



**Escola Superior de Saúde**

**Fernando Pessoa**

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de graduação

**Efetividade do treino de equilíbrio em indivíduos  
com instabilidade crónica do tornozelo: revisão  
bibliográfica**

Nelson Santos

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

[38743@ufp.edu.pt](mailto:38743@ufp.edu.pt)

Joana Azevedo

Mestre em Fisioterapia Desportiva

Escola Superior de Saúde

[jsazevedo@ufp.edu.pt](mailto:jsazevedo@ufp.edu.pt)

Porto, 3 de junho de 2022

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar a efetividade do treino de equilíbrio (TE) em indivíduos com instabilidade crónica do tornozelo (ICT). **Métodos:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e PEDro de modo a selecionar estudos randomizados controlados que avaliassem a efetividade do TE na ICT. **Resultados:** Dos estudos pesquisados, 9 cumpriram os critérios de elegibilidade, tendo apresentado resultados para um total de 341 indivíduos e uma qualidade metodológica média de 6.8/10 segundo a escala de PEDro. **Conclusão:** Os estudos sugerem que o TE apresenta efetividade em parâmetros como o aumento da amplitude de movimento de dorsiflexão, equilíbrio, estabilidade, funcionalidade, severidade, acuidade proprioceptiva do tornozelo e atividade cortical de indivíduos com ICT, enquanto que parece não ter efeitos na intensidade da dor, rigidez ou laxidez. A adição de óculos estroboscópicos parece também potenciar os efeitos do TE em alguns dos parâmetros referidos; e para a melhoria da estabilidade, parece ser igualmente eficaz a realização do TE do lado lesado como do lado não lesado.

**Palavras-Chave:** treino de equilíbrio; instabilidade crónica do tornozelo

## Abstract

**Aim:** To assess the effectiveness of balance training (BT) in individuals with chronic ankle instability (CAI). **Methods:** Computerized search on PubMed, Web of Science and PEDro databases in order to select randomized controlled trials that assessed the effectiveness of balance training (BT) in CAI. **Results:** Of the studies surveyed, 9 met the eligibility criteria, having presented results for a total of 341 individuals and an average methodological quality of 6.8/10 according to the PEDro scale. **Conclusion:** The studies suggest that BT is effective in parameters such as the increase of dorsiflexion range of motion, balance, stability, functionality, severity, ankle proprioceptive acuity and cortical activity in individuals with CAI, while it appears to have no effects in pain intensity, stiffness or laxity. The addition of stroboscopic glasses also seems to potentiate the effects of BT on some of the mentioned parameters; and to improve stability, performing BT on the injured side as well as on the non-injured side seems to be equally effective.

**Key-Words:** balance training; chronic ankle instability

## **Introdução**

A entorse do tornozelo é uma das lesões mais frequentemente encontradas durante a atividade desportiva, com aproximadamente 20% dos adultos da população geral com histórico de entorse lateral a relatar problemas crónicos relacionados com o tornozelo envolvido (Hiller et al., 2012).

A instabilidade crónica do tornozelo (ICT) é uma condição caracterizada por episódios repetidos ou percepção de instabilidade do tornozelo, assim como sintomas contínuos, como dor, fraqueza ou amplitude de movimento reduzida; função auto-referida diminuída; e entorses recorrentes que persistem por mais de 1 ano após a lesão inicial (Gribble et al., 2013)

A ICT pode ser ainda sub-categorizada em instabilidade funcional e instabilidade mecânica do tornozelo. A instabilidade funcional afeta indivíduos com sintomas de instabilidade, mas não pode ser avaliada pelo exame físico, acreditando-se que resulta de um défice neuromuscular, sendo comumente tratada com terapias não cirúrgicas, como exercícios proprioceptivos. Já a instabilidade mecânica normalmente demonstra resultados positivos no teste da gaveta anterior ou radiografia de stress. Indivíduos com instabilidade mecânica geralmente requerem tratamento cirúrgico quando a fisioterapia não obtém resultados positivos (Hertel et al., 2002).

O equilíbrio é considerado um aspeto importante no desempenho de várias atividades diárias, o qual é alcançado por um processo complexo que envolve a função dos sistemas musculoesquelético e neurológico (Jacobson, Newman e Kartush, 1993) e é geralmente definido como a capacidade de manter o centro de gravidade do corpo dentro da sua base de suporte (Olmsted, Carcia, Hertel e Shultz, 2002), podendo ser classificado em equilíbrio estático ou dinâmico (Ross e Guskiewicz, 2004).

O equilíbrio estático diz respeito à capacidade de manter uma base de apoio com o mínimo de movimento. Já o equilíbrio dinâmico refere-se à capacidade de realizar uma tarefa mantendo ou recuperando uma posição estável ou a capacidade de manter ou recuperar o equilíbrio numa superfície instável com o mínimo de movimento (Paillard e Noé, 2006). Tanto o equilíbrio estático como o dinâmico requerem a integração efetiva de estímulos visuais, vestibulares e proprioceptivos para produzir uma resposta eferente para controlar o corpo dentro da sua base de suporte (Guskiewicz, e Perrin, 1996)

O equilíbrio é um pré-requisito importante para a aprendizagem de habilidades motoras complexas durante a infância e a base para o desempenho bem-sucedido das atividades

quotidianas e relacionadas ao desporto desde a juventude até a idade adulta (Mickle, Munro e Steele, 2011).

