balance training, ankle, instability, athletes.

## Introdução

As entorses da tibiotalar são uma das lesões mais frequentes no desporto (Waterman et al., 2010), principalmente naqueles onde ocorrem mudanças rápidas de direção, acelerações e desacelerações. Cerca de 80% das entorses ocorrem por inversão (Fong et al., 2007) e após uma primeira entorse há maior predisposição para uma recidiva (Delahunt et al., 2010). Após uma primeira lesão, cerca de 34% a 70%, desenvolve instabilidade crónica (Gribble et al., 2016) definida como entorses recorrentes e movimentos excessivos imprevisíveis e incontrolados (Gribble et al., 2013), podendo ser acompanhada de outros sintomas residuais como dor persistente, edema e sensação de instabilidade durante pelo menos 1 ano após a entorse inicial (Gribble et al., 2014). Esta condição força os indivíduos a ausentarem-se do trabalho e do desporto durante longos períodos de tempo, o que representa um fardo socioeconómico (Gribble et al., 2016).

A instabilidade crónica da tibiotalar pode ser subdividida em tipo funcional e mecânica. A instabilidade funcional está relacionada com alterações no controlo neuromuscular e alterações proprioceptivas, enquanto na instabilidade mecânica, o teste da gaveta anterior, é positivo e ao inverso da funcional, quando a fisioterapia não tem resultados é comum recorrer a cirurgia (Hertel, 2002).

No caso dos atletas no nível do ensino secundário, segundo Nelson et al., (2007) mais de metade dos indivíduos que sofrem entorses da tibiotalar volta à prática desportiva ao fim de uma semana. No entanto a estabilidade mecânica da articulação ocorre apenas entre 6 a 12 semanas, o que resulta em queixas de instabilidade e laxidez até 1 ano após a primeira lesão (Hubbard-Turner e Turner, 2015). Sendo que a instabilidade é um risco para a incidência da lesão é tão prioritária a prevenção como o tratamento da sintomatologia residual. (Hübscher et al., 2010).

Os programas de reabilitação de entorses da tibiotalar são constituídos por treino de força, treino de equilíbrio, treino neuromuscular e treino proprioceptivo. Sendo que o treino de equilíbrio tem vindo a ser utilizado com o objetivo de diminuir a quantidade de episódios de movimentos excessivos imprevisíveis e incontrolados de inversão (Loudon, Santos, Franks e Liu, 2008).

O treino de equilíbrio é normalmente incluído nos programas de treino neuromuscular em atletas com os principais objetivos de prevenir lesões, otimizar o desempenho do atleta ou mesmo na fase de reabilitação após uma lesão (Zech et al., 2010). No entanto, segundo

diferentes autores muitas vezes o treino neuromuscular pode englobar vários tipos de exercício, vários autores definiram o treino neuromuscular como treino de equilíbrio combinado com exercícios de estabilidade, outros definem o treino neuromuscular como a combinação de treino do equilíbrio, como treino de força, pliométrico, agilidade e entre outros (Coughlan e Caulfield, 2007; Pánics, Tállay, Pavlik e Berkes, 2008). Quando isolado, o treino de equilíbrio apresenta melhorias no controlo neuromuscular e no desempenho desportivo (McGuine, Greene, Best e Levenson, 2000).

O fardo socioeconómico reflete-se especialmente na área desportiva quando, ao invés de parar e fazer uma recuperação completa, normalmente os atletas voltam demasiado cedo à atividade, e não recuperam na totalidade, o que afeta a sua performance. Bellows e Wong, (2018) estudam o efeito do treino de equilíbrio juntamente com produtos de suporte e estabilização do tornozelo relativamente na incidência de entorses, no entanto é relevante estudar os efeitos do treino de equilíbrio individual na instabilidade tibiotársica. Desta forma o objetivo desta revisão é identificar os efeitos que o treino de equilíbrio tem sobre indivíduos com instabilidade tibiotársica e se pode ser utilizado como forma de tratamento da condição e prevenção da reincidência de entorses.

## **Metodologia**

A pesquisa foi realizada na língua inglesa utilizando o PubMed, PEDro, Web of Science e SPORTDiscus através da EBSCOhost. Foram utilizadas as palavras chave “*balance training*”, “*ankle*” e “*athletes*” com as combinações booleanas AND que irá formar a expressão de pesquisa “*balance training*” AND “*ankle*” AND “*athletes*” de forma a obter resultados com todos os termos descritos.

