



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano letivo 2017/2018

4º Ano

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Efeito do protocolo “*Specific Balance Training Program*”  
na funcionalidade da articulação do tornozelo  
em atletas de basquetebol

Abel Simão Torres Moreira

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde – UFP

31037@ufp.edu.pt

Prof Dra. Luísa Amaral

Professora Auxiliar

Escola Superior de Saúde - UFP

lamaral@ufp.edu.pt

Porto, 2018

## Resumo

**Introdução:** pela especificidade do gesto desportivo do basquetebol, a entorse do tornozelo é a lesão mais frequente nesta modalidade, e, assim, são recomendadas medidas preventivas através da integração de programas de equilíbrio. **Objetivo:** analisar o efeito da aplicação do “*Specific Balance Training Program*” na funcionalidade da articulação do tornozelo em atletas de basquetebol. Tendo como parâmetros a avaliar, a amplitude de movimento e o equilíbrio estático e dinâmico. **Metodologia:** a amostra foi constituída por 12 basquetebolistas do sexo masculino com idades entre os 14 e 16 anos, divididos em dois grupos, em que os participantes do grupo experimental (GE), além de ter efetuado o treino habitual, realizaram o “*Specific Balance Training Program*” durante 4 semanas. Os parâmetros avaliados foram equilíbrio dinâmico quantificado pelo *Star Excursion Balance* (SBET), o equilíbrio estático estimado pelo *Balance Error Scoring System* (BESS), e a amplitude de dorsiflexão do tornozelo calculada pelo teste *Weight-Bearing Lunge* (WBL) **Resultados:** no equilíbrio dinâmico não foram observados quaisquer alterações estatisticamente significativas entre grupos, em todas as direções do SBET e em ambos os membros ( $0,228 < p < 1,000$ ). No geral, o equilíbrio estático não melhorou de um modo significativo ( $0,074 < p < 0,936$ ). Porém, numa análise intra-grupo, o equilíbrio em superfície instável no GE apresentou uma redução no score total do BESS ( $p=0,019$ ), assim como, mais especificamente, no *Tandem Stance* ( $p=0,043$ ). Às 4 semanas houve melhorias na dorsiflexão em ambos os membros ( $p=0,005$  no membro dominante e  $p=0,006$  no não-dominante). **Conclusão:** a realização do “*Specific Balance Training Program*” não causou alterações significativas no equilíbrio dinâmico e estático. Apenas promoveu melhorias na amplitude de dorsiflexão do tornozelo.

**Palavras-chave:** Basquetebol; Equilíbrio Estático Equilíbrio Dinâmico; Funcionalidade; Tornozelo.

## Abstract

**Background:** as a specificity of the basketball sporting gesture, an ankle sprain is the most common injury in this sport and, so, it is recommended to have preventive measures by integrating an equilibrium program. **Objective:** analyse the effect of the application of “*Specific Balance Training Program*” in the functionality of the ankle joints in basketball athletes, having as parameters to evaluate the movement, amplitude, static equilibrium and dynamic equilibrium. **Methodology:** the sample was composed by 12 male basketball players with an age ranging from 14 to 16 years old, divided in two groups. The participants of the experimental group (EG), besides having their usual train, performed the “*Specific Balance Training Program*” for 4 weeks. The evaluated parameters were dynamic equilibrium quantified by the *Star Excursion Balance* (SBET), static equilibrium estimated by the *Balance Error Scoring System* (BESS) and the ankle dorsiflexion amplitude calculated by the test *Weight-Bearing Lunge* (WBL). **Results:** in the dynamic equilibrium there were no major changes statistically between groups in all the SBET directions and in both members ( $0,228 < p < 1,000$ ). In general, the static equilibrium did not improve in a significant way ( $0,074 < p < 0,936$ ). However, in an intragroup analysis, the equilibrium in a unstable surface, in EG, had a reduction of the total score of BESS ( $p=0,019$ ), as well as, more specifically, in the *Tandem Stance* ( $p=0,043$ ). 4 weeks in, there were improvements in the dorsiflexion of both members ( $p=0,005$  in the dominant member and  $p=0,006$  in the non-dominant member). **Conclusion:** the implementation of the “*Specific Balance Training Program*” did not cause any significant changes in the static and dynamic equilibrium. It only promotes improvement in the ankle dorsiflexion amplitude.

**Keywords:** Basketball; Static equilibrium; Dynamic equilibrium; Functionality; Ankle.

## **Introdução**

O basquetebol é um desporto de contato, rápido e agressivo, em que os jogadores particularizam e relacionam a aptidão física, habilidade motora de precisão, táticas coletivas e motivação individual e coletiva, incluindo ainda a ação de percorrer todo o campo com diferentes velocidades, com mudanças de direção, juntamente com dribles, receções ao solo depois do lançamento e no ressalto, saltos e passes em superfícies uniformes ou duras, ou seja, os basquetebolistas realizam numerosas mudanças de direção, acelerações e desacelerações, diversos tipos de saltos, e tudo a variadas velocidades, promovendo uma grande sobrecarga nos membros inferiores. Estas especificidades poderão contribuir para a ocorrência de lesões nas extremidades inferiores, ou causar um final precoce na carreira dos atletas (Kofotolis e Kellis, 2007; Cusimano et al., 2013; Lee e Kuang, 2016; Curtolo et al., 2017). O basquetebol é um desporto que apresenta uma das mais elevadas taxas lesivas em desportos de equipa, 7 a 10 lesões por 1000 atletas (Taylor et al., 2015).

