

Universidade Fernando Pessoa  
FCS/ESS



Licenciatura em Fisioterapia

Ano letivo 2017/2018

Estágio Profissionalizante II

**Efeitos do treino da Slackline no desempenho do equilíbrio : Uma revisão  
da literatura**

Alvyn Moustier  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[30389@ufp.edu.pt](mailto:30389@ufp.edu.pt)

Ricardo Cardoso  
Mestre  
Hospital Escola - UFP  
[rcardoso@ufp.edu.pt](mailto:rcardoso@ufp.edu.pt)

Porto, 9 de Fevereiro 2018

## **Resumo**

**Objetivo:** Determinar os efeitos do treino da *Slackline* (SL) no desempenho do equilíbrio.

**Metodos:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed / Medline / PEDro / Web Of Science / RCAAP / Scielo / Cochrane e Lilacs* para identificar estudos randomizados controlados que mostram o desempenho do treino da SL no equilíbrio.

**Resultados:** Nesta revisão de literatura foram incluídos 10 estudos envolvendo 291 participantes, com classificação metodológica de média aritmética 7/10 na escala de PEDro. Dos estudos incluídos nesta revisão, verificou-se que 8 deles mostraram melhoria significativa do equilíbrio após o treino e 2 não apresentaram melhoria significativa do equilíbrio.

**Conclusão:** Os efeitos de transferência do treino da SL para outras tarefas estáticas e dinâmicas sobre o equilíbrio mostraram limitações. Contudo, a prática da SL em paralelo com o treino de equilíbrio convencional ou em complementaridade a um treino desportivo (Basquetebol ou Judo) mostrou a sua efetividade e revelou que o treino da SL pode ter efeitos de prevenção de lesões e quedas.

**Palavras-chave:** Slackline; equilíbrio; Treino de Slackline; Desempenho do treino de Slackline.

## **Abstract**

**Objective:** To determine the effect of Slackline (SL) Training on Balance Performance.

**Methods:** Research on computerized databases PubMed / Medline / PEDro / Web Of Science / RCAAP and Lilacs to identify randomized controlled trials that evaluates the Balance Performance of the Slackline Training.

**Results:** In this review were included 10 studies involving 291 participants, with methodological classification of 7/10 arithmetic mean in the PEDro scale. Of the studies included in this review, 8 showed significant improvement in balance after training and 2 presented no significant improvement in balance.

**Conclusion:** The effects of transferring SL training to other static and dynamic tasks on balance showed limitations. However, SL practice in parallel with conventional balance training or in complementarity to a sports training (Basketball or Judo) showed its effectiveness, just as SL training can have injury and fall prevention effects.

**Keywords:** Slackline; Balance; Slackline Training; Training Slackline Performance.

## Introdução

O controlo postural pode ser definido como a manutenção do centro de gravidade dentro dos limites da base de suporte em estático ou dinâmico, durante um movimento, com o objetivo de manter o corpo em equilíbrio (Winter, Patla & Frank, 1990). Sendo que o equilíbrio corporal é definido como a manutenção de uma postura particular do corpo com um mínimo de oscilação em estático ou durante uma habilidade motora (Silveira et al., 2006), ele é realizado graças à intervenção do sistema nervoso central (SNC) que vai permitir com que o corpo humano se mantenha nesse estado, apesar da ação das forças gravitacionais e ambientais (Runge et al., 1999). As informações visuais, vestibulares, somatossensoriais, proprioceptivas e tácteis, são transmitidas ao SNC, que vai responder com informações motoras de forma a regular a atividade dos músculos posturais (Horak & Macpherson, 1996). Apresentar bom equilíbrio é de primordial importância visto que aproximadamente 1,5% das despesas de saúde nos países europeus são causadas por quedas, devido principalmente a um comprometimento do equilíbrio, envelhecimento e declínio cognitivo (Ambrose et al., 2013).

O desempenho do equilíbrio é considerado como um pré-requisito importante para a aprendizagem de habilidades motoras complexas e redução de lesões relacionadas com as quedas durante a infância (Mickle et al., 2011; Roncesvalles et al., 2001). É de salientar que, de acordo com Allum et al. (1999), o elevado risco de queda, durante a infância, relaciona-se com menor equilíbrio devido à imaturidade e instabilidade neuromuscular.

No âmbito desportivo, um défice no controlo postural pode manifestar-se por uma resposta tardia dos músculos estabilizadores do membro inferior durante perturbações inesperadas (Lofvemberg et al., 1995). Uma alteração da força muscular pode provocar um desequilíbrio na co-contracção muscular durante um movimento, resultando em rigidez articular, reduzida durante atividades dinâmicas de alta carga e assim levar possivelmente às lesões (Kaminski et al., 2002). Assim, o controlo do equilíbrio é importante para manter a estabilidade postural, mas também para garantir atividades seguras, relacionadas com a mobilidade durante a vida diária e desportiva (Mancini & Horak, 2010).

O equilíbrio demonstra elevada importância na idade geriátrica dado que cerca de 30% dos idosos com  $\geq 65$  caem uma vez por ano (Rubenstein et al., 2006), bem como as hospitalizações associadas contribuem seriamente para o aumento das despesas com cuidados de saúde nos adultos séniores (Stevens et al., 2006). Tal como nos atletas, os fatores intrínsecos que causam as quedas são os declínios da força máxima e do controlo postural (Skelton et al., 2002).

Logo, o efeito benéfico do treino do equilíbrio tem um papel no desenvolvimento motor, na diminuição das quedas e no desempenho neuromuscular para prevenir as lesões.

Aqui, foi demonstrado que o treino sobre superfícies estáveis e não estáveis melhora a coordenação intermuscular, o controle postural e, conseqüentemente, a capacidade de compensar as perturbações externas (Granacher et al., 2009). Desta forma, a criação de novos treinos lúdicos e motivadores como a *Slackline* (SL) permite de aumentar o número de intervenções no trabalho do controle postural.

A SL é uma prática cujo o princípio é caminhar sobre uma fita, geralmente em poliéster ou *nylon*, estendida entre dois pontos fixos. Foram os escaladores que frequentavam o Vale de *Yosemite* que iniciaram essa prática entre os anos 70 e 80. Depois, popularizou-se no Brasil, a partir de 2005, na cidade do Rio de Janeiro. Esta modalidade permite trabalhar diversas valências físicas, e em particular o equilíbrio (Gabriel Carapeto Xavier, 2012).

A dificuldade do treino da SL pode ser ajustada, alterando os parâmetros de comprimento e tensão da corda. Desta forma, é possível alterar as características da linha (amplitude e frequência do balanço da linha) e, conseqüentemente, alterar a dificuldade. Em contraste com os dispositivos de treino de equilíbrio convencionais (plataformas de equilíbrio e pisos instáveis), a prática da SL precisa de um maior controle postural, devido à pequena base de suporte não fixa (Taube, Leukel & Gollhofer, 2008).

Um dos estudos já mostrou que o treino diário de SL melhora consideravelmente o equilíbrio em crianças (Donath et al., 2013). Outros estudos mostraram que a prática da SL pode melhorar o controle postural e estabilidade de algumas articulações dos membros inferiores como o tornozelo, o que parece ser induzido por ativação muscular preparatória aprimorada dos músculos estabilizadores dessas articulações (Schaefer et al., 2017).

Também foi demonstrado que, o treino de reabilitação SL pode ter um papel no aumento significativo da ativação e recrutamento do quadríceps durante os exercícios (Gabel et al., 2013). Para finalizar, o treino de SL pode ser um método simples, seguro e desafiador para a reabilitação de pacientes com diversas patologias geriátricas e neurológicas. Poderia ser introduzido na rotina destes utentes de forma a reduzir o risco de queda e melhorar a confiança relacionada ao medo de cair (Santos et al., 2017).