Tornou-se rotina a introdução de exercícios de equilíbrio nos programas de treino dos atletas em diversos desportos, com o objetivo de aumentar a performance e prevenção de lesões (Lesinki et al., 2015). De acordo com McGuine e Keene (2006), o treino de equilíbrio diminui as taxas de entorses do tornozelo, bem como as taxas gerais de lesões nos membros inferiores em vários tipos de atletas (Olsen et al., 2005), o que pode ser explicado pelo facto de o treino de equilíbrio promover mecanismos neuromusculares responsáveis pela co-contracção de músculos agonistas e antagonistas que aumentam a estabilidade articular ativa, resultando em menos deslocamento da articulação e, portanto, menos tensão nas estruturas articulares (Lephart, 2000).

Esta revisão bibliográfica tem como objetivo resumir a evidência acerca da efetividade do treino de equilíbrio em indivíduos com instabilidade crónica do tornozelo.

## **Metodologia**

Nesta revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *PEDro*, com o objetivo de selecionar os estudos que resumiassem a evidência acerca da efetividade do treino de equilíbrio em indivíduos com ICT. O período de pesquisa foi o mês de fevereiro de 2022. Nas bases de dados *PubMed* e *Web of Science* foi utilizada a expressão de pesquisa (“*Chronic ankle instability*”) AND “*Balance training*”). Já na base de dados *PEDro* foi utilizada a expressão “*Chronic ankle instability*”; “*Balance training*”.

Os critérios de elegibilidade definidos para a seleção dos estudos foram os seguintes: (1) estudos realizados em humanos; (2) escritos em português, inglês ou espanhol; (3) realizados em indivíduos com diagnóstico de ICT; (4) estudos randomizados controlados. Os critérios para exclusão foram: (1) estudos cuja temática não estivesse relacionada com o tema da pesquisa; (2) revisões sistemáticas e meta-análises; (3) estudos de caso ou séries de casos; (4) protocolos de estudos ou *guidelines*; (5) sem acesso ao texto integral do estudo; e (6) estudos com pontuação inferior a 6 na escala de *PEDro*.

Para determinar a inclusão e exclusão dos artigos, foram lidos os respetivos títulos e resumos, e quando necessário, os textos integrais dos estudos.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão foi avaliada através da escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database Scale*). A escala *PEDro* avalia 11 itens, avaliados quanto à sua presença ou ausência, recebendo o score de 1 ou 0 respetivamente, sendo que no final é realizada a soma dos diferentes itens de modo a obtermos uma classificação final, resultante da soma das respostas dos itens 2 a 11, podendo o valor variar entre 0-10 (Cashin e McAuley, 2020).

## Resultados

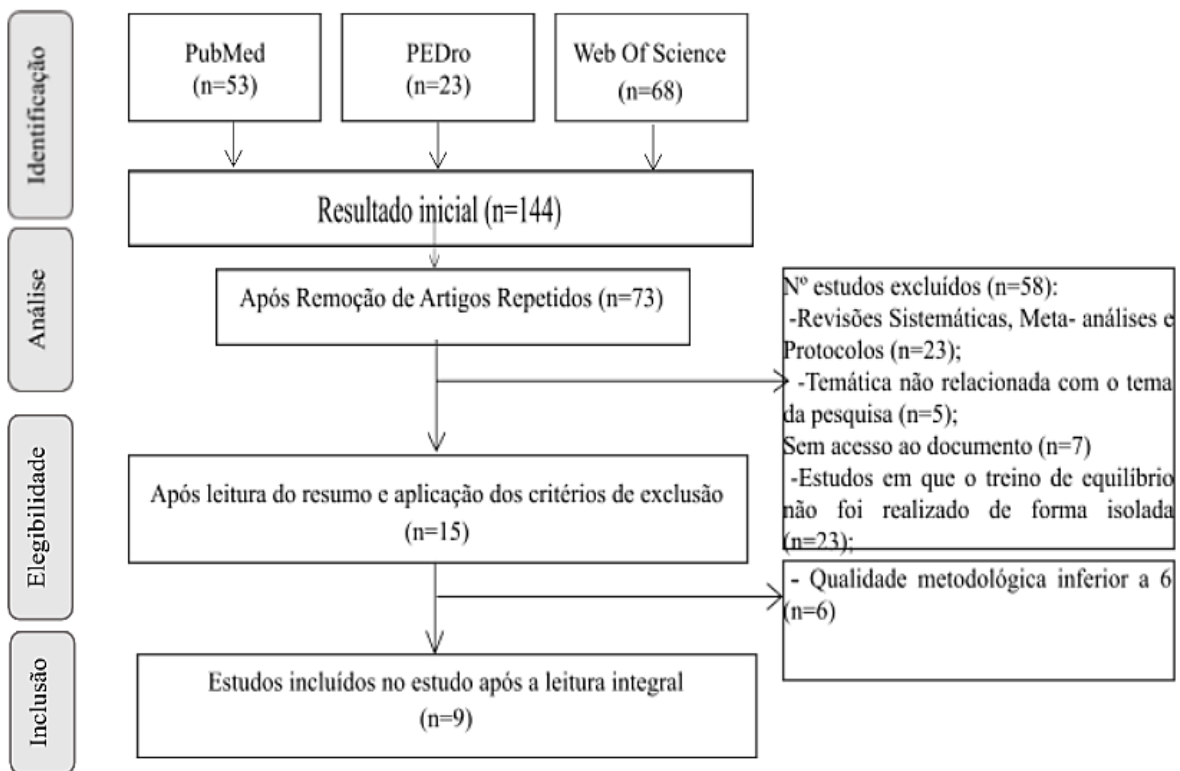
Após pesquisa bibliográfica foram identificados 144 artigos. Após a remoção de duplicados, da aplicação dos critérios de elegibilidade e da leitura integral dos estudos, o número foi reduzido para 9. O processo de seleção encontra-se descrito no diagrama de PRISMA da figura 1, de forma mais detalhada.