A entorse do tornozelo é a lesão mais frequente no basquetebol, assim como em outros desportos (Cusimano et al., 2013; Curtolo et al., 2017), sendo juntamente com a rutura do ligamento cruzado anterior (LCA) as duas lesões que no basquetebol requerem a maior atenção (Taylor et al., 2015). Basquetebolistas que já sofreram uma entorse têm uma maior taxa de recidiva. A entorse do tornozelo acontece, principalmente aquando da receção ao solo, levando a paragens da atividade desportiva, de uma ou mais semanas (Kofotolis e Kellis, 2007; Lee e Kuang, 2016). Ainda que as lesões do tronco, da cabeça e dos membros superiores sejam prevalentes no basquetebol, a evidência sugere que a maioria das lesões (58%-66%) são evidenciadas nos membros inferiores (Taylor et al., 2015).

As entorses do tornozelo, particularmente as laterais, são as lesões mais frequentemente diagnosticadas em jogadores de basquetebol masculino e feminino, representando cerca de 25% de todas as lesões (Taylor et al., 2015). Existem muitas diretrizes recomendadas para prevenir o risco desta lesão, tais como programas de equilíbrio (Lee e Kuang, 2016).

O movimento de dorsiflexão da articulação do tornozelo é importante para permitir que o corpo avance com o peso sobre o pé durante a marcha e absorva a força de impacto durante atividades balísticas, como saltar (Munteanu et al., 2009). A limitação do movimento de dorsiflexão da articulação do tornozelo é geralmente causada pela tensão dos músculos solear e gastrocnémio, e demonstra ser um fator de risco na ocorrência de lesões, de um modo isolado ou associado a várias patologias músculo-esqueléticas do pé, como fascíte plantar, fraturas de *stress* no navicular, tendinopatia do tendão de Aquiles, entorses do tornozelo, ou lesões de uso excessivo dos membros inferiores. Logo, é importante que os clínicos que atuam na prevenção e tratamento

das patologias músculo-esqueléticas do membro inferior, principalmente do pé, possam avaliar de forma confiável a amplitude de movimento da dorsiflexão da articulação do tornozelo (Munteanu et al., 2009). Uma correta e precoce avaliação permite ao profissional a identificação de indivíduos com risco de desenvolver lesões nos membros inferiores e no pé, possibilita avaliar com precisão o nível de disfunção pós-lesão, e determinar a eficácia de uma intervenção destinada a melhorar a amplitude de movimento da dorsiflexão (Munteanu et al., 2009). Portanto, o desenvolvimento de estratégias eficazes para a prevenção de lesões nos membros inferiores pode originar numa grande redução dos fatores integrantes da reabilitação (Curtolo et al., 2017), e contribuir para a saúde e performance física das pessoas/atletas.

Apesar de as entorses do tornozelo serem relativamente menos graves do que outras lesões, em relação ao tempo de ausência no desporto, a prevenção é importante, considerando que o risco de entorse recorrente é aumentado, assim como o aparecimento de lesões secundárias e o desenvolvimento de instabilidade crónica com osteoartrite (Taylor et al., 2015). A recuperação de lesões no tornozelo pode causar tempo perdido e sintomas residuais, como dor, instabilidade e fraqueza. Incluindo outros aspetos como despesas médicas, diminuição da força, atrasos no tempo de reação muscular, limitações físicas e limitações no desempenho do atleta (Cusimano et al., 2013). Existem múltiplos fatores que podem provocar entorse do tornozelo, como a idade do jogador, condições de lesão (durante o treino ou jogo), composição corporal, história anterior de lesão, mecanismo de lesão (contato ou sem contacto), uso de apoio externo do tornozelo e posição do jogador (Kofotolis e Kellis, 2007).

A performance do atleta, e especificamente a facilidade de deslocação no campo, de realização do salto e de outros gestos técnicos, depende, em parte, da aptidão funcional do tornozelo. Por este facto, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito do protocolo “*Specific Balance Training Program*” na funcionalidade da articulação do tornozelo em atletas de basquetebol. Tendo como parâmetros a avaliar, a amplitude de movimento e o equilíbrio estático e dinâmico.

## **Metodologia**

### **Tipo de estudo**

A estratégia de investigação incide num estudo de carácter experimental, longitudinal prospetivo. As variáveis em estudo são a amplitude de movimento e o equilíbrio estático e dinâmico da articulação do tornozelo.

## **Amostra**

A amostra diz respeito a 16 indivíduos do sexo masculino entre os 14 e 16 anos de idade, praticantes da modalidade de basquetebol no Colégio Luso-Internacional do Porto. Os 12 atletas foram divididos em 2 grupos, um grupo experimental (6 indivíduos) e um grupo controlo (6 indivíduos). O acesso aos atletas e aos seus encarregados de educação foi feito através do treinador responsável pela equipa em estudo.

## **Critérios de seleção**

**Critérios de Inclusão:** foram incluídos todos os indivíduos jogadores de basquetebol, do sexo masculino, da mesma equipa sub 16/18 do Colégio Luso-Internacional do Porto entre os 14 e 16 anos de idade.

**Critérios de Exclusão:** jogadores de basquetebol que não pertençam ao Colégio Luso-Internacional do Porto; indivíduos que não assinaram o consentimento informado, ou os seus tutores, caso sejam menores de idade; e tal como preconizado por Lee e Kuang (2016) atletas que foram sujeitos a cirurgia no membro inferior; que sofreram lesões no membro inferior há menos de seis meses, história de doenças neurológicas que possam interferir com o equilíbrio.

## **Instrumento de recolha de dados**

A recolha de dados demográficos foi efetuada por um método subjetivo, através de uma entrevista baseada num guião.

Os instrumentos de avaliação para quantificar o equilíbrio dinâmico e estático, foram respetivamente o *Star Excursion Balance Test* (SBET) (Gribble, Hertel e Plisky, 2012) e o *Balance Error Scoring System* (BESS) (*University of North Carolina's Sports Medicine Research Laboratory*). Para mensurar a dorsiflexão do tornozelo foi utilizado o teste *Weight-Bearing Lunge* (WBL) (Konor, Morton, Eckerson e Grindstaff, 2012).