Foram incluídos nesta revisão os artigos que respeitam os seguintes critérios de elegibilidade: artigos publicados a partir de 2011; o design do artigo tem de ser estudo randomizado controlado (RCT); obter pelo menos 5/10 na escala de PEDro de análise metodológica; no grupo de intervenção tem de realizar treino de equilíbrio estático ou dinâmico, unipodal ou bipodal e com ou sem superfícies instáveis ou irregulares no membro lesado; os participantes têm de apresentar instabilidade tibiotársica e/ou historial de entorses da tibiotársica quer seja em inversão ou eversão já tratadas; tem de ser aplicada a *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT); têm de ser atletas recreativos ou atletas de competição do nível do ensino secundário, universitário ou profissional.

## Resultados

A pesquisa foi realizada até ao dia 7 de junho de 2021 nas bases de dados referidas anteriormente, foram obtidos 142 resultados, que após a remoção dos duplicados levou a um total de 76 artigos, após uma leitura do título e respetivo *abstract* foram excluídos 63 destes artigos. Os restantes 13 foram submetidos a uma análise de leitura integral onde foram verificados os critérios de elegibilidade, após esta análise foram excluídos 6 artigos, tendo sido selecionados 7 artigos para análise.

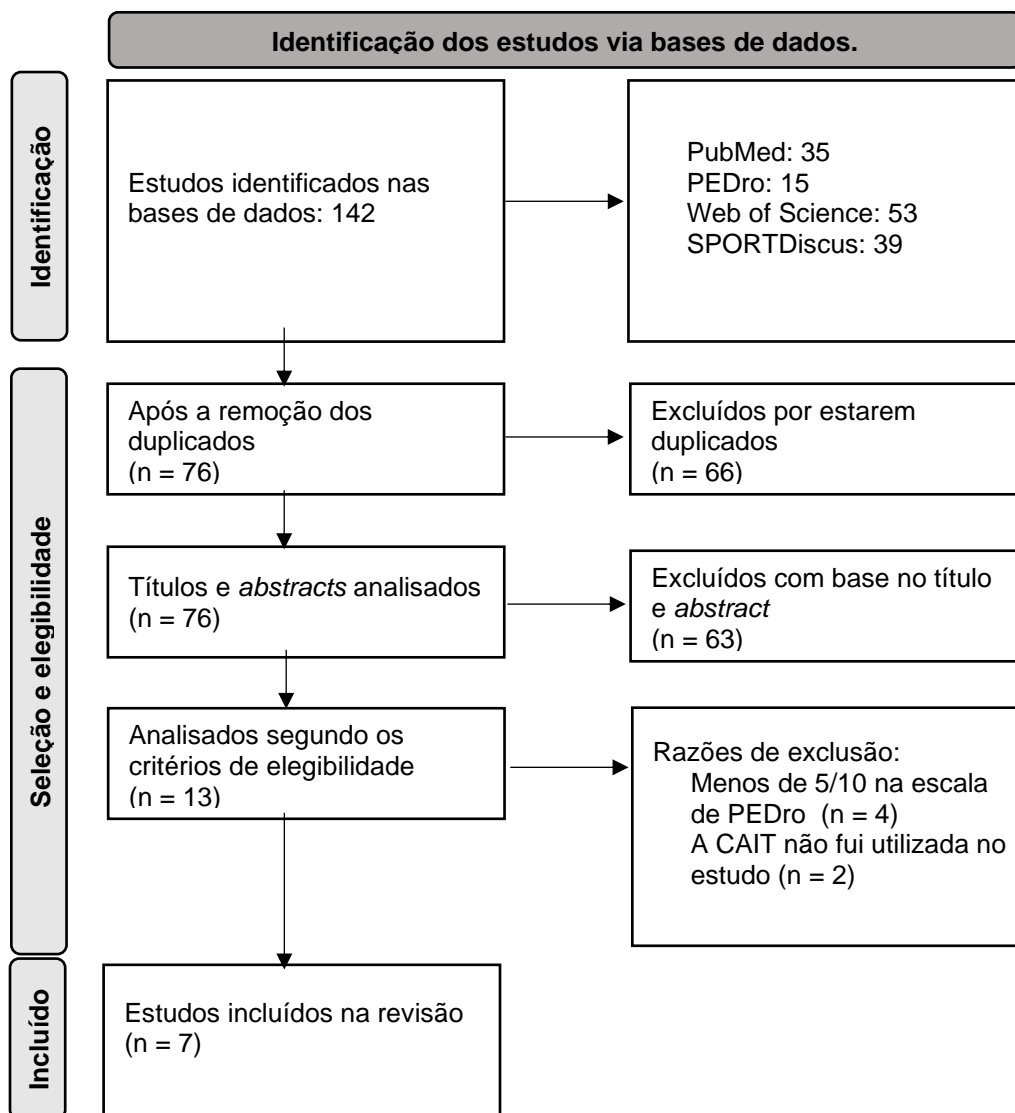


Figura 1 - Fluxograma de PRISMA dos artigos incluídos na revisão.