Neste contexto, o objetivo da presente revisão da literatura foi mostrar quais são os diferentes efeitos do treino de SL sobre o desempenho do equilíbrio.

## **Métodos:**

A pesquisa computadorizada foi realizada nas bases de dados *PubMed / Medline / PEDro / Scielo / Lilacs / Cochrane / Rcaap e Isi Web Of Knowledge*, com o propósito de encontrar artigos sobre os efeitos do treino de Slackline no desempenho do equilíbrio até agosto 2017.

A pesquisa foi realizada com as seguintes combinações de palavras-chave: *Slackline AND (Balance OR Training OR Performance) e Slackline*.

Esta amostra cumpriu critérios de inclusão e exclusão para a recolha dos artigos:

Critérios de inclusão: (1) Estudos em humanos (2) Crianças, adolescentes, adultos e idosos saudáveis (3) Artigos foram escritos na língua inglesa, portuguesa, espanhola e francesa (4) Que usaram o treino de *Slackline* (SL) como método de intervenção (5) Participantes saudáveis, sem qualquer alteração neurológica / ortopédica ou cardíaca que possa afetar o teste de equilíbrio e treino (6) Estudo randomizado.

Critérios de exclusão: (1) revisões sistemáticas (2) estudo de caso (3) Artigos que não avaliaram o equilíbrio (4) Participantes com doença neuromuscular.

Para determinar estes critérios, foi realizada uma leitura dos resumos e, em caso de dúvidas, do texto completo dos estudos, encontrados na pesquisa efetuada.

Para esta revisão, foram retiradas as informações quanto aos autores, o ano de publicação, a forma do estudo, o tamanho da amostra, os métodos, o período de tratamento, os parâmetros de avaliação e os resultados.

Após a seleção dos artigos que cumprem os critérios de inclusão, foi avaliada a sua qualidade metodológica com recurso à *Physiotherapy Evidence Database scoring scale* (PEDro) e os níveis de evidência através do *Center of Evidence-Based Medicine* (CEBM).

## **Resultados**

**Seleção dos artigos:** A pesquisa da literatura identificou 47 artigos. Depois da remoção dos duplicados, 24 foram analisados através do título e do resumo. Destes, 7 estudos foram excluídos, após leitura do título. O texto integral dos 17 estudos foi avaliado pelos critérios de elegibilidade, onde 7 estudos foram excluídos. No total, 10 estudos randomizados controlados foram incluídos nesta revisão. As razões de exclusão estão apresentadas no diagrama de prisma (Anexo 1).

Após a pesquisa, foram selecionados 10 artigos que cumpriram todos os critérios de inclusão e exclusão. O resumo do conteúdo dos artigos está presente no Anexo 2.

**Descrição dos estudos:** O número total de participantes destes 10 estudos é de 291 indivíduos. Destes 291, encontraram-se 131 eram homens e 160 mulheres. A idade média dos participantes varia entre os 15 e os 68 anos.

A maioria dos estudos têm 2 grupos onde o grupo experimental é comparado com um grupo controlo (Donath et al., 2016; Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al., 2014; Santos et al., 2016; Thomas & Kalicinski, 2016). Um artigo tem 3 grupos, onde o treino de SL é comparado com um treino convencional e com um grupo controlo (Volery et al. 2017).

Em termos de desenho de estudo, todos os artigos são randomizados, controlados com grupos paralelos (Donath et al., 2016; Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al., 2014; Santos et al., 2016; Thomas & Kalicinski, 2016; Volery et al. 2017).

#### **Qualidade metodológica e nível de evidência:**

A média da classificação metodológica destes 10 artigos é de 7/10 na escala de PEDro. Todos os estudos apresentam uma pontuação igual a 7/10 na escala de classificação PEDro. Em termos de nível de evidência, 3 estudos foram classificados como 1b (Donath et al.,2016; Dordevic et al.,2017; Volery et al.,2017) e os outros como 2b (Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al.,2014; Santos et al.,2016; Thomas & Kalicinski, 2016) nos níveis de evidência da CEBM. A razão a mais comum para a classificação 2b foi o pequeno tamanho das amostras. O resumo da qualidade de metodológica e nível de evidencia esta presente no anexo 3.

#### **Estudo de intervenção da *Slackline*:**

Os treinos nos artigos de Donath et al. (2016); Dordevic et al. (2017); Granacher et al. (2010); Magon et al. (2016); Santos et al. (2014); Santos et al. (2016); Volery et al. (2017), foram realizados sobre uma *Slackline-racks*, no entanto, nos artigos de Pfustserchmied et al. (2013A); Pfustserchmied et al. (2013B) e Thomas & Kalicinski, (2016) não é especificado o tipo de *Slackline* (SL).

A largura da corda variou, uma vez que foram usadas SL com 5cm (Donath et al., 2016; Magon et al., 2016; Santos et al.,2014; Santos et al.,2016; Thomas & Kalicinski,2016); 3,5cm (Granacher et al., 2010); e 2,6cm (Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B). Esta questão não foi referida nos outros artigos (Dordevic et al., 2017; Volery et al. 2017).

O comprimento da corda também variou, pois foram usadas SL com 5m (Donath et al., (2016; Magon et al., 2016); 3m (Dordevic et al.,2017); 3,84m (Thomas & Kalicinski, 2016); entre 7-18m (Pfustserchmied et al., 2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al.,2016); entre 6-15m (Granacher et al., 2010); e 6m (Santos et al., 2016). No entanto, não foi referido o comprimento da corda num artigo (Volery et al. 2017).

O treino foi efetuado em condição estática (Santos et al.,2016) e em condição estática e dinâmica (Donath et al., 2016; Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Pfustserchmied et al., 2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al., 2014; Thomas & Kalicinski, 2016; Volery et al. 2017).

A duração do treino realizado nos artigos Donath et al. (2016); Santos et al. (2016); Thomas & Kalicinski, (2016); Volery et al. (2017); Magon et al. (2016), foi de um período de 6 semanas, e de 4 semanas para os artigos restantes (Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Pfustserchmied et al., 2013 A; Pfustserchmied et al., 2013 B; Santos et al.,2016).

Os tratamentos foram realizados com uma média de 2,7 sessões por semana, com um mínimo de 8 sessões durante 4 semanas e um máximo de 18 sessões, durante 6 semanas.

Todos os artigos realizaram uma avaliação antes e depois do período de treino (Donath et al., 2016; Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al., 2014; Santos et al., 2016; Thomas & Kalicinski, 2016; Volery et al. 2017). No artigo de Granacher et al. (2010), foi realizado também um *follow-up* 4 semanas depois de terminar o treino.

A profissão de fisioterapeuta foi indicada só no artigo de Thomas & Kalicinski, (2016); nos restantes não foi descrito (Donath et al., 2016; Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al., 2014; Santos et al., 2016; Volery et al. 2017).

Um total de 13 parâmetros foram avaliados nos 12 artigos: sendo *Slackline Standing time* (Donath et al.,2016; Magon et al., 2016; Thomas & Kalicinski, 2016); o deslocamento (Dordevic et al., 2017; Donath et al., 2016; Granacher et al., 2010; Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Santos et al.,2014; Santos et al.,2016; Volery et al. 2017); a atividade muscular (Donath et al.,2016; Pfustserchmied et al.,2013 A; Santos et al.,2016); a cinemática angular (Pfustserchmied et al.,2013 A); O teste de CMJ (Granacher et al., 2010; Santos et al.,2014; Santos et al.,2016; Volery et al. 2017); o teste de DJ (Santos et al.,2014); o RFD (Donath et al., 2016; Granacher et al., 2010); Leg Press (Volery et al.,2017); a força isométrica (Donath et al.,2016); o teste de Orientation (Dodevic et al.,2017); e uma ressonância magnética (Magon et al.,2016).