### ***Star Excursion Balance Test***

Gribble, Hertel e Plisky (2012) sugerem que com instrução, prática e a normalização das distâncias de alcance, o SBET pode ser usado de modo a fornecer medidas objetivas para diferenciar *deficits* e melhorias no controlo postural dinâmico, relacionado à lesão das extremidades dos membros inferiores e fadiga induzida. Tendo ainda o potencial de prevenir lesões nas extremidades dos membros inferiores.

Por outro lado, o controlo postural dinâmico envolve algum nível de movimento esperado em torno de uma base de suporte. As técnicas de avaliação dinâmicas de estabilidade postural podem

fornecer informações confiáveis, sensíveis e económicas sobre movimentos dinâmicos, sendo por isso de elevada importância (Gribble, Hertel e Plisky, 2012).

O SEBT é uma técnica de avaliação que compreende agachamentos em apoio unipedal usando o membro que não está a ser testado para apoio, de modo a atingir o máximo para tocar em um ponto ao longo de 1 a 8 linhas situadas no chão. As linhas estão dispostas no chão estendendo-se a partir de um ponto central, estando distanciadas 45° umas das outras. Cada direção de alcance oferece diferentes estímulos e requer combinações de movimentos sagitais, frontais e transversais. As direções de alcance são denominadas em orientação para o membro que está em apoio unipedal no centro da estrela como anterior, antero-medial, antero-lateral, medial, lateral, posterior, postero-medial e postero-lateral (Gribble, Hertel e Plisky, 2012).

O objetivo é fazer com que o indivíduo estabeleça uma base de apoio estável no membro que está em teste e em apoio unipedal e mantenha-a essa base estável, tentando chegar o mais longe possível em cada direção, tocando levemente a linha com a parte mais distal do pé do membro de alcance, sem deslocar o peso ou descer sobre este pé e depois retornar o membro de alcance para a posição inicial no centro do SBET, voltando à posição bilateral inicial (Gribble, Hertel e Plisky, 2012). Se o indivíduo tocar fortemente ou descansar no ponto de receção ao solo, tem de entrar em contato com o solo com o pé de alcance para manter o equilíbrio, ou levanta e/ou desloca qualquer parte do pé do membro que está em apoio unipedal no centro do SBET durante o teste, este não é considerado completo. Essas determinações devem ser aplicadas durante a reabilitação, avaliação de lesão e aplicações da SEBT em pesquisa (Gribble, Hertel e Plisky, 2012).

Os valores de distância de alcance são usados como um índice de controlo postural dinâmico, ou seja, uma distância mais longa alcançada indica um melhor controlo postural dinâmico (Gribble, Hertel e Plisky, 2012).

### ***Balance Error Scoring System***

O *Balance Error Scoring System* (BESS), na ausência de ferramentas dispendiosas e sofisticadas de avaliação da estabilidade postural, pode ser usado para avaliar os efeitos de lesões na estabilidade postural estática, de acordo com a *University of North Carolina's Sports Medicine Research Laboratory* (SMRL).

Os materiais necessários para a sua realização, são: piso (superfície plana), almofada de espuma, cronómetro, assistente, o protocolo de avaliação BESS e o "*BESS Score Card*" (SMRL). Este método consiste na realização de três posições (*Double Leg Stance*, *Single Leg Stance* e *Tandem Stance*), sobre a superfície estável e instável.

O objetivo da almofada de espuma é criar uma superfície instável e uma tarefa de equilíbrio mais desafiadora, que varia consoante o peso corporal. À medida que a espuma deforma-se ao redor do pé, há um aumento no suporte nas superfícies laterais do pé. A maior área de contato entre o pé e a espuma também tem sido especulada para aumentar o sentido tátil do pé, ajudando também a aumentar a estabilidade postural, sendo que o aumento do sentido tátil resultará na transmissão de informações sensoriais adicionais ao sistema nervoso central (SNC). À medida que o cérebro processa essas informações, ele pode tomar melhores decisões na resposta à superfície de espuma instável (SMRL). Antes da aplicação, instrui-se o indivíduo a remover o calçado e qualquer objeto do tornozelo, caso exista, sendo que as meias podem ser usadas se desejado. Lê-se as instruções para o indivíduo, conforme estão escritas no protocolo do *BESS*. Regista-se os erros no “*BESS Score Card*” conforme eles são descritos (SMRL).

A pontuação do *BESS* é marcada, contando os erros acumulados pelo sujeito em cada ensaio. O examinador começará a contar os erros somente depois de o indivíduo assumir a posição de teste. Os erros são apontados ao indivíduo quando ocorre, deslocando as mãos das cristas ilíacas, abrir os olhos, tropeçar ou cair, abdução ou flexão da anca além de 30°, levantar o antepé ou o calcanhar da superfície de teste e permanecer fora da posição de teste apropriada por mais de 5 segundos. O número total máximo de erros para qualquer posição única é 10. Se uma pessoa comete vários erros em simultâneo, apenas um erro é apontado. Os indivíduos que não conseguem manter o procedimento de teste por um mínimo de 5 segundos será lhes atribuída a maior pontuação possível, dez, para essa posição de teste (SMRL).

### ***Weight-Bearing Lunge (WBL)***

Existem variados métodos para medir a amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo em posições que não suportam peso, e as que suportam peso. As medidas de suporte de peso são pensadas para refletir com mais precisão a ADM disponível durante atividades funcionais, como andar, correr ou deambular escadas, e podem ser mais confiáveis do que as medidas obtidas em posição sem suporte (Konor, Morton, Eckerson e Grindstaff, 2012).

