



Escola Superior de Saúde

Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

**Efetividade do Treino Pliométrico na
Performance de Jogadores de Basquetebol:
Revisão Bibliográfica**

Ana Carolina Martins Da Silva
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde
36724@ufop.edu.pt

Joana Azevedo
Mestre em Fisioterapia Desportiva
Escola Superior de Saúde
jsazevedo@ufp.edu.pt

Porto, 21 junho de 2021

Resumo

Objetivo: Sumariar a evidência acerca dos efeitos do treino pliométrico na *performance* de jogadores de basquetebol. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados *PubMed*, *PEDro* e *Web of Science* de modo a selecionar estudos randomizados controlados que avaliassem o efeito de um programa de treino pliométrico em diferentes parâmetros de *performance* de atletas de basquetebol. **Resultados:** 8 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade definidos, tendo apresentado os resultados para um total de 207 participantes e uma média de classificação metodológica de 5,6/10 na escala de *PEDro*. Os atletas sujeitos ao programa de treino pliométrico apresentaram melhorias significativas em diferentes parâmetros avaliados, capacidade de salto, equilíbrio, *sprint*, agilidade, força, capacidade de encestar e drible. **Conclusão:** Os estudos incluídos sugerem que o treino pliométrico associado a treino *standard* de basquetebol ou treino de fortalecimento é um método eficaz para melhorar a *performance* de atletas de basquetebol.

Palavras-Chave: treino pliométrico; jogadores de basquetebol; *performance*.

Abstract

Aim: To summarize the evidence about the effect of plyometric training on the basketball players' performance. **Methodology:** Computerized research in PubMed, PEDro and Web of Science in order to select randomized controlled studies that assessed the effect of a plyometric training program in different performance parameters of basketball athletes. **Results:** 8 studies fulfilled the eligibility criteria, presenting the results for a total of 207 participants and an average of 5,6 of methodological classification in the PEDro Scale. Athletes submitted to a plyometric training program presented significant improvements in different parameters such as jumping capacity, balance, sprint, agility, strength, shooting and dribbling ability. **Conclusion:** Evidence suggests that plyometric training associated with either standard basketball or strengthening training is an effective method to improve basketball athletes' performance.

Key Words: plyometric training; basketball players; performance.

Introdução

O basquetebol é um dos desportos mais populares a nível mundial, sendo praticado por aproximadamente 11% da população mundial, contando com cerca de 450 milhões de atletas segundo a Federação Internacional de Basquetebol (Harmer, 2005). Trata-se de um desporto coletivo, com mudanças de posição frequentes e realização de transições rápidas entre jogadores ofensivos e defensivos (Stojanovic et al., 2018).

O basquetebol é um desporto que exige uma boa condição física de modo a permitir aos jogadores aplicar as suas capacidades técnicas e táticas durante o jogo (Schelling e Torres-Ronda, 2016). Sendo este um desporto extremamente exigente, atletas que praticam esta atividade, necessitam de capacidades neuromusculares como velocidade e força, podendo destacar-se ainda capacidades como mudanças de direção e salto (Feroli et al., 2018). No entanto, estes desportistas necessitam ainda de duas habilidades imprescindíveis, são elas a força e o equilíbrio, sendo estas indispensáveis pois permitem-lhes sustentar os contactos recebidos durante jogo (Schelling e Torres-Ronda, 2016). Esta é a modalidade que apresenta ainda o maior número de saltos, sendo que ocorre pelo menos um salto por cada minuto de jogo. Durante um jogo desta modalidade existem momentos de atividade de intensidade baixa, média e alta. Estes momentos diferem consoante o padrão de movimento, frequência, duração e distância percorrida (Stojanovic et al., 2018).