Esta revisão é composta por 7 artigos, com um total de 312 participantes sendo que 135 são do sexo feminino e 127 do sexo masculino, excluindo o artigo de Sierra-Guzmán et al., (2017) onde não foi descrito o género dos 50 participantes. A média total do número de participantes por grupo é 44,57, sendo que a menor amostra da população é de 19 participantes e a maior 70 participantes. Exceto Cruz-Diaz et al., (2015) e Chang, Chen e Tsou (2021) em que apenas são conhecidas as idades médias, 30,36 e 20,66 respetivamente, as idades das amostras dos restantes artigos vão dos 18 aos 50 anos, sendo que a média total de idades de todas as amostras é de 24,56 anos.

### Qualidade Metodológica

Tabela 1 – Análise da qualidade metodológica segundo a escala de PEDro.

<b>Autores</b>	<b>Critérios presentes</b>	<b>Pontuação Final</b>
(Sierra-Guzmán et al., 2017)	2.3.4.5.7.8.10.11	8/10
(Sierra-Guzmán et al., 2018)	2.3.4.5.7.8.10.11	8/10
(Chang, Chen e Tsou, 2021)	2.4.8.10.11	5/10
(Huang, Chen, Lin e Lee, 2014)	2.4.8.10.11	5/10
(Huang, Jankaew e Lin, 2021)	2.3.4.5.8.10.11	7/10
(Deussen e Alfuth, 2018)	2.3.4.7.8.9.10.11	8/10
(Cruz-Diaz et al., 2015)	2.3.4.7.8.10.11	7/10

Foi utilizada a escala de PEDro para fazer a análise metodológica. De uma forma geral os artigos apresentam uma boa classificação que permite uma boa análise dos mesmos, apenas dois dos artigos não apresentam uma distribuição dos sujeitos cega e outro fator que pode afetar a fiabilidade dos artigos é o facto de os sujeitos, fisioterapeutas e avaliadores serem cegos, sendo que pelo menos um destes três fatores não se verificou em cada um dos artigos. A média aritmética da classificação dos artigos é de 6,9, sendo que o artigo com a menor pontuação é de 5 e a maior pontuação 8 como indicado anteriormente (tabela 1) pelo que se pode concluir que há fiabilidade da qualidade metodológica dos artigos selecionados para esta revisão.

Tabela 2 – Resumo dos artigos finais selecionados.

Referência	Objetivo do estudo	Tipo de estudo e amostra	Intervenção	Instrumentos de avaliação	Resultados
Huang, Chen, Lin e Lee, (2014)	Analisar os efeitos do treino pliométrico combinado com treino de equilíbrio em indivíduos com instabilidade TT funcional em apoio unipodal e num salto/queda em unipodal.	RCT 30 atletas recreativos com instabilidade TT. P: 8 homens e 2 mulheres, idade $23.20 \pm 2.82$ , CAIT $19.05 \pm 2,88$ ; PB: 8 homens e 2 mulheres, idade $23.80 \pm 4.13$ , CAIT $17.56 \pm 4.47$ ; CON: 7 homens e 3 mulheres, idade $23.50 \pm 3.00$ , CAIT $19.90 \pm 3.41$ . Com idades entre os 18 e os 30 anos.	3 sessões por semana durante 6 semanas. No P: exercícios pliométricos de saltos com progressão para saltos mais desafiantes. PB: exercícios pliométricos com a componente do equilíbrio mais trabalhada; CON: treino habitual.	Avaliado antes e depois da intervenção. Foi medida a oscilação postural em apoio unipodal com olhos abertos e fechados e oscilação após um salto/queda em unipodal medial e lateral.	Em apoio unipodal ocorreu uma diminuição desvios do centro de massa no plano frontal, no grupo de treino pliométrico e no treino combinado. Na queda em medial, o tempo de estabilização dos ângulos máximos de flexão da anca e dos joelhos em ambos os grupos experimentais diminuiu.
Cruz-Dias et al., (2015)	Determinar os efeitos de 6 semanas de treino de equilíbrio em indivíduos com instabilidade TT no equilíbrio dinâmico, sensação de instabilidade subjetiva e na dor.	RCT 70 atletas com instabilidade TT auto-referida. CON: 20 homens e 15 mulheres; idade $28.83 \pm 7.91$ ; CAIT $22.40 \pm 1.44$ . EXP: 15 homens e 20 mulheres; idade $31.89 \pm 10.52$ ; CAIT $22.54 \pm 1.93$ .	3 sessões por semana durante 6 semanas. O grupo de controlo continuou a fazer o treino habitual enquanto que no grupo experimental foi adicionado ao treino habitual um programa de treino de equilíbrio.	Avaliado antes e depois do programa de intervenção. Foi utilizado CAIT, o SEBT em anterior, póstero-lateral e póstero-medial, e a END.	Ocorreram diferenças significativas entre os grupos, no grupo experimental houve uma melhoria no CAIT e em todos os SEBT ( $p < 0.001$ ), no entanto na dor não se observou melhorias ( $p = 0.586$ ).