Uma maneira adicional de quantificar a ADM de dorsiflexão do tornozelo é com uma fita métrica. Sendo que este método utiliza o princípio do joelho na parede, em que o indivíduo executa um movimento com suporte, colocando o pé de teste em uma fita métrica perpendicular à parede e avança para a frente de modo que o joelho toque na parede. O pé é afastado da parede até o joelho só poder fazer um leve contato com a parede enquanto o pé permanece totalmente apoiado no chão. Esta posição coloca o tornozelo em dorsiflexão máxima, e a distância do 1°

dedo até a parede é medida em centímetros. Este método é económico, sensível, e pode ser realizado em uma variedade de situações (Konor, Morton, Eckerson e Grindstaff, 2012).

## **Procedimentos**

### **Protocolo de intervenção**

A amostra de conveniência foi dividida em 2 grupos de um modo aleatório, através de uma numeração estabelecida no computador. O grupo controlo apenas foi sujeito ao treino habitual da equipa, e o grupo experimental realizou o treino habitual e o *Specific Balance Training Program*, tal como referido no estudo de Lee e Kuang (2016).

O protocolo foi realizado em 3 dias por semana, ao longo de 4 semanas, com 3 momentos de avaliação dos participantes, o momento 0 (M0) no início do estudo, o momento 1 (M1) às 2 semanas de estudo, e o momento 3 (M2) no final do estudo.

### **Procedimentos éticos**

Antes de preencher o questionário, os atletas e/ou os seus responsáveis/encarregados de educação legais foram informados sobre o estudo a realizar, objetivos e possíveis benefícios na condição física e performance desportiva dos atletas. Após o esclarecimento, os seus tutores legais, o dirigente do clube e o treinador responsável pela equipa assinaram o devido consentimento de autorização para a realização do presente estudo.

O presente projeto de graduação foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Todos os participantes foram esclarecidos sobre os aspetos da intervenção, podendo os mesmos recusar a qualquer altura a sua participação no estudo, sem que isto lhes possa trazer qualquer tipo de prejuízo. Os sujeitos foram também informados sobre a confidencialidade dos seus dados assim como qualquer outro tipo de informação que seja fornecida, durante toda a duração da investigação sendo no final deste, informados sobre potenciais benefícios ou prejuízos existentes. Foi ainda assegurado que os registos são confidenciais e utilizados única e exclusivamente para o estudo em causa. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre o respeito e prevenção seguem os modelos referidos pela Declaração de Helsínquia e a Convenção de Direito do Homem e da Biomédica.

### **Tratamento estatístico e previsão da recolha de dados**

A análise estatística de dados foi realizada através do recurso ao *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 25.0 para Windows. Como a amostra é inferior a cinquenta indivíduos foi utilizado o teste de *Shapiro Wilk* para analisar a normalidade da distribuição dos

dados da amostra. Pela não-normalidade da amostra foram aplicados testes não-parâmetros, tais como o teste de *Mann-Whitney* para a comparação entre os grupos, o teste de *Friedman* para comparar os três momentos de avaliação em cada grupo, o teste de *Willcoxon* para realizar a comparação entre momentos (M0 vs. M1, M1 vs. M2 e M0 vs. M2), e o teste de Qui-quadrado ou o teste de *Fisher* para verificar a existência de associações entre variáveis.

As características biológicas e de treino foram mencionadas de uma forma descritiva através da média, desvio padrão, mediana e intervalo interquartil.

O nível de significância utilizado em todos os testes efetuados foi 5%.

## Resultados

No presente estudo, a totalidade dos participantes apresentava uma média de idades de 15,08±0,23 anos, compreendida entre 14 e 16 anos, com uma altura média de 1,76±0,02 m, um peso médio de 64,29±2,87 kg, e um índice de massa corporal (IMC) de 20,66±0,61 kg/m<sup>2</sup>.

Na tabela 1 pode-se observar a comparação das características biológicas do grupo de controlo (GC) e grupo experimental (GE).

**Tabela 1- Características Biológicas**

	<b>Total N=12 Med (IQ)</b>	<b>GC N=6 Med (IQ)</b>	<b>GE N=6 Med (IQ)</b>	<b>p</b>
<b>Idade (anos)</b>	15,00 (1,75)	15,50 (1,25)	15,00 (1,25)	0,268
<b>Peso (kg)</b>	63,75 (9,50)	66,5 (15,88)	57,5 (10,00)	<b>0,013*</b>
<b>Altura (m)</b>	1,74 (0,14)	1,755 (0,17)	1,725 (0,13)	0,629
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,35 (3,88)	22,30 (1,85)	18,75 (1,80)	<b>0,013*</b>

\*p <0,005; Teste de Mann-Whitney; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

Os atletas dos dois grupos de estudo tinham idades e alturas semelhantes (p=0,268 e p=0,629, respetivamente), contrariamente ao peso e IMC (p=0,013).

As características de treino dos basquetebolistas estão referidos na tabela 2.

**Tabela 2- Características de treino**

	<b>Total N=12 Med (IQ)</b>	<b>GC N=6 Med (IQ)</b>	<b>GE N=6 Med (IQ)</b>	<b>p</b>
<b>Anos de Prática</b>	7,50 (4,75)	7,50 (6,00)	6,50 (5,25)	1,000
<b>Horas semanais</b>	5,15 (2,45)	4,30 (1,75)	5,65 (2,50)	0,075
<b>Jogos</b>	4,00 (3,00)	4,00 (1,00)	4,00 (4,00)	0,523

p <0,005; Teste de Mann-Whitney; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

As características desportivas de ambos os grupos são similares ( $0,075 < p < 1,000$ ).

Os basquetebolistas do presente estudo ocupavam diferentes posições em campo, tais como base, extremo e poste (tabela 3).