Com o intuito de medir o deslocamento em equilíbrio, foi utilizado a *Posturomed*® (Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Thomas & Kalicinski, 2016); a *Footscan Baropodometric, FreeMED*® (Santos et al., 2014; Santos et al., 2016); a GK-1000, IMM® (Donath et al., 2016; Granacher et al., 2010); a *multifuncional training device S3-check*® (Volery et al.,2017); o teste *Clinical Balance Test* (Dordevic et al.,2017).

O teste *Countermovement-Jump* foi avaliado recorrendo ao *Ergojump*® nos artigos Santos et al. (2014) e Santos et al. (2016); com um *Quatro-Jump*® na intervenção de Volery et al. (2017); e com uma plataforma *Kistler*® no estudo de Granacher et al. (2010).

A atividade muscular também foi medida nos artigos Santos et al. (2016); Donath et al. (2016) por eletromiograma, com o objetivo de analisar o nível de H-reflexos.

Os autores Donath et al. (2016) e Granacher et al. (2010) avaliaram a taxa do desenvolvimento da força isométrica durante 3 segundos com um *Isomed*® 2000.

O teste de *Slackline Standing Time* foi medido com cronómetros (Donath et al.,2016; Magon et al.,2016; Thomas & Kalicinski, 2016).

O treino e as avaliações foram realizados em unipodal e bipodal (Donath et al., 2016; Dordevic et al., 2017; Granacher et al., 2010; Magon et al., 2016; Santos et al.,2014; Santos et al.,2016; Thomas & Kalicinski, 2016; Volery et al.,2017), exceto no de Pfustserchmied et al. (2013A) e Pfustserchmied et al. (2013B), que realizaram só em unipodal.

Só nos artigos Donath et al. (2016); Santos et al. (2014); Santos et al. (2016); Magon et al. (2015) foi referido que os participantes realizaram o treino e a avaliação descalços. Em Dordevic et al. (2017); Thomas & Kalicinski, (2016) não foi indicado nada sobre a prática de estarem descalços ou não. Nos restantes estudos, foi indicado este ponto unicamente para o treino e não para a avaliação (Pfustserchmied et al.,2013 A; Pfustserchmied et al.,2013 B; Granacher et al., 2010; Volery et al.,2017).

Os estudos de Santos et al. (2014); Pfustserchmied et al. (2013A); Pfustserchmied et al. (2013B); Donath et al. (2016); Santos et al. (2016); Magon et al. (2016); Dordevic et al. (2017); Granacher et al. (2010); Thomas & Kalicinski, (2016) usaram todos a SL como único treino de equilíbrio, enquanto Volery et al. (2017) comparam a SL com o outro grupo experimental e com um grupo controlo, também.

Dordevic et al. (2017), foram comparados o grupo 1 (treino de SL) e o grupo 2 (sem intervenção). Constatou-se que o grupo 1, na condição global de olhos fechados e abertos, mostrou uma melhoria não significativa do deslocamento no Teste de *Clinical Balance* ( $p=0.171$ ). No entanto, o grupo 1 melhorou significativamente no deslocamento na condição de olhos fechados no *Clinical Balance Test* ( $p=0.011$ ). No teste de *Orientation* houve também uma melhoria global na condição de *Passive Wheelchair* e *Active Walking*, mas também não era significativa ( $p=0.063$ ). No entanto, há, também, uma melhoria significativa na condição de *Passive Wheelchair* no teste de *Orientation* ( $p=0.049$ ).

Donath et al. (2016), comparou, igualmente, um grupo 1 (intervenção da SL) e um grupo 2 (sem intervenção). O teste de *Slackline Standing Time* melhorou significativamente no grupo 1 em unipodal, pé esquerdo ( $p=0.02$ ); pé direito ( $p=0.03$ ) e em bipodal ( $p=0.007$ ). A atividade muscular melhorou no membro inferior, em unipodal, no equilíbrio. O deslocamento e a força muscular não apresentaram nenhuma melhoria significativa, comparando os valores antes do período de treino e depois.

Granacher et al. (2010), comparou, identicamente, um grupo 1 (intervenção da SL) e o grupo 2 (sem intervenção). O grupo 1 não apresentou nenhuma melhoria significativa, quer seja para o deslocamento medio-lateral ( $p>0.05$ ) ou para o *Cuntermovement Jump height* ( $p>0.05$ ). No entanto, apresentou melhoria significativa da taxa de desenvolvimento da força, na primeira avaliação (ao fim período de treino) ( $p<0.05$ ), e também no *follow-up* 4 semanas depois do período de treino, onde ainda havia uma manutenção dos parâmetros.

Magon et al. (2016) comparou um grupo 1 (intervenção da SL) e um grupo 2 (sem intervenção). Houve uma melhoria significativa global do equilíbrio no grupo 1 comparando com o grupo 2 ( $p=0.003$ ). Mais precisamente, houve uma melhoria nas condições seguintes: unipodal, sobretudo pé esquerdo ( $p<0,038$ ) e bipodal ( $p<0.05$ ). No entanto, não houve melhoria em unipodal no pé direito ( $p=0.11$ ).

Thomas & kalicinski, (2016), comparou um grupo 1 (intervenção da SL) e grupo 2 (sem intervenção). Notou-se que havia uma melhoria significativa no grupo 1 no teste *Slackline Standing Time* em unipodal ( $p=0.006$ ). Não se notou nenhuma melhoria no grupo 1 sobre a condição *Slackline Standing Time* em bipodal ( $p=0.764$ ), bipodal com perturbações ( $p=0.728$ ) e unipodal com perturbações ( $p=0.23$ ). Além disso, havia, também, uma melhoria no grupo 1 do deslocamento em bipodal ( $p=0.046$ ) e bipodal com perturbações ( $p=0.015$ ).

Pfusterschied et al. (2013A), comparou, similarmente, um grupo 1 (intervenção com SL) e um grupo 2 (sem nenhuma intervenção). No grupo 1 notou-se uma melhoria significativa do deslocamento superfície estável ( $p<0.01$ ) e superfície perturbada ( $p<0.01$ ).

Pfusterschied et al. (2013), comparou um grupo 1 (intervenção com SL) e grupo 2 (sem nenhuma intervenção). O grupo 1 mostrou melhoria significativa do deslocamento em condição instável ( $p < 0.01$ ), no entanto, o grupo 2 não teve nenhuma melhoria.

Santos et al. (2016) comparou o grupo 1 (treino com SL) e o grupo 2 (sem intervenção). Mostrou uma melhoria significativa no deslocamento em médio-lateral e antero-posterior. Não houve diferença da atividade muscular após o treino nos grupos 1 e 2. Mas no teste de CMJ, o grupo 1 melhorou o tempo de voo ( $p = 0.014$ ) e a altura ( $p = 0.038$ ).

Santos et al. (2014) comparou um grupo 1 (intervenção com SL) e um grupo 2 (sem intervenção). O deslocamento melhorou significativamente no grupo 1 nas condições seguintes: bipodal ( $p < 0.045$ ); unipodal esquerdo ( $p < 0.049$ ); unipodal direito ( $p < 0.049$ ). Já no teste CMJ notou-se uma melhoria significativa do tempo de voo no grupo 1 (+9.31%), ao contrário do grupo 2, que piorou (-0.44%). No teste *Drop Jump* houve também uma melhoria no grupo 1, mas não significativa (+3.1%), e no grupo 2 havia uma piora dos parâmetros (-18,14%).