A análise da qualidade metodológica dos estudos selecionados segundo a escala de *PEDro* encontra-se descrita na tabela 1, tendo sido obtida uma média de qualidade metodológica de 6.8/10.

**Tabela 1:** Avaliação da qualidade metodológica segundo a escala *PEDro*.

Estudos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pontuação total
Kim et al. (2021)												8/10
Uzlaşır, Özđıraz, Dağ e Tunay (2021)												7/10
Elsotohy, Salim, Nassif e Hanafy (2021)												7/10
Youssef et al. (2018)												6/10
Anguish e Sandrey (2018)												6/10
Burcal, Trier e Wikstrom (2017)												7/10
Jain, Wauneka, Liu. (2016)												6/10
Cruz-Diaz et al. (2015)												7/10
McKeon et al. (2009)												7/10

Legenda: Critérios presentes a verde e critérios ausentes a vermelho.



**Figura 1:** Fluxograma de PRISMA representativo do processo de seleção da literatura.

### Descrição dos estudos

O número de participantes nos 9 estudos foi de 341, com uma amostra mínima de 18 (Anguish e Sandrey, 2018) e uma mostra máxima de 73 (Kim et al, 2021)

Dos 9 estudos, 4 incluem 2 GEs: nos estudos de Kim et al. (2021) e de Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay (2021), um deles realiza treino de equilíbrio com a utilização de óculos estroboscópicos enquanto o outro grupo realiza o mesmo treino sem a utilização dos óculos; no estudo de Elsothy, Salim, Nassif e Hanafy (2021), um GE realiza um treino de equilíbrio para o membro afetado, enquanto o outro GE realiza o mesmo treino para o membro não afetado; e no estudo de Youssef et al. (2018), um GE realiza o programa WEBB, enquanto o outro GE realiza um treino de equilíbrio unilateral. Os restantes 5 estudos apresentam apenas 1 GE, em que no estudo de Anguish e Sandrey (2018), o GE realiza treino de equilíbrio baseado em exercícios unilaterais, no estudo de Burcal, Trier e Wikstrom (2017), o GE acrescenta o protocolo STARS ao treino de equilíbrio, no estudo de Jain, Wauneka e Liu (2016), o GE realiza treino de equilíbrio para o membro afetado, o estudo de Cruz-Diaz et al. (2015), o GE acrescentou um treino de equilíbrio a um treino habitual, e por fim, no estudo de McKeon et al. (2009), o GE realiza um treino de equilíbrio.

Todos os grupos apresentam um GC, onde em 6 deles não foi realizada nenhuma intervenção (McKeon et al., 2009; Jain, Wauneka, Liu, 2016; Youssef et al., 2018; Elsotohy, Salim, Nassif e Hanafy, 2021; Kim et al., 2021; Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay, 2021); os restantes foram baseados em treino convencional (Burcal, Trier e Wikstrom, 2017; Anguish e Sandrey, 2018); e em treino habitual do atleta (Cruz-Diaz et al., 2015).

O período de intervenção foi relatado em todos os estudos, sendo o período mais curto de 4 semanas (McKeon et al., 2009; Jain, Wauneka, Liu, 2016; Burcal, Trier e Wikstrom, 2017; Anguish e Sandrey, 2018; Youssef et al., 2018) e o período mais longo de 6 semanas (Cruz-Diaz et al., 2015; Elsotohy, Salim, Nassif e Hanafy, 2021; Kim et al., 2021; Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay, 2021).

Vários parâmetros foram avaliados, como por exemplo: o *Weight-Bearing Lunge Test* – WBLT (Kim et al., 2021); o *Star Excursion Balance Test* – SEBT (Cruz-Diaz et al., 2015; Burcal, Trier e Wikstrom, 2017; Anguish e Sandrey, 2018; Kim et al., 2021); o *Cumberland ankle instability tool* – CAIT (Cruz-Diaz et al., 2015; Kim et al., 2021); o *Foot and Ankle Ability Measure* – FAAM (Anguish e Sandrey, 2018; Kim et al., 2021); eletroencefalograma – EEG (Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay, 2021); COP-v HUBER (Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay, 2021); *Biodex Balance System* (Youssef et al., 2018; Elsotohy, Salim, Nassif e Hanafy, 2021); Sensação de Posição Articular (Anguish e Sandrey, 2018); *static single limb stance trials* (Burcal, Trier e Wikstrom, 2017); *Rigidez - ankle arthrometer* (McKeon et al., 2009; Jain, Wauneka, Liu, 2016); e escala numérica de dor (END) (Cruz-Diaz et al., 2015).

A descrição dos estudos selecionados relativamente a: autor e ano de publicação, objetivo do estudo, amostra, intervenção, parâmetros avaliados e resultados obtidos, encontra-se na tabela 2.