Sierra-Guzmán et al., (2017)	Avaliar os efeitos de um programa de treino numa plataforma de vibração de corpo inteiro, durante 6 semanas, numa superfície macia e instável no pico de torque, tempo de reação e atividade elétrica da musculatura do tornozelo em atletas com TT.	RCT 50 atletas recreativos com instabilidade TT auto referida. VIB: 17 participantes, idade 22.4 (2.6), CAIT 18.9 (3.2); NVIB: 16 participantes, idade 21.8 (2.1), CAIT 19.9 (4.1); CON: 17 participantes, idade 23.6 (3.4), CAIT 19.8 (2.9). Com idades entre os 19 e os 27 anos.	3 sessões por semana durante 6 semanas. O grupo VIB e o N-VIB fazem ambos treino de equilíbrio unipodal no BOSU, o VIB numa plataforma vibratória e o N-VIB no chão. O CON continua a realizar o treino habitual.	Avaliados em três momentos, antes do treino e duas vezes após o treino. Foi feito o teste de inversão forçada do tornozelo e o teste de força isocinético.	No grupo VIB foram identificadas melhorias significativas no tempo reação do curto peroneal ( $p = 0.003$ ), longo peroneal ( $p = 0.007$ ) e tibial anterior ( $p = 0.007$ ), no grupo CON e N-VIB não foram identificadas alterações significativas.
Sierra-Guzmán et al., (2018)	Avaliar como um programa de treino numa plataforma de vibração de corpo inteiro numa superfície instável, durante 6 semanas, afeta o equilíbrio e a composição corporal em atletas	RCT. 50 atletas recreativos com instabilidade TT auto referida. VIB: 11 homens e 6 mulheres, idade 22.4 (2.6), CAIT 18.9 (3.2); NVIB: 10 homens e 6 mulheres, idade 21.8 (2.1), CAIT 19.9 (4.1); CON: 12 homens e 5 mulheres, idade 23.6 (3.4), CAIT 19.8 (2.9).	3 sessões por semana durante 6 semanas. O grupo VIB e o N-VIB fazem ambos treino de equilíbrio unipodal no BOSU, o VIB numa plataforma vibratória e o N-VIB no chão. O CON continua a realizar o treino habitual.	Avaliados em três momentos, antes do treino, 48 horas após o último treino e 6 semanas após o último treino. Análise da composição corporal, BBS test e o SBET.	No VIB ocorreram melhorias no BBS no índice de estabilidade geral ( $p = 0.01$ ) e no índice de estabilidade ântero-posterior ( $p = 0.03$ ). O VIB registou uma melhor performance na direção medial ( $p = 0.008$ ) e póster-medial ( $p = 0.04$ ) e na pontuação do conjunto de todas as direções no SEBT ( $p = 0.01$ ). No NVIB houve uma melhor performance na direção medial ( $p < 0.001$ ), póster-medial ( $p = 0.002$ ), póstero-lateral ( $p =$