No entanto, em Volery et al. (2017), 3 grupos foram comparados: grupo 1 (treinos de equilíbrio convencionais), grupo 2 (intervenção com SL) e grupo 3 (sem nenhuma intervenção). Encontrou-se uma melhoria significativa dos grupo 1 e 2, no teste de *MFT stability* ( $p < 0.001$ ), mas a melhoria era maior no grupo 1 (-13%) do que no grupo 2 (-1.5%), comparando-os ao grupo 3, onde não se registou melhoria significativa. O Teste de CMJ mostrou também uma melhoria significativa nos grupos 1 (+3%) e grupo 2 (+3%) ( $p = 0.027$ ), comparando com o grupo 3, que não teve nenhuma melhoria significativa. Durante o Teste de *Leg Press*, não havia nenhuma melhoria significativa entre os grupos 1,2 e 3.

## **Discussão:**

A presente revisão da literatura foi realizada de acordo com as normas da PRISMA (Hutton et al., 2015). Apesar da prática da SL ser recente e de carácter muito específico, encontraram-se 10 artigos que cumprem os critérios de elegibilidade. Os estudos incluíram 291 participantes saudáveis e apresentam uma média de pontuação na escala de PEDro de 7/10. Este facto é particularmente notável, pois os procedimentos de cegueira em estudos de intervenção baseados em exercício são difíceis de aplicar. Três artigos foram classificados com 1b na escala CEBM, refletindo uma boa qualidade dos mesmos.

Os parâmetros de avaliação usados pelos estudos foram heterogêneos, uma vez que são 11 parâmetros diferentes. Estes parâmetros de avaliação estão relacionados com o equilíbrio, a força muscular e a atividade muscular. O parâmetro mais avaliado foi a medida

do deslocamento, que se encontrou em 9 artigos (Donath et al.,2015; Dordevic et al.,2017; Granacher et al.,2010; Pfustserchmied et al., 2013 A; Pfustserchmied et al., (2013 B); Santos et al.,2014; Santos et al.,2016; Thomas & kalicinski et al.,2016; Volery et al.,2017;).

Contudo, este método de avaliação não foi uniforme em todos os artigos, como se pode ver no anexo 4.

Além disso, a duração da intervenção não excedeu 6 semanas. Alguns estudos completaram apenas oito ou dez sessões de treino, no total. De acordo com Giboin et al., (2015) uma duração de intervenção mais longa pode conduzir a adaptações de equilíbrio maiores e mais amplas, durante a posição vertical estática e dinâmica. Só na investigação de Granacher et al. (2010) é que se realizou *follow-up*, onde se demonstrou que, passadas 4 semanas do término do treino, a melhoria dos parâmetros da taxa de desenvolvimento da força se manteve. Contudo, esses parâmetros, por si só, não podem confirmar a melhoria no equilíbrio. Desta forma, não se sabe se as melhorias permanentes da SL ocorreram, consistentemente, em todos os ensaios incluídos. É de referir que os resultados desta revisão, permitem uma visão abrangente e quantitativa com evidências atuais sobre os efeitos do treino da SL no desempenho permanente.

É de salientar que faltou bastante informação sobre as condições de treino e de avaliação. Nos artigos de Pfustserchmied et al. (2013)A; Pfustserchmied et al. (2013)B; Thomas et kalicinski, (2016), os investigadores não precisaram o tipo de SL usado. Somente nos artigos Santos et al.(2014); Donath et al., (2016); Santos et al.(2016); Magon et al., (2015); Dordevic e al. (2017); Granacher et al. (2010); Thomas & Kalicinski, (2016) é que o treino e a avaliação foram ambos realizados com os utentes descalços. Além disso, os estudos foram heterogéneos no comprimento e largura da corda de SL. Foram contabilizados 7 diferentes tipos de comprimento e 3 de largura em 12 artigos e os restantes não precisaram os parâmetros. Os parâmetros do deslocamento foram medidos com 5 plataformas diferentes, dos quais um deles foi realizado de maneira subjetiva pelo supervisor. Mais uma vez, a avaliação não é feita de maneira homogénea e pode não uniformizar os resultados obtidos. Com o objetivo de credibilizar a prática de SL num ambiente de reabilitação em fisioterapia, seria necessário realizar a supervisão dos treinos e avaliações por fisioterapeutas competentes, nessa prática. No entanto, somente Thomas & Kalicinski, (2016) realizou a supervisão por um fisioterapeuta.

O treino de SL revelou ter efeitos significativos de treino específicos à prática da SL e mostrou limitações na transferência para outras tarefas, estando em linha com o "princípio da especificidade da tarefa" de Giboin et al. (2015), onde Donath et al. (2016) obtiveram

conclusões semelhantes.

No estudo de Serrien et al. (2017) também se verificaram limitações de transferência de treino de equilíbrio com uma SL para outras tarefas, como o equilíbrio sobre um *Flamingo*. Já Donath et al., 2013, concluiu que o treino diário de SL melhorou o equilíbrio específico à SL, mas que a transferência para o equilíbrio estático e dinâmico está limitado. No entanto, a limitação de transferência para outras tarefas poderia ser justificada por outros fatores, como a falta de estabilidade da cabeça e do olhar, que podem constituir um fator limitador na capacidade das crianças de dominar novas tarefas de equilíbrio (Schärli et al., 2014).

Os autores Pfustserchmied et al. (2013)B e Keller et al. (2012), opõem-se às limitações de transferência para outras tarefas, através de seus resultados. Após o treino de SL, mostraram melhoria do deslocamento em unipodal em estático sobre uma plataforma *Posturomed®*. No entanto, as melhorias dos parâmetros do deslocamento para a plataforma foram, principalmente, sobre o deslocamento médio-lateral. Contudo, é possível criticar esses resultados, no sentido em que a prática da SL solicita um maior trabalho de equilíbrio em médio-lateral, devido a sua forma de aplicação. Assim, as principais melhorias de equilíbrio no *Posturomed®* estão, intimamente, relacionadas com a tarefa de treino da SL. O artigo Dordevic et al. (2017) verificou a transferibilidade para outras tarefas, após o treino de SL como, caminhar num polígono ou numa linha. Todavia, não é possível de ter a exatidão dos resultados que não foram medidos para uma plataforma, mas de maneira subjetiva com a opinião do supervisor.

Na intervenção de Volery et al. (2017) verificou-se que o treino de SL possui efeitos de transferência de equilíbrio na posição de pé sobre uma plataforma instável, mas que os resultados foram inferiores comparando com um treino mais convencional. No entanto, Volery et al. (2017) conclui que o treino de SL poderia ter um efeito de transferência, mas combinado com um treino convencional de equilíbrio.

Outros artigos como Santos et al. (2016) ou Donath et al. (2014) vão mais longe e mostraram que o treino de SL pode ser incluído num treino de Judo ou de Basquetebol. Santos et al. (2016) e Donath et al. (2014) concluíram que, em cada situação, havia uma melhoria dos parâmetros do deslocamento e do teste *Countermovement Jump* e que, combinado com um treino de desporto como o Judo ou Basquetebol, a prática de SL possui um efeito benéfico sobre o controlo postural e salto vertical. Assim, a prática da SL seria eficaz em complemento de um programa de treino de equilíbrio convencional ou do treino dum desporto e não utilizado como a única forma de treino (Donath et al., 2016).

A capacidade de equilíbrio adequadamente desenvolvida é considerada crucial numa variedade de situações, como a prevenção de lesões (Rossler et al.,2014; Faizullin et al.,2015), desempenho atlético e prevenção de queda baseada em exercício (Hrysomallis et al.,2011). Nesse sentido, segundo Thomas et al. (2016), o treino de SL melhorou o equilíbrio em unipodal e bipodal com perturbações e concluiu que o treino tinha um impacto positivo sobre a prevenção das quedas. No entanto, não ficou claro se esses efeitos benéficos foram causados pela aquisição de postura específica ou por melhorias de desempenho neuromusculares gerais (melhorias de força ou co-acção muscular). Segundo Volery et al. (2017); Santos et al. (2016); Santos et al. (2014) o treino de SL tem uma repercussão sobre a força muscular explosiva no teste de *Countermovement Jump*. O Granacher et al., (2010), verificou que o treino de SL tem uma repercussão sobre o aumento da taxa de desenvolvimento da força em sujeitos saudáveis, mas que, apenas o aumento do parâmetro de força muscular, não seria suficiente para prevenir as quedas. Donath et al., (2016), contradisse o investigador anterior, mostrando que no caso de treino de SL, não havia melhoria da taxa de força máxima. Contudo, os dois autores não usaram a mesma plataforma de avaliação, e o Granacher et al. (2010) ao contrario de Donath et al.,2016, que realizou um *follow-up* de 4 semanas, após o treino.