**Tabela 2:** Resumo dos estudos incluídos na revisão.

Autor (data)	Objetivos do estudo	Amostra	Intervenção	Parâmetros avaliados	Resultados
Kim et al. (2021)	Determinar se o uso de um treino de visão estroboscópica (VS) em conjunto com um treino de equilíbrio (TE) tradicional traz benefícios adicionais na ICT.	<p><b>n=73</b> universitários com ICT</p> <p><b>GC:</b> n=24 (29.67 ± 9.41 anos)</p> <p><b>GE_TE</b> (n=25) (29.76 ± 10.01 anos)</p> <p><b>GE_VS:</b> n=24 (27.38 ± 7.38 anos)</p>	<p><b>GC:</b> sem intervenção</p> <p><b>GE_TE:</b> exercícios supervisionados por ftp. abordando diferentes aspetos do equilíbrio estático e dinâmico do tornozelo afetado</p> <p><b>GE_VS:</b> mesmo protocolo do GE_TE com a adição dos óculos VS</p> <p><b>GEs:</b> 6 sem; 3x/sem</p>	<p>- ROM de dorsiflexão (DF) (<i>Weight-Bearing Lunge Test - WBLT</i>)</p> <p>- Equilíbrio dinâmico (<i>Star Excursion Balance Test - SEBT</i>)</p> <p>- Severidade da ICT (<i>Cumberland ankle instability tool - CAIT</i>)</p> <p>- Funcionalidade (<i>Foot and Ankle Ability Measure – FAAM</i>)</p>	<p>Melhores pontuações no GE_TE e GE_VS em todos os parâmetros avaliados em comparação com o GC (<math>p=0.000</math>).</p> <p>Diferenças significativas entre os GEs na sensação de instabilidade auto-relatada (CAIT) (<math>p=0.042</math>) e distância de alcance anterior do SEBT (<math>p=0.001</math>), a favor do GE_VS.</p>
Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay (2021)	Investigar o efeito de um programa de treino de equilíbrio estroboscópico de 6 semanas nas atividades corticais em atletas com ICT.	<p><b>n=39</b> atletas com ICT</p> <p><b>GC:</b> n=13 (20.23 ± 0.39 anos)</p> <p><b>GE_VS:</b> n=13 (19.08 ± 0.40 anos)</p> <p><b>GE_NVs:</b> n=13 (20.46 ± 0.51 anos)</p>	<p><b>GC:</b> sem intervenção</p> <p><b>GE_VS:</b> treino de equilíbrio do tornozelo afetado com óculos estroboscópicos (<i>single-leg hop to stabilization; hop to stabilization and reach; unanticipated hop to stabilization; single-leg balance</i>)</p> <p><b>GE_NVs:</b> mesmo treino de equilíbrio do GE_VS sem óculos.</p> <p><b>Duração:</b> 6 sem; 3x/sem</p>	<p>-Atividade cortical – ondas Teta, Alfa e Beta (eletroencefalograma - EEG)</p> <p>-Velocidade de equilíbrio (COP-v) (HUBER)</p>	<p>Após a intervenção, o GE_VS apresentou aumentos significativos nos valores de teta (<math>p&lt;0.001</math>) e alfa (<math>p=0.003</math>) e COP-v (<math>p&lt;0.001</math>).</p> <p>As ondas teta pós-teste foram significativamente maiores no GE_VS em relação ao GC (<math>p=0,009</math>); e as alfa pós-teste foram significativamente maiores no GE_VS em relação ao GE_NVs (<math>p=0,039</math>) e GC (<math>p=0,001</math>). O COP-v pós-teste foi significativamente maior no GE_VS do que no GC (<math>p=0,031</math>) e GE_NVs (<math>p=0,03</math>).</p>
Elsothy, Salim, Nassif e Hanafy (2021)	Investigar o efeito de 6 semanas de um programa de treino de equilíbrio unilateral do lado não afetado na estabilidade de mulheres com ICT.	<p><b>n=32</b> mulheres com IAC</p> <p><b>GC:</b> n= 10 (21.45 ± 2.11 anos)</p> <p><b>GE_LA:</b> n=11 (20.70 ± 1.15 anos)</p> <p><b>GE_NLA:</b> n=11 (20.72 ± 1.60 anos)</p>	<p><b>GC:</b> sem intervenção</p> <p><b>GE_LA:</b> treino de equilíbrio para o lado afetado (<i>Single-limb stance, Single-limb stance with ball toss, Single-limb with kicking resistance in 4 directions, step down with single-limb in 4 directions</i>)</p> <p><b>GE_NLA:</b> mesmo treino de equilíbrio do GE_LA, mas no lado não afetado</p> <p><b>Duração:</b> 6 sem; 3x/sem</p>	<p>-Avaliação das estabilidades:</p> <p>-índice de estabilidade antero-posterior (IEAP)</p> <p>-índice de estabilidade médio-lateral (IEML)</p> <p>-índice de estabilidade geral (IEG) (<i>Biodex Balance System</i>)</p>	<p>Verificaram-se melhorias significativas nos valores médios do IEG, IEAP e IEML após o treino (<math>p&lt;0,05</math>) tanto no GE_LA como no GE_NLA, sem diferença significativa entre os grupos.</p> <p>No GC, não houve diferença significativa (<math>p&gt;0,05</math>) entre os valores pré e pós-intervenção no IEG, IEAP ou IEML.</p>