	recreativos com instabilidade TT.	Com idades entre os 19 e os 27 anos.			0.03) e na pontuação do conjunto de todas as direções no SEBT ( $p < 0.001$ ). Não ocorreram alterações na composição corporal em nenhum dos grupos.
Deussen e Alfuth, (2018)	Avaliar os efeitos do treino sensoriomotor numa superfície instável e com textura, no equilíbrio, na força, na função articular e sensibilidade articular em atletas recreativos com histórico de entorses da TT.	RCT 19 atletas recreativos com instabilidade TT auto-referida e histórico de entorse. SMS: 4 mulheres e 3 homens; idade $30.0 \pm 6.83$ , CAIT 19 (11; 21). TS: 0 mulheres e 6 homens; idade $29,83 \pm 8.18$ , CAIT 18 (15; 22). CON: 2 mulheres e 4 homens; idade $26,67 \pm 6,22$ , CAIT 22 (19; 24). Idades entre os 18 e 50 anos.	2 sessões por semana durante 6 semanas. CON: manteve o treino habitual, TS: treino de equilíbrio em apoio unipodal numa superfície instável com textura. SMS: treino de equilíbrio unipodal numa superfície lisa.	Avaliado antes da intervenção e posteriormente 6 e 10 semanas após o início do programa de treino. Foi avaliada a sensibilidade plantar em 4 pontos, diferentes parâmetros de desvios do equilíbrio numa plataforma de força, a força muscular máxima isométrica de inversão e eversão, a CAIT e a Foot and Ankle Outcome Score (FAOS).	Não foram identificadas diferenças significativas entre grupos nas medidas de avaliação utilizadas, exceto no teste de força isométrica de eversão onde ocorreu um $\uparrow$ significativo no grupo SMS após 10 semanas ( $p = 0.01$ ).
Huang, Jankaew e Lin, (2021)	Estudar os efeitos de 6 semanas de um programa de treino pliométrico e de treino pliométrico combinado com equilíbrio no senso	RCT 30 atletas recreativos com instabilidade TT. P: 8 homens e 2 mulheres, idade $23.20 \pm 2.82$ , CAIT $19.05 \pm 2,88$ ; PB: 8 homens e 2 mulheres, idade $23.80 \pm 4.13$ , CAIT $17.56 \pm$	3 sessões por semana durante 6 semanas. No P: exercícios pliométricos de saltos com progressão para saltos mais desafiantes. PB: exercícios pliométricos com a componente do	Avaliado antes e depois da intervenção. Foi avaliado o JPS com uma EMG integrada e o tempo de ajuste do equilíbrio após uma queda/salto em unipodal.	Ambos os grupos de intervenção apresentaram melhorias no teste de JPS com a EMG na flexão plantar, apenas o PB apresentou melhorias na inversão, e o P ao nível do tibial anterior. No P ocorreram melhorias no tempo de ajuste

	de posição articular e no controlo muscular.	4.47; CON: 7 homens e 3 mulheres, idade $23.50 \pm 3.00$ , CAIT $19.90 \pm 3.41$ . Com idades entre os 18 e os 30 anos.	equilíbrio mais trabalhada; CON: treino habitual.		dos flexores plantares na queda em medial.
Chang, Chen e Tsou, (2021)	Analisar os efeitos de um programa de 6 semanas de vibração de corpo inteiro e treino de equilíbrio em atletas femininas com instabilidade TT.	RCT 63 atletas de nível universitário. WBV: 21 atletas, idade $20.31 \pm 1.28$ , CAIT $19.21 \pm 1.89$ . BA: 21 atletas, idade $20.43 \pm 1.25$ , CAIT $19.14 \pm 2.01$ . CON: 21 atletas, idade $21.23 \pm 1.47$ , CAIT $19.25 \pm 1.91$ .	3 sessões por semana durante 6 semanas. WBV: exercícios de equilíbrio unipodal e bipodal numa plataforma vibratória. BA: exercícios de equilíbrio unipodal e bipodal num BOSU. CON: treino habitual.	Avaliado antes e depois da intervenção. Foi utilizado o SEBT, o teste de senso de posição articular e o teste de força isocinético.	Em ambos os grupos de intervenção houve um $\uparrow$ do equilíbrio dinâmico no SEBT, no reposicionamento ativo e nos 30° de contração concêntrica e excêntrica dos inversores do tornozelo. Apesar de significativas os efeitos foram ligeiros nos grupos experimentais em relação ao grupo de controlo.

Legenda – TT: tibiotalar; RCT: estudo randomizado controlado; VIB: vibração; NVIB: não-vibração; COM: controlo; CAIT: *Cumberland Ankle Instability Tool*; BBS: *Biodex Balance System*; SEBT: *Star Excursion Balance Test*; WBV: vibração de corpo inteiro; BA: equilíbrio; P: pliométrico; PB: pliométrico e equilíbrio, JPS: senso de posição articular; EMG: eletromiografia; SMS: superfície lisa; TS: superfície com textura; FAOS: *Foot and Ankle Outcome Score*; EXP: experimental; END: escala numérica de dor.

## Discussão

Esta revisão da literatura tem como objetivo analisar quais os efeitos do treino de equilíbrio na instabilidade tibiotársica em atletas. Esta condição pode ocorrer em atletas e também em indivíduos que não praticam desporto, no entanto, tendo em conta que é uma condição mais comum em atletas é fundamental prevenir e tratar a ocorrência da mesma, pelo que é essencial identificar quais as terapias e respetivos efeitos nos indivíduos com instabilidade tibiotársica, de modo a aliviar o fardo socioeconómico que representa e promover a saúde e conforto dos indivíduos.