É também de salientar que, no estudo de Schaefer et al. (2017), o treino de SL melhorou os parâmetros cinemáticos da articulação tibiotársica, seguido por uma melhor estabilidade da articulação. Concluindo que pode ser introduzido num treino preparatório desportivo, na com intenção de prevenir lesões ao nível desta articulação. Na mesma linha de pensamento, Pfusterschimed et al. (2013B) mostrou que o treino de SL pode melhorar o controlo postural e a estabilidade funcional da articulação do joelho, o que parece ser induzido por ativação muscular preparatória aprimorada do reto femoral e do bíceps femoral, e assim prevenir as lesões ligadas à instabilidade da articulação (Distefano et al.,2009; Hubscher et al.,2010).

Com esta revisão literatura verificou-se que o treino de SL pode ter efeito na prevenção das quedas e lesões, mas não nos permite de concluir se a prevenção resulta do desempenho neuromuscular puro. Desta forma, o treino de SL pode fornecer estímulos posturais desafiadores, que demonstraram melhorar várias tarefas relacionadas como a força, como o salto vertical (Santos et al.,2014; Santos et al., 2016; Volery et al., 2017).

Para os futuros estudos, o treino de SL deverá ser aplicado com maior frequência semanal, durante um período de intervenção maior e com um *follow-up* (Granacher et al.,2010).

É de salientar que, os efeitos de transferência para outras tarefas de equilíbrio estático e dinâmico podem ser limitados. Com os resultados obtidos não se pode confirmar se a prática da SL tem um efeito de prevenção de quedas e lesões, devido ao desempenho neuromuscular. Serão necessárias amostras maiores e parâmetros de avaliação homogêneos para permitir melhores comparações.

**Conclusão:**

O treino de SL revelou ter efeitos significativos específicos à prática da SL. No entanto, os efeitos de transferência para tarefas estáticas e dinâmicas de desempenho de equilíbrio permanente são limitados. A prática da SL, em paralelo com o treino de equilíbrio convencional ou em complementaridade a um treino desportivo (Basketball ou Judo) mostrou a sua efetividade, ao contrário da prática da SL como único treino de equilíbrio. Nesta revisão de literatura constatou-se, também, que o treino de SL pode ter um efeito de prevenção de quedas e de lesões, mas não nos permite concluir quais os fatores envolvidos na prevenção.

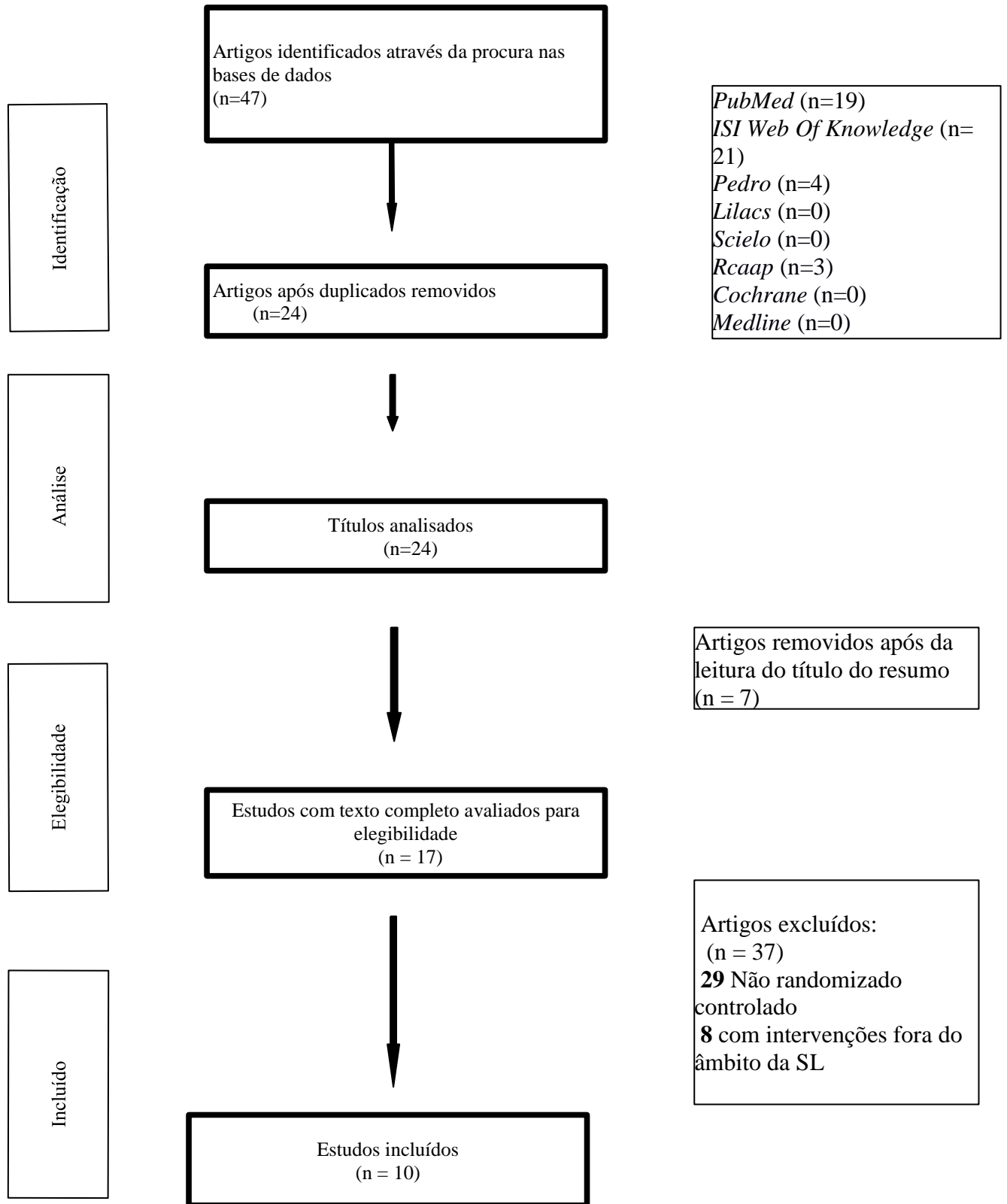
## Bibliografia:

1. Allum, J. H., & Shepard, N. T. (1999). An overview of the clinical use of dynamic posturography in the differential diagnosis of balance disorders. *Journal of vestibular research*, 9(4), 223-252.
2. Ambrose, A. F., Paul, G., and Hausdor, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas* 75, 51–61.
3. Dordevic, M., Hökelmann, A., Müller, P., Rehfeld, K., & Müller, N. G. (2017). Improvements in Orientation and Balancing Abilities in Response to One Month of Intensive Slackline-Training. A Randomized Controlled Feasibility Study. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 55.
4. Donath, L., Roth, R., Ruegge, A., Groppa, M., Zahner, L., & Faude, O. (2013). Effects of slackline training on balance jump performance & muscle activity in young children. *International journal of sports medicine*, 34(12), 1093-1098.
5. Donath, L., Roth, R., Zahner, L., & Faude, O. (2016). Slackline training and neuromuscular performance in seniors: a randomized controlled trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(3), 275-283.
6. DiStefano, L. J., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2009). Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2718-2731.
7. Faizullin, I., & Faizullina, E. (2015). Effects of balance training on post-sprained ankle joint instability. *International Journal of Risk & Safety in Medicine*, 27(s1), S99-S101.
8. Granacher, U., Gruber, M., & Gollhofer, A. (2009). The impact of sensorimotor training on postural control in elderly men. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 60(12), 387–393.
9. Giboin, L. S., Gruber, M., & Kramer, A. (2015). Task-specificity of balance training. *Human movement science*, 44, 22-31.
10. Gabel CP, Coast S, Beach C (2013) Slacklining for lower extremity rehabilitation and injury prevention. *International Journal of Athletic Therapy and Training* 18:14–19.
11. Granacher, U., Iten, N., Roth, R., & Gollhofer, A. (2010). Slackline training for balance and strength promotion. *International journal of sports medicine*, 31(10), 717-723.
12. Horak, F.B., Macpherson, J.M., 1996. Postural orientation and equilibrium. *Comprehensive Physiology*, 255–292.
13. Hutton, B., Salanti, G., Caldwell, D. M., Chaimani, A., Schmid, C. H., Cameron, C., ... & Mulrow, C. (2015). The PRISMA extension statement for reporting of systematic reviews incorporating network meta-analyses of health care interventions: checklist and explanations. *Annals of internal medicine*, 162(11), 777-784.
14. Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(3), 413-421.
15. Hrysomalis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41(3), 221-232.
16. Kaminski, T. W., & Hartsell, H. D. (2002). Factors contributing to chronic ankle instability: a strength perspective. *Journal of athletic training*, 37(4), 394.

17. Keller, M., Pfusterschmied, J., Buchecker, M., Müller, E., & Taube, W. (2012). Improved postural control after slackline training is accompanied by reduced H-reflexes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(4), 471-477.
18. Löfvenberg, R., Kärrholm, J., Sundelin, G., & Ahlgren, O. (1995). Prolonged reaction time in patients with chronic lateral instability of the ankle. *The American journal of sports medicine*, 23(4), 414-417.
19. Mickle, K. J., Munro, B. J., & Steele, J. R. (2011). Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of science and medicine in sport*, 14(3), 243-248.
20. Magon, S., Donath, L., Gaetano, L., Thoeni, A., Radue, E. W., Faude, O., & Sprenger, T. (2016). Striatal functional connectivity changes following specific balance training in elderly people: MRI results of a randomized controlled pilot study. *Gait & posture*, 49, 334-339.
21. Mancini, M., and Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal. Physical. Rehabilitation. Medicine*. 46, 239–248.
22. Pfusterschmied, J., Buchecker, M., Keller, M., Wagner, H., Taube, W., & Müller, E. (2013). Supervised slackline training improves postural stability. *European Journal of Sport Science*, 13(1), 49-57. (A)
23. Pfusterschmied, J., Stöggel, T., Buchecker, M., Lindinger, S., Wagner, H., & Müller, E. (2013). Effects of 4-week slackline training on lower limb joint motion and muscle activation. *Journal of science and medicine in sport*, 16(6), 562-566. (B)
24. Roncesvalles, M. N. C., Woollacott, M. H., & Jensen, J. L. (2001). Development of lower extremity kinetics for balance control in infants and young children. *Journal of motor behavior*, 33(2), 180-192.
25. Runge, C. F., Shupert, C. L., Horak, F. B., & Zajac, F. E. (1999). Ankle and hip postural strategies defined by joint torques. *Gait & posture*, 10(2), 161-170.
26. Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and ageing*, 35(suppl\_2), ii37-ii41.
27. Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., & Faude, O. (2014). Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 44(12), 1733-1748.
28. Santos, L., Fernández-Río, J., Fernández-García, B., Jakobsen, M. D., González-Gómez, L., & Suman, O. E. (2016). Effects of slackline training on postural control, jump performance, and myoelectrical activity in female basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(3), 653-664.
29. Santos, L., Fernandez-Rio, J., Fernandez-Garcia, B., & JAKOBSEN, M. (2014). The effects of supervised Slackline Training on postural balance in judoists. *Med Sport*, 67(4), 539-553.
30. Santos, L., Fernandez-Rio, J., Winge, K., Barragán-Pérez, B., Rodríguez-Pérez, V., González-Díez, V., ... & Rodríguez-Gómez, J. (2017). Effects of supervised slackline training on postural instability, freezing of gait, and falls efficacy in people with Parkinson's disease. *Disability and rehabilitation*, 39(16), 1573-1580.
31. Serrien, B., Hohenauer, E., Clijsen, R., Taube, W., Baeyens, J. P., & Küng, U. (2017). Changes in balance coordination and transfer to an unlearned balance task after slackline training: a self-organizing map analysis. *Experimental brain research*, 235(11), 3427-3436.
32. Schärli, A., Keller, M., Lorenzetti, S., Murer, K., & van de Langenberg, R. (2014). Balancing on a slackline: 8-year-olds vs. adults.

33. Silveira, C. R. A., Menuchi, M. R. T. P., Simões, C. S., Caetano, M. J. D., & Gobbi, L. T. B. (2006). Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 8(3), 66-72.
34. Skelton, D. A., Kennedy, J., & Rutherford, O. M. (2002). Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non- fallers aged over 65. *Age and ageing*, 31(2), 119-125.
35. Stevens, J. A., Corso, P. S., Finkelstein, E. A., & Miller, T. R. (2006). The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. *Injury prevention*, 12(5), 290-295.
36. Schaefer, T., Moraine, J. J., & Sobczak, S. (2017). Effet d'un entraînement de type slackline sur les modifications des paramètres cinématiques de la cheville. *Kinésithérapie, la Revue*, 17(184), 94.
37. Thomas, M., & Kalicinski, M. (2016). The effects of slackline balance training on postural control in older adults. *Journal of aging and physical activity*, 24(3), 393-398.
38. Taube, W., Leukel, C., & Gollhofer, A. (2008). Influence of enhanced visual feedback on postural control and spinal reflex modulation during stance. *Experimental Brain Research*, 188(3), 353\_361.
39. Volery, S., Singh, N., de Bruin, E. D., List, R., Jaeggi, M. M., Mattli Baur, B., & Lorenzetti, S. (2017). Traditional balance and slackline training are associated with task-specific adaptations as assessed with sensorimotor tests. *European journal of sport science*, 17(7), 838-846.
40. Winter, D. A., Patla, A. E., & Frank, J. S. (1990). Assessment of balance control in humans. *Medical Program Technology* 16(1-2), 31-51.
41. Xavier, G. C. (2012). Slackline em Porto Alegre: configurações da prática.