Youssef et al. (2018)	Avaliar o efeito do programa <i>Weight-bearing exercise for better balance</i> (WEBB) e exercícios de TE unilateral no controle postural em mulheres com ICT	<p><b>n=35</b> mulheres</p> <p><b>GC:</b> n=10 (22.40 ± 3.16 anos)</p> <p><b>GE_WEBB:</b> n= 13 (21.76 ± 1.96 anos)</p> <p><b>GE_TE:</b> n= 12 (20.83 ± 1.85 anos)</p>	<p><b>GC:</b> sem intervenção</p> <p><b>GE_WEBB:</b> sujeito ao programa WEBB (aquecimento; exercícios de pé com uma base diminuída – pés juntos, semi-tandem, tandem e unipodal; alcance gradual em pé e prática de caminhada)</p> <p><b>GE_TE:</b> treino de equilíbrio unilateral</p> <p><u>Duração:</u> 4 sem; 3x/sem</p>	<p>-Avaliação das estabilidades:</p> <p>-índice de estabilidade ântero-posterior (IEAP)</p> <p>-índice de estabilidade médio-lateral (IEML)</p> <p>-índice de estabilidade geral (IEG) (<i>Biodex Balance System</i>)</p>	<p>Houve melhorias significativas após intervenção no IEG e IEAP, em comparação com os valores iniciais tanto no GE_WEBB (<math>p=0.001</math> e <math>p=0.000</math>) como no GE_TE (<math>p=0.000</math> e <math>p=0.000</math>).</p> <p>Não houve diferença significativa entre pré e pós-intervenção no IEML no GE_WEBB (<math>p=0,578</math>).</p>
Anguish e Sandrey (2018)	Comparar os efeitos de um TE de salto para estabilização com um programa convencional na funcionalidade, equilíbrio dinâmico e SPA em atletas com ICT.	<p><b>n=18</b> atletas</p> <p><b>GC:</b> n=9 (18.44 ± 1.87 anos)</p> <p><b>GE:</b> n=9 (18.33 ± 1.87 anos)</p>	<p><b>GC:</b> Exercícios de equilíbrio convencional (controle neuromuscular)</p> <p><b>GE:</b> treino de equilíbrio baseados em exercícios unilaterais <i>hop to stabilization (single-leg hop to satbilization; hop to stabilization and reach; unanticipated hop to stabilization; progressive single-leg balance</i> com olhos abertos e fechados)</p> <p><u>Duração:</u> 4 sem; 3x/sem</p>	<p>-Funcionalidade: - <i>Foot and Ankle Ability Measure</i> (FAAM-ADL, FAAM-SPORTS)</p> <p>-Equilíbrio dinâmico - Star Excursion Balance Test (SEBT) nas direções anterior, pósteromedial e pósterolateral</p> <p>-Sensação de Posição Articular (SPA) do lado afetado</p>	<p>Melhorias significativas em ambos os grupos após intervenção no FAAM-ADL FAAM-Sports, SEBT e SPA (<math>p&lt;0.001</math>).</p> <p>Diferenças significativas entre os grupos apenas no FAAM-Sports, com o grupo GC a melhorar mais que o GE (<math>p=0.006</math>).</p>
Burcal, Trier e Wikstrom (2017)	Determinar se um protocolo de TE com STARS fornece benefícios adicionais comparado com TE isolado em pacientes com ICT.	<p><b>n=24</b> estudantes ativos com ICT</p> <p><b>GC:</b> n=12 (21.17 ± 1.64 anos)</p> <p><b>GE_TE:</b> n=12 (21.42 ± 2.43 anos)</p>	<p><b>GC:</b> treino de equilíbrio (<i>hop to stabilization; hop to stabilization and reach; unanticipated hop to stabilization; progressive single limb stance balance activities; progressive single limb stance activities</i> com olhos fechados)</p> <p><b>GE_TE:</b> treino de equilíbrio semelhante ao GC + protocolo STARS (alongamento dos gastrocnêmios, massagem plantar, mobilização do tornozelo, tração, antes de cada sessão de TE)</p> <p><u>Duração:</u> 4 sem; 3x/sem</p>	<p>-Equilíbrio dinâmico (<i>Star Excursion Balance Test - SEBT</i>)</p> <p>-Equilíbrio estático (<i>static single limb stance trials</i>)</p>	<p>Ambos os grupos demonstraram melhorias em todos os parâmetros avaliados após as intervenções (<math>p&lt;0,10</math>).</p> <p>Não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos (<math>p&gt;0,10</math>).</p>