O treino pliométrico é um tipo comum de condicionamento físico, onde são realizados exercícios em que é usado um ciclo de alongamento-encurtamento do músculo. Este tipo de treino tem como objetivo o aumento de força/potência através das componentes elásticas dos músculos e tendões (Bedoya, Miltenberger e Lopez, 2015). O ciclo alongamento-encurtamento do músculo pode ser descrito como o aperfeiçoamento da capacidade dos sistemas neural e músculo-tendinoso de produzirem uma força máxima no menor intervalo de tempo possível (Beato et al., 2018). Este tipo de treino geralmente é realizado através de exercícios de salto, como por exemplo: saltos laterais, frontais, exercícios na caixa, salto longitudinal, arremessos e diversos tipos de flexões (Cigerci e Genc, 2020), normalmente sendo realizados sem carga e a alta velocidade (Oxfeldt, Overgaard, Hvid e Dalgas, 2019).

A pliométrica é utilizada de modo a melhorar diversas capacidades físicas, como por exemplo melhorar salto, agilidade, corrida e *sprint* (Stojanovic, Ristic, McMaster e Milanovic, 2017; Fachina et al., 2017; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019). Este treino poderá ainda aprimorar a capacidade excêntrica de controlo muscular, aumentar a atividade dos músculos

isquiotibiais, o que leva à diminuição das forças de aterragem e das lesões de não-contato (Stojanovic, Ristic, McMaster e Milanovic. 2017; Meszler e Váczi, 2019).

A efetividade do treino pliométrico depende de diversos fatores, como por exemplo: as características do atleta, como a idade, gênero e a atividade desportiva praticada, e as variáveis de treino, como descanso entre séries, números de séries, superfície de treino, entre outros (Asadi, Arazi, Young, e Villarreal, 2016).

O treino pliométrico é então um tipo de condicionamento que visa a melhoria de diversas capacidades físicas como salto, agilidade e velocidade, levando dessa forma a um aumento da *performance* dos desportistas. Sendo o basquetebol um desporto que requer uma grande aptidão por parte dos seus praticantes, torna-se relevante avaliar os efeitos do treino pliométrico nesta modalidade. Nesse sentido, esta revisão tem como principal objetivo resumir a evidência acerca da efetividade do treino pliométrico na *performance* de jogadores de basquetebol.

Metodologia

Para esta revisão bibliográfica, a pesquisa computadorizada foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *PEDro*, com o objetivo de selecionar estudos que avaliassem a efetividade do treino pliométrico na *performance* de jogadores de basquetebol. O período de pesquisa foi realizado durante o mês de abril de 2021. Nas bases de dados *PubMed* e *Web of Science* foi utilizada a expressão de pesquisa: (“*plyometric training*”) AND (*basketball players* OR *basketball athletes*) e na base de dados *PEDro* foi utilizada a expressão de pesquisa: (“*plyometric training*” AND *basketball*).

Os critérios de elegibilidade definidos para a seleção dos estudos a incluir na revisão foram: (1) estudos em humanos; (2) escritos em língua portuguesa, inglesa ou espanhola; (3) exclusivos a jogadores de basquetebol; (4) estudos com intervenção isolada do treino pliométrico; e (5) estudos randomizados controlados. Foram excluídos: (1) estudos cuja temática não estava relacionada com o tema de pesquisa; (2) revisões sistemáticas e meta-análises; (3) estudos de caso ou séries de casos; (4) estudos que integrassem treino pliométrico associado a outros tipos de técnica; (5) estudos realizados em meio aquático; (6) estudos com classificação metodológica segundo a escala de *PEDro* inferior a 5; e (7) estudos sem acesso ao texto integral.

Para determinar a inclusão e exclusão dos artigos, foram lidos os respectivos títulos e resumos, e quando necessário, os textos completos dos artigos.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão foi avaliada através da escala PEDro (*Physiotherapy Evidence Database Scale*), sendo que foi obtida uma média de classificação de 5,6/10 após a aplicação da mesma. A escala *PEDro* avalia 11 itens, avaliados quanto à sua presença ou ausência, recebendo o *score* de 1 ou 0 respetivamente, sendo que no final é realizada a soma dos diferentes itens de modo a obtermos uma classificação final, resultante da soma das respostas dos itens 2 a 11, podendo o valor variar entre 0-10 (Cashin e McAuley, 2020).