## Anexo 1



**Figura 1: Diagrama de PRISMA dos artigos incluídos na revisão.**

## Anexo 2

**Tabela 1: Sumário dos estudos incluídos.**

<b>Autores /ano/ País</b>	<b>Forma do estudo / Tamanho da amostra / Idade/ Gênero</b>	<b>Método de Treino</b>	<b>Período de tratamento e de avaliação</b>	<b>Parâmetros de Avaliação</b>	<b>Resultados</b>
Dordevic et al./ (2017)/ Alemanha	RCT – Grupos Paralelos / 50 / GE (n=25) i.m (23.2±2.5) g: (12 M e 13H) GC (n=25) i.m (24.4±2.8) g: (11M e 14H)	GE: Treino de equilíbrio numa SLr de 3 metros de comprimento. Treino em estático e dinâmico. Caminhar para trás, frente, virar e voltar. GC: Sem nenhuma intervenção.	- 3 sessões de 60 minutos por semana, durante 4 semanas. - Avaliação antes e depois do treino (dentro de 2 dias).	-CBT: medida do deslocamento em uni e bipodal, em estático e dinâmico, no OF e OA, sobre a SL, sobre uma linha e sobre uma polígona. Teste OT: medida da orientação em PW e AW com OF.	CBT global no OA e OF (GE↑ e GC↑ (p=0.171)) CBT no OF (GE↑* e GC↓ ( p=0.011)) OT global no OA e OF (GE↑ e GC↓ (p=0.063)) OT em PW (↑*GE e GC↓ (p=0.049)) OT em AW (GE= e GC↓ (p=0.591))
Donath et al./ (2016)/ Suíça	RCT / Grupos Paralelos / 31 / GE (n=16) g: (7M e 9H) i.m (65±4) GC (n=15) (8M e 7H) i.m (63±4)	GE: Treino de equilíbrio em Gibbon SLr de 5 m e 5cm de largura. De pé, caminhar com ou sem apoio nas barras, balanço, virar com ou sem apoio nas barras. Descalço. GC: sem intervenção.	-6 semanas, 3 sessões por semana de 20 minutos cada uma. -Antes e depois do período treino.	-SST Unipodal e bipodal numa SL e uma plataforma de força. Descalço. -Deslocamento de balanço postural em bipodal ou unipodal numa plataforma (30 segundos). Descalço. -Máximo de força isométrica e RTD durante contração de 3 segundos, nos dois pés.	-SST em GE↑* em bipodal e unipodal. Pé direito (p=0.05) / Pé esquerdo (p=0.04) / Bipodal (p=0.01). GC= . -Deslocamento GE= e GC =. -RTD e força muscular GE= e GC=. -Atividade muscular em GE↑* em unipodal e GE=

				-Atividade Muscular dos músculos : SOL, GAS, TA, EO, RA, MF, GM.	em bipodal na SL. GE= em unipodal e bipodal na plataforma de força. Atividade muscular no GC= em todos os parâmetros.
Granacher et al./ (2010)/ Suíça	RCT / Grupos Paralelos / 27 GE (n=13) g: (9M e 4H) i.m (22.8±3.3) GC (n=14) g: (10M e 4H) i.m (23.9±4.4)	GE: Treino de equilíbrio numa <i>Slr</i> de 6-15m de comprimento e com 3,5cm de largura. Realizar passos, levantar-se e caminhar de lado e para trás, levantar-se estando ajoelhado, malabarismo, ler e olhos fechados. GC: Sem intervenção.	-4 semanas, 3 sessões por semanas de 45 minutos. -Avaliação 1 foi antes e a avaliação 2 depois do período. -avaliação 3 follow-up depois 4 semanas	-Medida do deslocamento de balanço em estático e dinâmico na perna preferida (30s ao mínimo) numa plataforma de equilíbrio. -Teste <i>CMJ height</i> numa plataforma de força. -RFD: Máximo de força isométrica durante contração, nos dois pés.	- Deslocamento GE= e GC= - <i>CMJ height</i> GE= e GC= -RFD GE↑* na avaliação 2 (p<0.01). GC =. -Na avaliação 3 RFD GE↑* após 4 semanas de não treino (p<0.05);GC=
Magon et al. / (2016)/ Suíça	RCT – Grupos Paralelos / 28 / GE(n=14) i.m (62.3± 5.4) g: (6M e 8H) GC (n=14) i.m (61.8± 5.3) g: (6M e 8H)	GE: Treino sobre uma <i>Gibbon Slr</i> . 1ª e 2ª semana: o sujeito caminha e realiza trabalho estático com apoio. / 3ª e 4ª semana: mesma tarefa mas com menos apoio. / 5ª e 6ª semana: caminhar para a frente, trás e virar sem apoio. Comprimento de 5 m e largura de 5cm. Foi realizado descalço e/ou, com meias. GC: Nenhuma intervenção.	-3 sessões por semanas de 90 minutos durante 6 semanas. -avaliação alguns dias antes e depois do período de treino.	-Teste SST: em unipodal (cada um) e bipodal na SL. Descalço. -Teste MRI	-SST GE↑* em global (p=0.003). SST unipodal pé esquerdo GE ↑* (p<0.038). SST bipodal GE↑* (p<0.05). SST unipodal pé direito GE= SST GC= em unipodal, bipodal e global. -MRI (GE= e GC=)

Pfusterschied et al./ (2013) A/ Áustria	RCT / Grupos Paralelos / 24 / GE (n= 12) i.m (23.3±1.0) g: (6H e 6M) GC (n=12) i.m (25.7±0.8) g: (5M e 7H)	GE: Treino de Equilíbrio em <i>SL</i> de 7-18m com 2,6cm de largura. Caminhar para a frente ou para trás, agarrar e lançar uma bola, virar, levantar-se de uma posição sentada. GC: Não há intervenção.	-4 semanas, 10 sessões no total, 90 minutos cada sessão. -A avaliação foi antes e depois das 10 sessões.	Medida do deslocamento medio-lateral dentro de 15 segundos de posição de perna única (perna preferida) em PS (numa plataforma) e SS. Descalço.	Deslocamento GE↑* (p<0.01) em SS. Deslocamento GE↑* (p<0.01) em PS. GC= em SS e PS.
Pfusterschied et al./ (2013) B/ Áustria	RCT / Grupos Paralelos / 24 / GE (n=12) g: (6M e 6H) GC (n=12) g: (6M e 6H) i.m (24±0.7)	GE: Treino de Equilíbrio em <i>SL</i> de 7-18m com 2,6cm de largura. Caminhar para a frente ou a trás, agarrar e lançar uma bola, virar, levantar-se de uma posição sentada. Descalço. GC: Não há intervenção.	-4 semanas, 10 sessões no total, 90 minutos cada sessão. -Avaliação foi realizada antes e depois das 10 sessões.	-Medida do deslocamento com perturbação durante 15 segundos em posição unipodal e estático numa plataforma instável, descalço. -Medida do movimento cinemático das articulações (anca, joelho e tornozelo) -Atividade muscular : TA, GAM,RF, BF,GM, AL.	-Deslocamento GE↑* (p<0.01). - Cinemática do joelho GE↑* (p<0.05). -Atividade muscular do GM e BF GE↑* (p<0.05). GC= para todos os parâmetros.
Santos et al./ (2014)/ Espanha	RCT/ Grupos Paralelos / 15 / GE (n= 7) g: (6H e 1M) i.m (16.0±1.73) GC (n=8) g: (6H e 2M) i.m (15.43±2.23)	GE: Treino de Equilíbrio em <i>Gibbon SLr</i> de 7-18m com 2,6cm de largura. Levantar-se, caminhar para a frente ou para trás, agarrar e lançar uma bola, virar, levantar-se de uma posição sentada. Descalço. GC: Não há intervenção.	-4 semanas, 2 sessões por semana de 60 minutos. -A avaliação foi feita antes e depois do período de treino.	-Medida do deslocamento em unipodal (cada pé) ou bipodal (10 segundos ao mínimo), com OA. Sobre uma <i>FBP</i> . Descalço - <i>Teste CMJ e DJ</i> sobre uma plataforma para avaliar o tempo de voo.	-Deslocamento GE↑* GC= para todas avaliações. -CMJ (GE↑* e GC ↓). -DJ (GE↑ e GC ↓).