Jain, Wauneka e Liu (2016)	Determinar se uma intervenção de TE pode alterar as características mecânicas em pacientes com ICT.	n=22 indivíduos GC: n=11 (35.10 ± 9.30 anos) GE_TE: n=11 (33.50 ± 6.60 anos)	GC: sem intervenção GE_TE: sujeito a treino de equilíbrio do membro afetado usando tanto componentes estáticos como dinâmicos no <i>Biodex Balance Stability System</i> Duração: 4 sem; 3x/sem	-Rigidez do tornozelo afetado e não afetado	A intervenção não levou a nenhum efeito significativo na rigidez do tornozelo (p=0.846).
Cruz-Diaz et al. (2015)	Determinar a eficácia de um programa de treino de equilíbrio (TE) de 6 semanas em pacientes com ICT.	n=70 atletas com ICT GC: n= 35 (28.83 ± 7.91 anos) GE_TE: n=35 (31.89 ± 10.52 anos)	GC: treino habitual GE_TE: treino habitual + treino de equilíbrio em bipodal e unipodal (exercícios na esteira; <i>dynair</i> ; bosu; trampolim e <i>foam roller</i> ) Duração: 6 sem; 3x/sem	-Severidade da ICT ( <i>Cumberland ankle instability tool - CAIT</i> ) -Equilíbrio dinâmico ( <i>Star Excursion Balance Test - SEBT</i> ) -Intensidade da Dor (END)	Diferenças entre os grupos na CAIT e no SEBT nas direções AP, PM e PL (p<0.001), a favor do GE_TE, mas não na dor (p=0.586).
McKeon et al. (2009)	Examinar os efeitos de um TE na cinemática do tornozelo durante caminhada e corrida, assim como nas propriedades mecânicas dos ligamentos laterais em pacientes com ICT.	n=28 indivíduos ativos GC: n=13 (19.50 ± 1.20 anos) GE_TE: n=15 (22.20 ± 4.50 anos)	GC: sem intervenção GE_TE: treino de equilíbrio ( <i>single-leg hop to stabilization; hop to stabilization and reach; unanticipated hop to stabilization; progressive single-leg balance with eyes open and closed</i> ) Duração: 4 sem.	-Medidas cinemáticas de inversão e eversão do retropé -Ciclo da marcha -Laxidez e rigidez ( <i>ankle arthrometer</i> )	Não foram encontradas alterações significativas na inversão/eversão durante a caminhada ou corrida após o TE. O GC não mudou significativamente (p>0,05) em nenhum parâmetro. Não houve mudanças significativas nas medidas de laxidez para nenhum dos grupos.

**Legenda:** CAIT: *Cumberland ankle instability tool*; DF: dorsiflexão; FAAM: *Foot and Ankle Ability Measure*; ftp: fisioterapeuta; GE\_LA: grupo experimental lado afetado; GE\_NLA: grupo experimental não lado afetado; GE\_NVIS: grupo experimental sem visão estroboscópica GE\_TE: grupo experimental de treino de equilíbrio; GE\_VS: grupo experimental de visão estroboscópica; ICT: instabilidade crónica do tornozelo; LA: lado afetado; NLA: lado não afetado; ROM: amplitude de movimento; sem: semanas; SEBT: *Star-Excursion Balance Test*; SPA: Sensação de Posição Articular; STARS: *sensory-targeted ankle rehabilitation strategies*; WBLT: *weigh-bearing lunge test*

## **Discussão**

O objetivo desta revisão foi resumir a efetividade do treino de equilíbrio em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo (ICT).

Nos 9 estudos incluídos, foram avaliados diversos parâmetros, tais como: amplitude de movimento de dorsiflexão, equilíbrio e estabilidade, funcionalidade, severidade da ICT, intensidade da dor, sensação de posição articular, atividade cortical, laxidez e rigidez.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na amplitude de movimento de dorsiflexão**

A amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo foi avaliada no estudo de Kim et al. (2021). Neste estudo, tanto o GE que realizava exercícios de equilíbrio com utilização dos óculos estroboscópicos quer com a ausência dos mesmos, apresentaram melhorias significativas neste parâmetro quando comparados com o GC (sem intervenção). No entanto, entre os GEs não foram encontradas diferenças significativas, indicando que o treino de equilíbrio apresenta bons resultados na amplitude de movimento para dorsiflexão, no entanto a adição dos óculos estroboscópicos ao treino de equilíbrio não parece ser um fator determinante, visto que não se verificaram diferenças entre os GEs.

### **Efetividade do treino de equilíbrio no equilíbrio e estabilidade**

O equilíbrio e estabilidade foram avaliados nos estudos de Kim et al. (2021), Cruz-Diaz et al. (2015), Burcal, Trier e Wikstrom (2017), Anguish e Sandrey (2018), Youssef et al. (2018), Elsothy, Salim, Nassif e Hanafy (2021).

No estudo de Kim et al. (2021), nos 2 GEs do estudo, os participantes foram sujeitos a exercícios de equilíbrio estático e dinâmico, sendo que num deles eram adicionados óculos estroboscópicos e no outro não. Foi verificado que ambos os GEs apresentaram melhorias significativas no equilíbrio quando comparados com o GC, e quando comparados os GEs, foi possível verificar diferenças significativas entre eles, sendo o GE com utilização dos óculos estroboscópicos o que apresentou melhorias significativamente maiores no alcance anterior do SEBT, sugerindo-se assim que a utilização dos óculos contribuiu significativamente para a melhoria do equilíbrio.

Cruz-Diaz et al. (2015) acrescentaram treino de equilíbrio bipodal e unipodal a um treino habitual aos atletas do GE, enquanto o GC realizou apenas o treino habitual, tendo-se verificado diferenças entre os grupos a favor do GE, o que sugere que acrescentar treino de equilíbrio ao treino habitual de atletas é indicado quando se pretende uma melhoria do equilíbrio.

Burcal, Trier e Wikstrom (2017) acrescentou o protocolo STARS (alongamento dos gastrocnémios, massagem plantar, mobilização do tornozelo e tração) antes de cada sessão de treino de equilíbrio (GE), enquanto o GC realizava apenas o treino de equilíbrio, tendo-se encontrado melhorias significativas no equilíbrio estático e dinâmico em ambos os grupos após as intervenções. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, sendo que os autores referem que estes resultados podem dever-se a vários fatores, como o tamanho da amostra ser reduzido, o tempo da intervenção STAR e a duração do estudo ser também ela reduzida, não tendo provavelmente havido tempo necessário para resultados mais benéficos ou a favor de uma das intervenções ter surgido.