No estudo de Sierra-Guzmán et al., (2017), foram identificadas melhorias no tempo de reação do curto peroneal, longo peroneal e tibial anterior no grupo da plataforma de vibração de corpo inteiro combinado com treino de equilíbrio, sabendo que o grupo em que apenas era realizado treino de equilíbrio individual não sofreu alterações significativas, pode se concluir que esta terapia apresenta melhores resultados no tempo de reação do músculo quando combinada com vibração de corpo inteiro. Quanto ao artigo de Sierra-Guzmán et al., (2018), no *Biodex Balance System* (BBS) foram identificadas melhorias no equilíbrio com a vibração (VIB), enquanto que no *Star Excursion Balance Test* (SEBT) foram identificadas melhorias tanto no VIB como no treino de equilíbrio individual sem vibração (NVIB), tendo em conta que tanto o BBS como o SEBT avaliam o equilíbrio não se pode concluir que a adição vibração de corpo inteiro acrescenta mais benefícios do que o treino de equilíbrio individual. Relativamente a Chang, Chen e Tsou, (2021), foram identificadas melhorias ao nível do equilíbrio, senso de posição articular e no teste de força isocinética nos 30° de contração concêntrica e excêntrica dos inversores da tibiotársica, apesar de significativas as melhorias foram ligeiras, no entanto é possível concluir que como o treino de equilíbrio individual tem os mesmos efeitos que quando combinado com uma plataforma de vibração, pelo que a vibração não parece oferecer benefícios adicionais. Portanto, comparando os três artigos que estudam os efeitos do treino de equilíbrio e de vibração de corpo inteiro pode se concluir que o treino de equilíbrio individual obtém melhorias ligeiras a moderadas ao nível do equilíbrio, melhorias ligeiras ao nível do senso de posição articular e na força de contração concêntrica e excêntrica dos inversores, no entanto, apenas quando combinado com vibração de corpo inteiro são observadas melhorias na velocidade do tempo de reação do músculo em atletas com instabilidade tibiotársica.

Segundo Huang, Chen, Lin e Lee, (2014), em ambos os grupos experimentais, treino pliométrico e pliométrico combinado com equilíbrio, ocorreram melhorias ao nível dos desvios

do centro de massa no plano frontal quando mantido em apoio unipodal, pelo que neste aspeto o treino de equilíbrio não acrescenta benefícios ao treino pliométrico individual, o mesmo se verifica em relação ao tempo de ajuste dos ângulos de flexão do joelho e da anca na queda em medial, ocorreu uma diminuição do tempo em ambos os grupos experimentais o que revela que o treino de equilíbrio não oferece benefícios adicionais ao treino pliométrico. No artigo de Huang, Jankaew e Lin, (2021) quanto ao tempo de ajuste, apenas no grupo de treino pliométrico (P) ocorreram melhorias nos flexores plantares na queda em medial, o que indica que o treino de equilíbrio não causa efeitos no tempo de ajuste dos músculos, relativamente ao senso de posição articular (JPS) ambos os grupos mostraram melhorias na flexão plantar, no entanto apenas no pliométrico e equilíbrio (PB) ocorreram melhorias na inversão e no P na dorsiflexão (em específico no tibial anterior), pelo que é possível concluir que o treino pliométrico combinado com treino de equilíbrio apresenta mais benefícios quanto ao JPS do que o treino pliométrico isolado. Desta forma, comparando o treino pliométrico com o treino de equilíbrio, apenas é possível afirmar que o treino de equilíbrio provoca melhorias no senso de posição articular.

Deussen e Alfuth, (2018), estudaram o equilíbrio, a força, a função articular e a sensibilidade plantar ao comparar um treino sensoriomotor com treino de equilíbrio, neste estudo não foram identificadas diferenças significativas, exceto no teste da força isométrico no movimento de eversão no pós treino às 10 semanas no grupo de treino de equilíbrio, pelo que se pode concluir que o treino de equilíbrio apenas melhora a força isométrica do movimento de eversão a longo prazo.

No artigo de Cruz-Dias et al., (2015), foi avaliada a CAIT, a dor e o equilíbrio através do SEBT, nestes parâmetros ocorreu uma melhoria no grupo experimental face ao grupo de controlo ao nível do equilíbrio e da CAIT, no entanto o mesmo não se verificou em relação à dor, visto que não ocorreu melhorias em nenhum dos grupos, desta forma pode se concluir que o treino de equilíbrio tem efeitos benéficos na melhoria do equilíbrio e da instabilidade (como avaliado na CAIT).