Santos et al./ (2016)/ Suiça	RCT – Grupos Paralelos / 25 / GE (n=13) i.m (18.00±6.51) GC (n= 12) i.m (17.75±6.12) g: (25M)	-GE: Treino de equilíbrio sobre uma <i>Gibbon</i> SLr de 6m de comprimento e 5cm de largura. Treino em unipodal e bipodal, estático e dinâmico. Marcha para frente e para trás. Descalço. - GC: Não há intervenção.	3 sessões por semanas durante 6 semanas, de 5 as 9 minutos por sessões. A avaliação foi antes e depois do período de treino.	-Medida do deslocamento estático e dinâmico. (10 segundos) num FBP. Descalço. -Atividade Muscular : SOL, PL, TA dos dois pés. -Teste CMJ para avaliar o tempo de voo altura.	Deslocamento GE↑* e GC= Atividade muscular GE= e GC= CMJ no GE↑*. CMJ no GC=
------------------------------------	--	--	---	--	---

---

Thomas et Kalicinski./ (2016)/ Alemanha	RCT / Grupos Paralelos / /24/ Fisioterapeuta / GE (n=12) i.m (68.83±5.45) g: (8H e 4M) GC (n= 12) i.m (67.42±3.97) g: (4H e 8M)	GE: Treino de equilíbrio sobre uma <i>SL</i> de 3,84m com 5cm de largura, ficar de pé e caminhar. GC: Não há intervenção.	-6 semanas, 2 sessões de 70 minutos por semana. -A avaliação é realizada antes e depois do período de treino.	-SST e medida do deslocamento lateral em TS , PTS, OLS, POLS (mínimo 30 segundos) numa plataforma.	SST em OLS GE↑* (p=0.006). GC= Deslocamento em TS GE↑*(p=0.015) e PTS GE↑* (p<0.05). GC= em todas as avaliações.
--	---	--	--	--	---

---

Volery et al./ (2017)/ Suiça	RCT - Grupos Paralelos / 43 / GE1 (n=13) i.m (20.8±1.4) g: (5H, 8M) GE2 (n=15) i.m (20.3±2.2) g: (5H, 10M) GC (n=15) i.m (20.3±2.2) g: (5H, 10 M)	GE1 = tSMT que inclui exercício em estático e dinâmico. Alternando entre treinos de <i>rocker-rollers boards, balance pads, aero-steps, wobble boards and rockers boards</i> . GE2 = SLT que inclui treino de equilíbrio numa <i>SLr</i> de comprimento, largura diferentes. Unipodal e bipodal. GC = Não há intervenção .	-3 sessões por semanas de 15 minutos durante 6 semanas. -Antes e depois de cada intervenção.	- Teste <i>SLJL</i> : medida do TTS. - Teste <i>MFT S3-check</i> : medida do deslocamento lateral. durante 30 segundos em unipodal. - Teste <i>CMJ</i> → Medida sobre uma plataforma da força explosiva durante um salto vertical sobre duas pernas. - Teste <i>LP</i> → Força máxima com máquina <i>Leg press</i> , bloqueada aos 45° graus, aguentando durante 3 segundos.	MFT <i>stability</i> GE1↑* MFT <i>stability</i> GE2↑* MFT GE1↑* (-1.5%)<GE2 ↑* (-13%) MFT <i>stability</i> GC= ↑* <i>CMJ height</i> no GE1 ↑* <i>CMJ height</i> no GE2 CMJ GC= LP GE1= LP GE2= LP GC=
------------------------------------	---	--	---	---	---

**Legenda:**

*Active Walking* (AW) / *Abdominal rectus* (RA) / *Bicípite femoral* (BF) / *Balance Beams* (BB) / / *Countermovement Jump* (CMJ) / *Clinical Balance Test* (CBT) / *Drop Jump* (DJ) / *Electromiografia* (SEMG) / *Footscan Baropodometric Platform* ( *FBP*) / *Grupo experimental* (GE) / *Grupo Controllo* (GC) / *Grupo tSMT* (GE1) / *Grupo SL* (GE2) / *Gênero* (g) / *Gastrocnemius medialis* (GAM) / *Gluteus Medius* (GM) / *Gastrocnemius* (GAS) / *Homen* (H) / *Idade media* (i.m) / *Longo Adutor* (LA) / *Melhoria significativa dos parâmetros* (↑\*) / *Melhoria dos parâmetros* (↑) / *Multífidus* (MF) / *Mulhere* (M) / *Mantém dos parâmetros* (=) / *Multifunctional training device S-3 check* (MFT S3-check) / *Olhos fechados* (OF) / *One-leg Stand* (OLS) / *Oblico externo* (EO) / *Olhos abertos* (OA) / *Orientation Test* (OT) / *Perturbation Tandem Stand* (PTS) / *Passive-wheelchair* (PW) / *Postural Control* (PC) / *Parâmetros iguais* (=) / *Pioria dos parâmetros* (↓) / *Posturomed* (P) / *Peroneus Longus* (PL) / *Perturbed Surface* (PS) / *Postural Sway* (PS) / *Perturbation One-leg Stand* (POLS) / *Reto femoral* (RF) / *Rate of Torque Development* (RTD) / *Slackline* (SL) / *Slackline training* (SLT) / *Slackline Standing Time* ( SST) / *Single-leg Jump Landing* (SLJL) / *Standing Balance Testing* (SBT) / *Standing Time* (ST) / *Soleus* (SOL) / *Stable Surface* (SS) / *Slackline-rack* (SLr) / *Traditional sensorimotor training* (tSMT) / *Time to stabilization* (TTS) / *Teste Leg Press* (LP) / *Tibial anterior* (TA) / *Tandem Stand* (TS).

### Anexo 3

**Tabela 2: Qualidade metodológica de acordo com a escala PEDro e o nível de evidência segundo a CEBM.**

<b>Autor (ano)</b>	<b>Critérios presentes</b>	<b>Pontuação na escala de classificação PEDro</b>	<b>Nível de Provas “Evidence-based medicine” dos artigos</b>
Donath et al. (2016)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	1b
Dordevic et al. (2017)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	1b
Granacher et al. (2010)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Magon et al. (2016)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Pfusterschied e al. A (2013)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Pfusterschied et al. B (2013)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Santos et al. (2014)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Santos et al. (2016)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Thomas et Kalicinski. (2016)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	2b
Volery et al. (2017)	2,3,4,8,9,10,11	7/10	1b

## Anexo 4

**Tabela 3: Sumário dos parâmetros avaliados do deslocamento.**

<b>Autores (Ano)</b>	<b>Método de Avaliação</b>	<b>Parâmetro avaliado</b>	<b>Material usado</b>
Donath et al. (2016)	Análise do deslocamento através o centro de gravidade.	Comprimento do deslocamento para médio-lateral e antero-posterior.	<i>Plataforma GK-1000, IMM®</i>
Dordevic et al. (2017)	Pela opinião subjetiva do supervisor.	Deslocamento.	<i>Clinical Balance Test</i>
Granacher et al. (2010)	Análise do deslocamento através do centro de gravidade.	Comprimento do deslocamento para médio-lateral e antero-posterior.	<i>Plataforma GK-1000, IMM®</i>
Pfusterschied e al. A (2013)	Análise do deslocamento através o centro de gravidade.	Velocidade e comprimento do deslocamento para médio-lateral e antero-posterior.	<i>Posturomed®</i>
Pfusterschied et al. B (2013)	Análise do deslocamento através do movimento da plataforma.	Velocidade máxima, Velocidade, média, desvio máximo e tempo de desvio do deslocamento.	<i>Posturomed®</i>
Santos et al. (2014)	Análise do deslocamento através do centro de gravidade.	Comprimento, superfície da elipse e velocidade média do deslocamento.	<i>Footscan Baropodometric, FreeMED®</i>
Santos et al. (2016)	Análise do deslocamento através do centro de gravidade.	Amplitude do deslocamento para médio-lateral e antero-posterior.	<i>Footscan Baropodometric, FreeMED®</i>
Thomas et Kalicinski. (2016)	Análise do deslocamento através do movimento horizontal da plataforma.	Aceleração do deslocamento em médio-lateral.	<i>Posturomed®</i>
Volery et al. (2017)	Análise do deslocamento através do movimento horizontal da plataforma.	Comprimento do deslocamento em médio-lateral.	<i>Multifuncional training device S3- check®</i>