O estudo de Anguish e Sandrey (2018) realizou um treino de equilíbrio apenas unilateral no GE enquanto o GC realizou exercícios de equilíbrio convencional, tendo sido encontradas melhorias significativas nos 2 grupos após intervenção no SEBT. Contudo, similarmente ao estudo anterior, não se registaram diferenças entre o GE e GC em relação ao equilíbrio dinâmico, sugerindo que o treino de equilíbrio convencional e um treino realizado unilateralmente serão igualmente benéficos. Ainda assim, é de salientar que os próprios autores referiram que houve uma paragem de 1 semana depois da avaliação inicial, onde os participantes não foram ativos, o que pode ter influenciado os resultados do estudo.

No estudo de Elsothy, Salim, Nassif e Hanafy (2021), um GE onde apenas foi realizado um treino de equilíbrio para o membro afetado e um outro GE onde foi realizado o mesmo treino de equilíbrio para o membro não afetado, verificou-se melhorias significativas em ambos os grupos nos valores médios dos 3 índices de estabilidade (ântero-posterior, médio-lateral e geral), no entanto, não se verificaram diferenças significativas entre os GEs, o que nos indica que o treino de equilíbrio realizado tanto no membro afetado como no membro não afetado é eficaz na melhoria da estabilidade. Segundo os autores, o treino no membro não afetado funciona, pois os elementos contralaterais do sistema nervoso central desempenham um papel funcional afetando a função motora do músculo homólogo contralateral através de adaptação ou educação cruzada.

No estudo de Youssef et al. (2018), um GE realizou um programa WEBB e um outro GE realizou treino de equilíbrio unilateral. Este estudo reportou melhorias significativas em ambos os GEs nos índices de estabilidade ântero-posterior e estabilidade geral, no entanto, no GE sujeito ao programa WEBB não se encontraram diferenças significativas no índice de estabilidade médio-lateral, o que segundo os autores, deve-se ao facto do mesmo ter tido pouco foco na estabilidade médio-lateral, ao contrário do outro GE, onde foram realizados vários exercícios para essa mesma estabilidade.

Nos estudos descritos foi possível então verificar que o treino de equilíbrio é eficaz na melhoria do equilíbrio e estabilidade.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na funcionalidade**

No estudo de Kim et al. (2021) verificou-se que o GE sujeito a treino de equilíbrio com utilização de visão estroboscópica apresentou resultados significativamente melhores quando comparado com o GE sem visão estroboscópica, demonstrando a eficácia da utilização dos óculos como adição ao treino de equilíbrio, assim como também foi possível verificar melhorias significativas entre os GE quando comparados ao GC. No estudo de Anguish e Sandrey (2018) verificou-se uma melhoria significativa tanto no GE (treino de equilíbrio unilateral) como no GC (treino de equilíbrio convencional), no entanto, quando comparados os grupos, o grupo GC apresentou melhorias superiores na FAAM-Sports.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na severidade da ICT**

No estudo de Kim et al (2021), a intervenção que apresentou melhores resultados foi o GE que realizou treino de equilíbrio com óculos estroboscópicos. No estudo de Cruz-Diaz et al. (2015) também foi reportada uma melhoria significativa para o GE onde foi incluído um treino de equilíbrio, que sugere assim que o treino de equilíbrio apresenta bons resultados para melhorar a severidade da ICT.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na intensidade da dor**

No estudo de Cruz-Diaz et al. (2015), a inclusão de um treino de equilíbrio bipodal e unipodal a um treino habitual de um atleta, não levou a mudanças significativas na intensidade da dor quando comparado com o GC, onde os atletas apenas realizavam o seu treino habitual. Estes

resultados sugerem-nos que o treino de equilíbrio não tem efeito na dor de indivíduos com ICT. No entanto, devido à escassez de estudos que avaliam este parâmetro em específico, mais estudos seriam necessários para confirmar ou refutar estes achados.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na sensação de posição articular**

A sensação de posição articular foi avaliada por Anguish e Sandrey, (2018), na qual foram reportadas melhorias significativas neste parâmetro do lado afetado em ambos os grupos, apesar de não se terem sido verificadas diferenças significativas entre eles, sendo que em ambos os grupos foi realizado treino de equilíbrio (O GC foi sujeito a treino de equilíbrio convencional e no GE o treino de equilíbrio foi unilateral apenas), o que sugere que o treino de equilíbrio tanto convencional como realizado unilateralmente melhora assim a acuidade propriocetiva do tornozelo.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na atividade cortical**

A atividade cortical foi avaliada por Uzlaşır, Özdiraz, Dağ e Tunay (2021) no qual foram reportadas melhorias significativas nas ondas teta e alfa para o grupo que realizou treino de equilíbrio com óculos estroboscópicos, no entanto, para o GE sem utilização de óculos, não foram encontradas diferenças significativas. Isto indica-nos que com os óculos é necessário o atleta focar-se mais para manter o equilíbrio, aumentando assim a atividade cortical.

### **Efetividade do treino de equilíbrio na rigidez e laxidez**

A rigidez e a laxidez foram avaliadas por McKeon et al. (2009) e Jain, Wauneka, Liu (2016). Contudo, os resultados de ambos os estudos sugerem que a realização do treino de equilíbrio não apresenta efeitos significativos nestes parâmetros.