Uma explicação para os resultados acima descritos relativamente à vibração de corpo inteiro, especificamente em relação ao tempo de reação no músculo, na medida em que a vibração provoca um aumento na excitabilidade dos motoneurónios  $\gamma$  e por consequência aumenta a sensibilidade dos fusos neuromusculares, o que torna o sistema neuromuscular mais eficiente (Rittweger, Mutschelknauss e Felsenberg, 2003; Cochrane, Loram, Stannard e Rittweger, 2009; Ritzmann, Kramer, Gollhofer e Taube, 2013). O controlo postural tem influência nos desvios de centro de massa, como analisado anteriormente (Huang, Chen, Lin e

Lee, 2014), desta forma, o controlo postural depende da informação aferente (visual, vestibular e somatosensorial) e da resposta eferente (reflexos e contração muscular), assim os mecanorreceptores nas articulações fornecem a informação proprioceptiva apropriada após o treino (Wikstrom, Tillman, Chmielewski e Borsa, 2006). No que toca ao tempo de ajuste de ativação do músculo, este apenas está associado á latência resposta do mesmo (Gutierrez et al., 2012). O treino de equilíbrio provoca melhorias no *input* e *output* sensoriomotoras, no controlo do centro de massa, na ativação dos motoneurónios, na ativação muscular e co-contração (Noronha, França, Haupenthal e Nunes, 2012). Segundo McKeon et al., (2008) o treino de equilíbrio pode aumentar as capacidades do sistema sensoriomotor que estão relacionadas com a instabilidade, desta forma melhorando o equilíbrio. Quanto á força muscular, durante o reposicionamento ativo da articulação, a deteção do movimento é acentuada pela musculatura do tornozelo, desta forma, o aumento do reposicionamento ativo tem mais benefícios do que o reposicionamento passivo pois há um aumento da atividade aferente do fuso neuromuscular e também da força muscular (Lönn et al., 2000).

Relativamente às limitações na presente revisão da literatura, apesar de a média de classificação dos artigos ser boa, dois destes não apresentam uma distribuição cega e em todos os artigos faltam pelo menos um dos seguintes critérios, sujeito, fisioterapeuta ou avaliador cego. Outro ponto limitante é o facto de na grande maioria dos artigos não estava indicado a formação e experiência do terapeuta, do avaliador e a falta de especificidade na intervenção dos grupos de controlo na medida em que em alguns artigos não era referido qual o tratamento e, nos restantes, apenas era referido que realizavam o treino habitual, no entanto este também não era descrito detalhadamente. Adicionalmente, nem todos os artigos abordam as mesmas terapias o que dificultou a comparação entre os artigos e respetivos resultados.

Portanto, para que seja possível obter a melhor evidência possível, seria importante a realização de mais estudos randomizados controlados cegos relativamente a este tema. Além do fator da qualidade metodológica são necessários mais artigos em todas as áreas estudadas (vibração de corpo inteiro, treino pliométrico e treino sensoriomotor), de forma a conseguir comparar os resultados individualmente dentro de cada terapia, de modo a concluir com mais exatidão qual a terapia com melhores efeitos.

## **Conclusão**

Por tudo isto é possível concluir que o treino de equilíbrio aparentou ser eficaz relativamente ao ganho de força muscular, senso de posição articular e no equilíbrio. No entanto não é possível chegar a esta conclusão com toda a certeza, sendo então importante uma investigação mais aprofundada sobre este tema de forma a promover a prática baseada na evidência.

## Bibliografia

Bellows, R. e Wong, C. (2018). The effect of bracing and balance training on ankle sprain incidence among athletes: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(3), 379-388.

Chang, W., Chen, S. e Tsou, Y. (2021). Effects of Whole-Body Vibration and Balance Training on Female Athletes with Chronic Ankle Instability. *Journal of Clinical Medicine*, 10, 1-14.

Coughlan, G. e Caulfield, B. (2007). A 4-week neuromuscular training program and gait patterns at the ankle joint. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 51-59.

Cochrane, D., Loram, I., Stannard, S. e Rittweger, J. (2009). Changes in joint angle, muscle-tendon complex length, muscle contractile tissue displacement, and modulation of EMG activity during acute whole-body vibration. *Muscle Nerve*, 40, 420-429.

Cruz-Diaz, D., Lomas-Vega, R., Osuna-Pérez, M., Contreras, F. e Martínez-Amat, A. (2015). Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Medicine*, 36, 754-760.

Delahunt, E., Coughlan, G., Caulfield, B., Nightingale, E., Lin, C. e Hiller, C. (2010). Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), 2106-2121.

Deussen, S. e Alfuth, M. (2018). The Influence Of Sensorimotor Training Modalities On Balance, Strength, Joint Function, And Plantar Foot Sensitivity In Recreational Athletes With A History Of Ankle Sprain: A Randomized Controlled Pilot Study. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(6), 993-1007.