Resultados

Após a pesquisa bibliográfica foram identificados 104 artigos. Após a remoção de artigos duplicados, da aplicação dos critérios de elegibilidade e da leitura dos textos na íntegra, o número de artigos foi reduzido para 8. O processo de seleção encontra-se descrito no diagrama de PRISMA da figura 1, de forma mais detalhada.

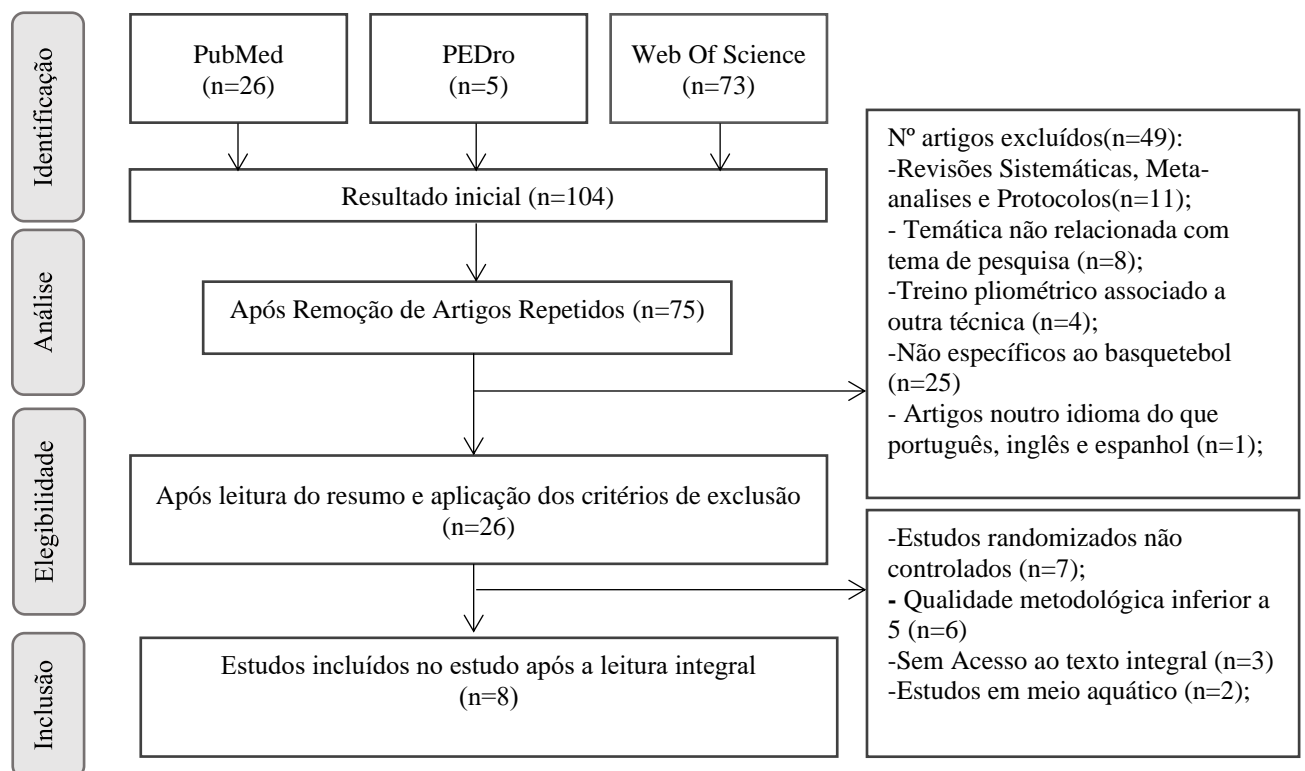


Figura1: Diagrama de PRISMA dos artigos incluídos na revisão

Tabela 1: Avaliação da Qualidade Metodológica de Acordo com a Escala *PEDro*

Estudo:	CrITÉrios Presentes:	Pontuação:
Khelifa et al. (2010)	2,8,9,10,11	5/10
Sharma e Multani (2012)	2,4,8,10,11	5/10
Asadi, Villarreal e Arazi (2015)	2,4,8,9,10,11	6/10
Fachina et al. (2017)	2,3,4,8,9,10,11	7/10
Hernández et al. (2018)	1,2,4,5,8,9,10,11	7/10
Meszler e Váczi (2019)	2,8,9,10,11	5/10
Cherni et al. (2019)	2,4,8,10,11	5/10
Cigerci e Genc (2020)	4,8,9,10,11	5/10