### **Limitações**

Algumas limitações foram encontradas nos estudos incluídos, tais como: o facto de a maior parte não ter apresentado *follow-up*, a fim de se perceber se os efeitos obtidos após as intervenções serem finalizadas se mantinham a longo prazo; amostras e tempos de intervenção

reduzidos. Assim, para estudos futuros sugere-se a realização de estudos com *follow-ups*; com amostras mais representativas; e tempos de intervenção maiores.

Como limitações da presente revisão é possível apontar o número de bases de dados consultadas; o número de idiomas de publicação considerados e a combinação das palavras-chave.

## **Conclusão**

Depois da análise dos estudos, foi possível verificar que o treino de equilíbrio apresentou efetividade em diferentes parâmetros, tais como no aumento da amplitude de movimento de dorsiflexão, do equilíbrio e estabilidade, na funcionalidade e severidade, na acuidade proprioceptiva do tornozelo e atividade cortical de indivíduos com ICT, enquanto que parece não ter efeitos na intensidade da dor, rigidez ou laxidez. Também foi possível observar que a adição de óculos estroboscópicos pode potencializar os efeitos do treino de equilíbrio em alguns dos parâmetros referidos, e que para a melhoria da estabilidade, é igualmente eficaz a realização do treino de equilíbrio do lado lesado como do lado não lesado.

## Bibliografia

- Anguish, B. e Sandrey, M. A. (2018). Two 4-week balance-training programs for chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 53(7), 662-671.
- Burcal, C. J., Trier, A. Y. e Wikstrom, E. A. (2017). Balance training versus balance training with STARS in patients with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, 26(5), 347-357.
- Cashin, A. e McAuley, J. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59.
- Cruz-Diaz, D., Lomas-Vega, R., Osuna-Pérez, M. C., Contreras, F. H. 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(09), 754-760.
- Elsotohy, N. M., Salim, Y. E., Nassif, N. S. e Hanafy, A. F. (2021). Cross-education effect of balance training program in patients with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Injury*, 52(3), 625-632.
- Gribble, P. A., Delahunt, E., Bleakley, C., Caulfield, B., Docherty, C., Fourchet, F. e Wikstrom, E. (2013). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 43(8), 585-591.
- Guskiewicz, K. M. e Perrin, D. H. (1996). Research and clinical applications of assessing balance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 5(1), 45-63.
- Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 364-375.
- Hiller, C. E., Nightingale, E. J., Raymond, J., Kilbreath, S. L., Burns, J., Black, D. A. e Refshauge, K. M. (2012). Prevalência e impacto das doenças crônicas musculoesqueléticas do tornozelo na comunidade. *Arquivos de medicina física e reabilitação*, 93 (10), 1801-1807.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sport Med*, 41(3), 221-232.
- Hrysomallis, C., McLaughlin, P. e Goodman, C. (2006). Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian Footballers. *J. Sci. Med. Sport*, 9(4), 288-291.
- Jacobson, G. P., Newman, C. W. e Kartush, J. M. (Eds.). (1993). *Handbook of balance function testing*. Mosby Elsevier Health Science.
- Jain, T. K., Wauneka, C. N. e Liu, W. (2016). Four weeks of balance training does not affect ankle joint stiffness in subjects with unilateral chronic ankle instability. *Int J Sports Med*, 2(1), 1-20.

- Kim, K. M., Estudillo-Martínez, M. D., Castellote-Caballero, Y., Estepa-Gallego, A. e Cruz-Díaz, D. (2021). Short-Term effects of balance training with Stroboscopic vision for patients with chronic ankle instability: a single-blinded randomized controlled trial. *International journal of environmental research and public health*, 18(10), 5364.
- Lephart, S. M. (2000). Proprioception and neuromuscular control in joint stability. *Human kinetics*, 405-413.
- Lesinski, M., Hortobagyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A. e Granacher U. (2015). Dose-response relationships of balance training in healthy young adults: a systematic review and meta-analysis. *Sport Med*, 45(4), 557– 576.
- McGuine, T. A. e Keene, J. S. (2006). The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American journal of sports medicine*, 34(7), 1103-1111.
- McKeon, P. O., Paolini, G., Ingersoll, C. D., Kerrigan, D. C., Saliba, E. N., Bennett, B. C. e Hertel, J. (2009). Effects of balance training on gait parameters in patients with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 23(7), 609–621.
- Mickle, K. J., Munro, B. J. e Steele, J. R. (2011). Género e idade afetam o desempenho do equilíbrio em crianças em idade escolar primária. *Jornal de ciência e medicina no esporte*, 14 (3), 243-248.
- Olmsted, L. C., Carcia, C. R., Hertel, J. e Shultz, S. J. (2002). Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J. Athl. Train.*, 37(4), 501-506.
- Paillard, T. H. e Noé, F. (2006). Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(5), 345-348.
- Ross, S. E. e Guskiewicz, K. M. (2004). Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clin J Sport Med*, 14(6), 332-338.
- Uzlaşır, S., Özdiraz, K. Y., Dağ, O. e Tunay, V. B. (2021). The effects of stroboscopic balance training on cortical activities in athletes with chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 50, 50-58.
- Youssef, N. M., Abdelmohsen, A. M., Ashour, A. A., Elhafez, N. M. e Elhafez, S. M. (2018). Effect of different balance training programs on postural control in chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Acta of bioengineering and biomechanics*, 20(2), 159-169.