**Tabela 3-** Associação entre variáveis desportivas e os grupos em estudo.

		Total N=12 n (%)	GC N=6 n (%)	GE N=6 n (%)	p <sup>a</sup>
<b>Posição em campo</b>	<b>Base</b>	2 (16,7%)	2 (33,3%)	0 (0%)	<b>0,035*</b>
	<b>Extremo</b>	6 (50%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	
	<b>Poste</b>	4 (33,3%)	3 (50%)	1 (16,7%)	
					<b>p<sup>b</sup></b>
<b>Outras Modalidades</b>		7 (58,3%)	3 (50%)	4 (66,7%)	1,00
					<b>p<sup>b</sup></b>
<b>Lesões anteriores há mais de 6 meses</b>		7 (58,3%)	4 (66,7%)	3 (50%)	1,00

p < 0,005; <sup>a</sup> Qui-quadrado; <sup>b</sup> Teste Exato de Fisher.

As posições de jogo estão estatisticamente associadas aos grupos (p=0,035).

A maioria dos participantes deste estudo praticam outras modalidades desportivas (58,3%), mas a distribuição destes atletas é idêntica nos dois grupos (p=1,000). O mesmo acontece, com o número de participantes lesados há mais de 6 meses (p=1,000).

A tabela 4 evidência o valor do erro nas diferentes posições (*Double, Single Leg, e Tandem Stance*), e superfícies estável/firme (FIRM), e instável com a utilização de uma placa de espuma (FOAM).

**Tabela 4-** Valores do Balance Error Scoring System (BESS). Comparação dos valores totais e entre os diferentes momentos, nas várias posições e superfícies.

		GC N=6 Med (IQ)				GE N=6 Med (IQ)				p <sup>a</sup>
		Double Leg Stance	Single Leg Stance	Tandem Stance	Total	Double Leg Stance	Single Leg Stance	Tandem Stance	Total	
<b>Superfície estável (FIRM)</b>	<b>M0</b>	0,00 (0,00)	4,00 (2,00)	2,00 (1,50)	7,00 (3,00)	0,00 (0,00)	3,00 (2,25)	2,00 (0,75)	5,50 (2,25)	0,143
	<b>M1</b>	0,00 (0,00)	5,00 (2,75)	3,00 (1,75)	7,50 (5,25)	0,00 (0,00)	3,00 (3,00)	1,50 (1,25)	5,00 (3,50)	0,126
	<b>M2</b>	0,00 (0,00)	5,00 (2,50)	3,00 (2,00)	7,00 (4,00)	0,00 (0,00)	3,00 (1,75)	1,50 (1,50)	5,00 (3,00)	0,074
<b>p<sup>b</sup></b>		-	0,779	0,846	0,738	-	0,779	0,076	0,522	

		GC				GE				
		Double Leg Stance	Single Leg Stance	Tandem Stance	Total	Double Leg Stance	Single Leg Stance	Tandem Stance	Total	p <sup>a</sup>
Superfície instável (FOAM)	M0	0,00 (0,00)	5,50 (4,25)	3,00 (2,25)	9,50 (6,50)	0,00 (0,25)	4,00 (2,25)	3,50 (1,50)	8,50 (3,50)	0,936
	M1	0,00 (0,25)	6,50 (3,75)	3,00 (2,00)	9,50 (5,50)	0,00 (0,00)	4,00 (2,25)	2,50 (1,50)	6,00 (3,50)	0,119
	M2	0,00 (0,25)	5,00 (2,25)	3,00 (3,00)	8,00 (5,00)	0,00 (0,00)	4,00 (3,75)	2,00 (2,25)	6,00 (6,00)	0,139
p <sup>b</sup>		0,607	0,097	0,790	0,260	0,368	0,113	<b>0,043*</b>	<b>0,019*</b>	

\*p<0,05; <sup>a</sup> Teste de *Mann-Whitney*; <sup>b</sup> teste de *Friedman*; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

No momento inicial, os atletas de ambos os grupos exibiram um valor de erro semelhante, quer em superfície firme (p=0,143), quer em superfície instável (p=0,936). Embora não tenha havido diferenças significativas nos outros momentos de avaliação nas distintas superfícies (0,074<p<0,139), o total dos erros dos atletas incluídos no GE foi significativamente inferior na superfície instável, relativamente aos erro do GC (p=0,019).

Numa análise específica dos parâmetros, o GE conseguiu uma redução de erro no *Tanden Stance* (p=0,043).

Para verificar em que momento ocorreu alterações significativas dos valores de erro, foi efetuada a comparação entre cada momento observacional em ambos os grupos (tabela 5).

**Tabela 5-** Comparação dos valores do BESS nos diversos momentos.

p		M0 vs. M1	M1 vs. M2	M0 vs. M2
Firm	GC	0,480	0,518	0,891
	GE	0,102	1,00	0,414
Foam	GC	0,339	0,518	0,891
	GE	<b>0,026*</b>	0,398	<b>0,043*</b>

\*p<0,05; Teste *Wilcoxon*; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

Quando se faz a comparação os parâmetros da estabilidade postural estática, FIRM e FOAM, nos vários momentos em ambos os grupos, apenas o GE no FOAM obteve reduções significativas, as quais ocorreram do M0 para o M1 (p=0,026) e no momento final, relativamente aos valores iniciais (p=0,043). Todos os restantes valores não sofreram alterações significativas, tanto no GC (0,339<p<0,891), como no GE (0,102<p<1,00).

Na quantificação das amplitudes articulares do tornozelo em ambos os membros foi registada a distância 1ºdedo/parede, tal como descrito na tabela 6.