Fong, D., Hong, Y., Chan, L., Yung, P. e Chan, K. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine*, 37(1), 73-94.

Gribble, P., Bleakley, C., Caulfield, B., Docherty, C., Fourchet, F., Fong, D., Hertel, J., Hiller, C., Kaminski, T., McKeon, P., Refshauge, K., Verhagen, E., Vicenzino, B., Wikstrom, E. e Delahunt, E. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1493-1495.

Gribble, P., Delahunt, E., Bleakley, C., Caulfield, B., Docherty, C., Fong, D., Fourchet, F., Hertel, J., Hiller, C., Kaminski, T., McKeon, P., Refshauge, K., Wees, P., Vicenzino, W. e Wikstrom, E. (2014). Selection Criteria for Patients With Chronic Ankle Instability in Controlled Research: A Position Statement of the International Ankle Consortium. *Journal of Athletic Training*, 49(1), 121-127.

Gribble, P., Delahunt, E., Bleakley, C., Caulfield, B., Docherty, C., Fourchet, F., Fong, D., Hertel, J., Hiller, C., Kaminski, T., McKeon, P., Refshauge, K., Wees, P., Vicenzino, W. e Wikstrom, E. (2013). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43(8), 585-591.

Gutierrez, G., Knight, C., Swanik, C., Royer, T., Manal, K., Caulfield, B. e Kaminski, T. (2012). Examining Neuromuscular Control During Landings on a Supinating Platform in Persons With and Without Ankle Instability. *American Journal of Sports Medicine*, 40, 193-201.

Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 364-375.

Huang, P., Chen, W., Lin, C. e Lee, H. (2014). Lower Extremity Biomechanics in Athletes With Ankle Instability After a 6-Week Integrated Training Program. *Journal of Athletic Training*, 49(2), 163-172.

Huang, P., Jankaew, A. e Lin, C. (2021). 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*, 18(5269), 1-14.

Hubbard-Turner, T. e Turner, M. (2015). Physical activity levels in college students with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 50(7), 742-747.

Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L. e Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(3), 413-421.

Lönn, J., Crenshaw, A., Djupsjöbacka, M., Pedersen, J. e Johansson, H. (2000). Position sense testing: Influence of starting position and type of displacement. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 81, 592-597.

Loudon, J., Santos, M., Franks, L. e Liu, W. (2008). The effectiveness of active exercise as an intervention for functional ankle instability. *Sports Medicine*, 38(7), 553-563.

McGuine, T., Greene, J., Best, T. e Levenson, G. (2000). Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 10(4), 239-244.

McKeon, P., Ingersoll, C., Kerrigan, D., Saliba, E., Bennett, B. e Hertel, J. (2008). Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40, 1810-1819.

Nelson, A., Collins, C., Yard, E., Fields, S. e Comstock, D. (2007). Ankle injuries among United States high school sports athletes, 2005-2006. *Journal of Athletic Training*, 42(3), 381-387.

Noronha, M., França, L., Haupenthal, A. e Nunes, G. (2012). Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: A prospective study. *Scandinavian Journal of Medical Science Sports*.

Pánics, G., Tállay, A., Pavlik, A. e Berkes, I. (2008). Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *British Journal of Sports Medicine*. 42(6), 472-476.

Rittweger, J., Mutschelknauss, M. e Felsenberg, D. (2003). Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 23, 81-86.

Ritzmann, R., Kramer, A., Gollhofer, A. e Taube, W. (2013). The effect of whole body vibration on the H-reflex, the stretch reflex, and the short-latency response during hopping. *Scandinavian Journal of Medicine and Science Sports*, 23, 331-339.

Sierra-Guzmán, R., Jiménez, J., Ramírez, C., Esteban, P. e Abián-Vicén, J. (2017). Effects of Synchronous Whole Body Vibration Training on a Soft, Unstable Surface in Athletes with Chronic Ankle Instability. *International Journal of Sports Medicine*, 38, 447-455.

Sierra-Guzmán, R., Jiménez-Díaz, F., Ramírez, C., Esteban, P. e Abián-Vicén, J. (2018). Whole-Body-Vibration Training and Balance in Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 53(4), 355-363.

Waterman, B., Owens, B., Davey, S., Zacchilli, M. e Belmont Jr, P. (2010). The epidemiology of ankle sprains in the United States. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 92(13), 2279-2284.

Wikstrom, E., Tillman, M., Chmielewski, T. e Borsa, P. (2006). Measurement and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after injury. *Sports Medicine*. 36(5), 393-410.

Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F. e Pfeifer, K. (2010). Balance Training for Neuromuscular Control and Performance Enhancement: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 45(4), 392-403.