**Tabela 6-** valores do teste *Weight-Bearing Lunge (WBL)*.

		GC N=6 Med (IQ)	GE N=6 Med (IQ)	p <sup>a</sup>
<b>Dominante</b> (cm)	<b>M0</b>	9,50 (4,50)	10,50 (3,50)	0,290
	<b>M1</b>	8,25 (5,50)	9,00 (2,50)	0,466
	<b>M2</b>	6,50 (2,75)	10,50 (1,75)	<b>0,005*</b>
<b>p<sup>b</sup></b>		0,170	0,080	
		GC	GE	p <sup>a</sup>
<b>Não-Dominante</b> (cm)	<b>M0</b>	8,50 (5,50)	9,00 (4,25)	0,744
	<b>M1</b>	6,50 (4,38)	9,00 (2,50)	0,107
	<b>M2</b>	6,50 (3,50)	10,25 (3,25)	<b>0,006*</b>
<b>p<sup>b</sup></b>		<b>0,016*</b>	0,280	

\*p<0,05; <sup>a</sup>Teste de *Mann-Whitney*; <sup>b</sup>teste de *Friedman*; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

No momento inicial, a totalidade da amostra apresentava uma distância do 1º dedo à parede com um valor médio de 9,00±0,79 no membro dominante e 8,50±0,69 no não-dominante, não havendo diferenças estatísticas entre membros (p=0,290 no dominante e p=0,744 no não-dominante). Após a aplicação do protocolo, os valores do GE de ambos os membros foram significativamente superiores aos do GC (p=0,005 no dominante e p=0,006 no não-dominante). Porém, ao comparar a evolução intra-grupos, as amplitudes não variaram significativamente (0,080<p< 0,280), exceto no membro não-dominante dos atletas do GC, no qual se constatou uma regressão significativa (p=0,016).

Na tabela 7 pode-se observar os valores alcançados pelos atletas aquando a realização do teste SBET no membro dominante.

**Tabela 7-** Valores do *Star Excursion Balance Test (SBET)* no lado dominante

		GC N=6 Med (IQ)	GE N=6 Med (IQ)	p <sup>a</sup>
<b>Dominante</b>	<b>Lateral 0</b>	62,50 (21,00)	58,00 (16,00)	0,872
	<b>Lateral 1</b>	67,00 (17,00)	70,00 (4,25)	0,261
	<b>Lateral 2</b>	70,00 (20,25)	72,00 (11,75)	0,629
	<b>p<sup>b</sup></b>	0,311	0,135	
	<b>Postero-lateral 0</b>	78,50 (17,25)	70,50 (19,50)	0,809
	<b>Postero-lateral 1</b>	83,00 (16,50)	83,50 (8,75)	0,936
	<b>Postero-lateral 2</b>	79,50 (14,75)	82,00 (9,25)	0,748
	<b>p<sup>b</sup></b>	0,200	0,260	

<b>Posterior 0</b>	85,00 (24,00)	84,00 (31,25)	0,748
<b>Posterior 1</b>	89,50 (9,00)	93,50 (7,00)	0,198
<b>Posterior 2</b>	88,5 (10,75)	89,50 (21,25)	1,000
<b>p<sup>b</sup></b>	0,607	0,513	
<b>Postero-medial 0</b>	101,00 (33,50)	98,50 (23,25)	0,748
<b>Postero-medial 1</b>	89,50 (18,75)	91,50 (5,50)	0,333
<b>Postero-medial 2</b>	88,50 (16,50)	92,00 (14,50)	0,873
<b>p<sup>b</sup></b>	0,311	0,846	
<b>Medial 0</b>	87,00 (41,25)	102,00 (15,25)	0,261
<b>Medial 1</b>	89,50 (11,00)	98,00 (11,50)	0,336
<b>Medial 2</b>	88,00 (13,00)	90,00 (16,25)	0,572
<b>p<sup>b</sup></b>	0,607	<b>0,042*</b>	
<b>Antero-medial 0</b>	83,50 (39,50)	100,50 (18,50)	0,199
<b>Antero-medial 1</b>	85,50 (11,50)	90,00 (19,00)	0,199
<b>Antero-medial 2</b>	85,00 (5,25)	85,00 (11,25)	0,870
<b>p<sup>b</sup></b>	0,676	<b>0,030*</b>	
<b>Anterior 0</b>	85,00 (35,25)	98,50 (18,50)	0,423
<b>Anterior 1</b>	81,00 (9,00)	88,00 (19,50)	0,296
<b>Anterior 2</b>	81,50 (17,00)	80,50 (9,25)	0,688
<b>p<sup>b</sup></b>	<b>0,016*</b>	0,069	
<b>Antero-lateral 0</b>	81,00 (45,25)	90,50 (24,75)	0,261
<b>Antero-lateral 1</b>	76,50 (6,75)	76,00 (22,75)	0,936
<b>Antero-lateral 2</b>	75,00 (9,00)	75,50 (14,25)	0,936
<b>p<sup>b</sup></b>	0,223	<b>0,006*</b>	

\*p<0,05; <sup>a</sup> Teste de *Mann-Whitney*; <sup>b</sup> teste de *Friedman*; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

Não foram observadas quaisquer alterações com significado estatístico entre o GC e o GE em todas as direções efetuadas com o membro dominante (0,198<p<1,000).

No GE, ao comparar os três momentos verificou-se uma redução significativa no alcance medial, antero-medial e antero-lateral (0,042, 0,030 e 0,006, respetivamente).

No GC, apenas a distância anterior apresentou uma redução significativa (0,016).

Na tabela 8 estão representados os valores alcançados pelos atletas aquando a realização do teste SBET no membro não-dominante.

**Tabela 8-** Valores do *Star Excursion Balance Test (SBET)* no lado não-dominante

	GC N=6 Med (IQ)	GE N=6 Med (IQ)	p <sup>a</sup>	
<b>Não-Dominante</b>	<b>Lateral 0</b>	66,00 (8,50)	70,00 (23,50)	0,147
	<b>Lateral 1</b>	68,00 (14,75)	72,50 (9,75)	0,148
	<b>Lateral 2</b>	70,00 (15,00)	74,50 (9,00)	0,571
	<b>p<sup>b</sup></b>	0,513	0,607	
	<b>Postero-lateral 0</b>	72,50 (24,50)	74,50 (15,25)	0,810
	<b>Postero-lateral 1</b>	78,00 (18,75)	84,50 (9,25)	0,148
	<b>Postero-lateral 2</b>	76,50 (10,00)	83,00 (12,25)	0,421
	<b>p<sup>b</sup></b>	0,438	0,676	

<b>Posterior 0</b>	91,00 (14,75)	86,50 (7,50)	<b>0,037*</b>
<b>Posterior 1</b>	91,50 (11,50)	91,00 (12,00)	0,748
<b>Posterior 2</b>	92,00 (8,75)	89,50 (19,50)	0,873
<b>p<sup>b</sup></b>	0,846	0,142	
<b>Postero-medial 0</b>	94,50 (27,25)	93,00 (15,00)	0,872
<b>Postero-medial 1</b>	90,50 (17,00)	90,00 (11,50)	0,936
<b>Postero-medial 2</b>	95,50 (6,75)	88,50 (14,00)	0,294
<b>p<sup>b</sup></b>	0,337	0,135	
<b>Medial 0</b>	92,50 (39,25)	95,50 (27,75)	0,378
<b>Medial 1</b>	87,50 (13,50)	88,00 (15,00)	0,936
<b>Medial 2</b>	89,50 (9,75)	88,50 (17,00)	0,521
<b>p<sup>b</sup></b>	0,504	<b>0,009*</b>	
<b>Antero-medial 0</b>	96,50 (34,50)	110,00 (16,25)	0,297
<b>Antero-medial 1</b>	89,00 (10,75)	88,5 (16,50)	0,809
<b>Antero-medial 2</b>	87,00 (6,00)	88,00 (21,25)	0,872
<b>p<sup>b</sup></b>	0,260	<b>0,011*</b>	
<b>Anterior 0</b>	92,00 (30,25)	96,50 (33,50)	0,575
<b>Anterior 1</b>	84,00 (10,75)	91,00 (28,00)	0,377
<b>Anterior 2</b>	78,50 (4,25)	85,00 (19,25)	0,260
<b>p<sup>b</sup></b>	<b>0,030*</b>	0,108	
<b>Antero-lateral 0</b>	78,00 (34,25)	94,00 (16,00)	0,520
<b>Antero-lateral 1</b>	76,50 (10,25)	84,00 (18,50)	0,199
<b>Antero-lateral 2</b>	71,50 (10,75)	82,00 (13,75)	0,228
<b>p<sup>b</sup></b>	0,142	<b>0,019*</b>	

\* $p < 0,05$ ; <sup>a</sup> Teste de *Mann-Whitney*; <sup>b</sup> teste de *Friedman*; Med (IQ)- Mediana (Intervalo interquartil).

Os valores iniciais no membro não-dominante foram idênticos ( $0,147 < p < 0,575$ ), exceto no alcance posterior, em que os atletas do GE tinham medidas significativamente inferiores às do GC ( $p = 0,037$ ). Contudo, essas diferenças deixaram de estar presentes no segundo e terceiro momento ( $p = 0,748$  e  $p = 0,873$ , respetivamente).

Ao avaliar a progressão de cada grupo, verificaram-se regressões significativas nos valores do alcance anterior no GC ( $p = 0,030$ ), e no medial ( $p = 0,009$ ), no antero-medial ( $p = 0,011$ ), e no antero-lateral do GE ( $p = 0,019$ ).

## Discussão

O presente estudo pretendeu analisar os efeitos da aplicação do “*Specific Balance Training Program*” no equilíbrio estático e dinâmico da articulação do tornozelo, na amplitude de movimento de dorsiflexão, na funcionalidade da articulação do tornozelo, em 12 atletas de basquetebol com idades compreendida entre 14 e 16 anos. Com o mesmo objetivo, Lee e Kuang (2016) estudaram 14 jogadores de basquetebol do sexo masculino, com idades entre os 19 e os

24 anos). O protocolo “*Specific Balance Training Program*” foi implementado quatro semanas, três vezes por semana.

### **Equilíbrio estático estável/instável**

O parâmetro correspondente ao valor do *Balance Error Scoring System* (BESS) nas diferentes posições (*Double, Single Leg, e Tandem Stance*), em superfície estável/firme (FIRM) não sofreu alterações significativas no presente estudo, após a realização do protocolo em análise. Porém, quando se avalia o erro ocorrido em superfície instável, com a utilização de uma placa de espuma (FOAM), tanto no somatório dos scores das diferentes posições como na posição específica *Tanden Stance*, constata-se uma redução significativa do erro. Já Lee e Kuang (2016) conseguiram minorar os valores de erro no BESS, tanto em superfície estável como instável. Uma possível explicação poderá ser a precisão e/ou motivação dos participantes aquando a realização dos testes, pelo facto dos atletas terem idades diferentes (19-24 vs. 14-16 no presente estudo). Portanto, a aplicação do “*Specific Balance Training Program*” é eficaz na redução do erro sobre uma superfície instável, mas sem consenso relativamente aos efeitos benéficos numa superfície firme.

Panwar, Kadyan, Gupta e Narwal (2014) também utilizaram o BESS. A amostra do estudo integrava 50 jogadores de basquetebol saudáveis dentro de uma faixa etária de 18-22 anos, dos quais 25 basquetebolistas efetuaram 8 semanas de treino (2 semanas de treino de equilíbrio no chão e 6 semanas no “*wobble board*”), 5 vezes por semana, sob a supervisão de um fisioterapeuta. E, Panwar, Kadyan, Gupta e Narwal (2014) obtiveram melhorias significativas no score BESS.

Os resultados anteriormente referidos demonstram a necessidade da realização de um tipo de treino de equilíbrio, essencialmente em superfícies instáveis, com o intuito de reduzir o erro, ou seja, de ganho de estabilidade.

### **Equilíbrio dinâmico**

Na análise do equilíbrio dinâmico através do *Star Excursion Balance Test* (SBET), e contrariamente ao verificado no presente estudo, Lee e Kuang (2016) obtiveram um aumento significativo no score total das medições do alcance nas diferentes direções.

Curtolo et al. (2017) tiveram como objetivo comparar o equilíbrio dinâmico, controlo postural e amplitude articular do tornozelo em atletas de basquetebol amadores de diferentes idades e não-atletas, tendo utilizado o SBET e o teste *Weight-bearing lunge* (WBL) como instrumento de avaliação. A amostra foi constituída por 122 indivíduos, 61 não-praticantes e 61 praticantes de basquetebol, subdivididos em dois escalões etários, dos 12 a 14 anos e dos 15 a 18 anos. E, Curtolo et al. (2017) notaram que os basquetebolistas apresentavam melhor alcance anterior e

melhor score total no SEBT, relativamente aos não-praticantes, e que os adolescentes entre 15 e 18 anos tinham um melhor alcance postero-medial e postero-lateral.

Panwar, Kadyan, Gupta e Narwal (2014), ao examinarem os distintos alcances no SBET, verificaram melhoria significativa na pontuação do SBET modificado (m-SEBT) nas três posições (“Y”, alcance anterior, lateral e medial), concluindo que o treino de equilíbrio no “*wobble board*” é uma mais-valia no ganho de equilíbrio dinâmico em atletas de basquetebol.

### **Amplitude de dorsiflexão**

No presente estudo foi efetuado o teste *Weight-Bearing Lunge* (WBL) para avaliar a amplitude de dorsiflexão do tornozelo, tendo havido uma melhoria com valor estatístico, tanto no membro dominante como no não-dominante, o que demonstra a efetividade do *Specific Balance Training Program* no aumento de amplitude de dorsiflexão.

Curtolo et al. (2017) ao analisarem jovens com faixas etárias distintas, não observaram diferenças significativas no movimento de dorsiflexão através do teste WBL. Estes autores referiram a existência de uma correlação significativa entre o alcance anterior do SEBT e WBL, nos basquetebolistas dos 12-14 anos.

De um modo geral, os autores consideram de elevada importância o treino de equilíbrio, tanto estático como dinâmico, realizado como rotina durante as atividades de basquetebol, de modo a reduzir o risco de incidência de lesões no joelho e/ou tornozelo, ou prevenir o seu (re)aparecimento, tal como preconizado por Lee e Kuang (2016) e Cumps, Verhagen e Meeusen (2007). Deste modo, recomenda-se a implementação do treino de equilíbrio em jogadores de basquetebol.

### **Limitações do estudo**

Os resultados do presente estudo podem ter sido influenciados pelo pequeno número amostral e período reduzido de implementação do protocolo, o grau de motivação e empenho dos atletas, tanto durante a aplicação do protocolo de treino, como nos momentos de avaliação. Outros fatores que poderão ter interferido nos resultados foram o grau de maturidade dos atletas, assim como a intensidade de execução dos exercícios. E, o diminuto número de estudos encontrados na literatura que tivessem utilizado o mesmo protocolo dificultou a comparação dos resultados.

### **Conclusão**

O protocolo de treino “*Specific Balance Training Program*”, aplicado durante 4 semanas, não promoveu ganhos no equilíbrio dinâmico. Porém, na estabilidade postural estática verificou-se

uma redução significativa nos erros aquando a realização do equilíbrio sobre uma superfície instável, mais especificamente no *Tanden Stance*.

O protocolo utilizado contribuiu para o aumento na amplitude de movimento de dorsiflexão do tornozelo às 4 semanas.

### **Sugestões para futuros estudos**

Seria importante a realização de estudos randomizados controlados, implementando este protocolo a um maior número amostral, e por um período superior a um mês, de modo a tentar obter resultados com maior fiabilidade e que pudessem ser representativos da população de basquetebolistas.

### **Bibliografia**

Cumps, E., Verhage, E. e Meeusen, R. (2007). Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 212-219.

Curtolo, M., Tucci, H., Souza, T., Gonçalves, G. Lucato, A. e Yi, L. (2017). Balance and postural control in basketball players. *Revista Fisioterapia em Movimento*, 30(2), 319-328.

Cusimano, M., Faress, A., Luong, W., Amin, K., Eid, J., Tamer, A. e Russell, K. (2013). Factors Affecting Ankle Support Device Usage in Young Basketball Players. *Journal of Clinical Medicine*. 2, 22-31.

Gribble, P., Hertel, J. e Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339–357.

Kofotolis, N., e Kellis, E. (2007). Ankle Sprain Injuries: A 2-Year Prospective Cohort Study in Female Greek Professional Basketball Players. *Journal of Athletic Training*. 42(3), 388–394.

Konor, M., Morton, S., Eckerson, J. e Grindstaff, T. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 7(3), 279-287.

Lee, A. e Kuang, P. (2016). The effectiveness of sports specific balance training program in reducing risk of ankle sprain in basketball. *International Journal of Physiotherapy*, 3(6), 731-736.

Munteanu, S., Strawhorn, A., Landorf, K., Bird, A. e Murley, G. (2009). A weightbearing technique for the measurement of ankle joint dorsiflexion with the knee extended is reliable. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 54-59.

Panwar, N., Kadyan, G., Gupta, A. e Narwal, R. (2014). Effect Of Wobble Board Balance Training Program On Static Balance, Dynamic Balance & Triple Hop Distance In Male Collegiate Basketball Athlete. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 2(4), 657-662.

Taylor, J., Ford, K., Nguyen, A., Terry, L. e Hegedus, E. (2015). Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 7(5), 392-398.

University of North Carolina's Sports Medicine Research Laboratory, Chapel Hill. Balance Error Scoring System (BESS). Disponível em:

<https://idph.iowa.gov/Portals/1/Files/ACBI/BESS%20manual%20310.pdf> (Acedido em 10/03/2018).