Descrição dos Resultados

O número total de indivíduos nos 8 estudos selecionados foi de 207, com amostra mínima de 16 (Asadi, Villarreal e Arazi, 2015) e amostra máxima de 42 (Fachina et al., 2017).

Todos os artigos incluídos contêm 1 grupo experimental (GE) ao qual foi aplicado um programa de treino pliométrico associado a treino de *standard* de basquetebol ou treino de fortalecimento, e um grupo de controlo (GC), onde em 7 dos casos realizavam treino *standard* de basquetebol (Khelifa et al., 2010; Sharma e Multani, 2012; Asadi, Villarreal e Arazi, 2015; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019; Cherni et al., 2019; Cigerci e Genc, 2020) e um outro estudo onde o GC realizava treino de fortalecimento (Fachina et al., 2017). Dos 8 artigos, 2 apresentavam um terceiro grupo, neste caso experimental, sendo um deles um grupo de treino pliométrico com carga proporcionada através de um colete (Khelifa et al., 2010) e um outro onde existia um GE onde os participantes realizavam um programa de treino pliométrico igual ao do outro GE, no entanto a execução deste era realizada de forma randomizada (Hernández et al., 2018).

O período de intervenção encontra-se relatado em todos os estudos, sendo os mais curtos de 4 semanas (Sharma e Multani, 2012) e os mais longos de 10 semanas (Khelifa et al., 2010).

De modo a avaliar o efeito do treino pliométrico na performance de jogadores de basquetebol, os estudos incluídos avaliaram diversos parâmetros como capacidade de salto (Khelifa et al., 2010; Sharma e Multani, 2012; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019; Cigerci e Genc, 2020), agilidade (Fachina et al., 2017; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019; Cherni

et al.,2019; Cigerci e Genc, 2020), equilíbrio (Sharma e Multani, 2012; Asadi, Villarreal e Arazi, 2015; Fachina et al., 2017; Meszler e Váeczi, 2019; Cherni et al.,2019; Cigerci e Genc, 2020), capacidade de enestar (Sharma e Multani, 2012), força isocinética (Meszler e Váeczi, 2019; Cherni et al.,2019), entre outros parâmetros.

A descrição dos estudos selecionados relativamente a: autores e ano de publicação, tamanho de amostra, objetivo dos estudos, intervenção, avaliação e resultados obtidos, encontra-se na tabela 2.

Tabela 2: Descrição dos estudos incluídos.

Autor (Data)	Objetivos do Estudo	Amostra	Intervenção	Parâmetros Avaliados	Resultados
Khlifa et al. (2010)	Avaliar o efeito do TP sem e com peso acrescido na melhoria da capacidade de salto vertical em jogadores de basquetebol.	27 participantes (M)	GC: Treino de basquetebol <i>standard</i> , através de treino individual e de equipa de 90 min	-Squat Jump (SJ); -Countermovement Jump (CMJ); -5 Jump test; -Countermovement Jump- Squat Jump	Após as intervenções, apenas se verificaram melhorias significativas no GE_PG e no GE_LPG no <i>squat jump</i> ($p<0,05$) <i>countermovement jump</i> ($p<0,05$) <i>countermovement jump - squat jump</i> ($p<0,01$) e o <i>5 jump test</i> ($p<0,001$)
		GC: n=9 (24,16 ±0,19 anos) GE_PG: n=9 (23,57±0,34 anos) GE_LPG: n=9 (23,11±0,32 anos)	GE_TP: Treino de basquetebol <i>standard</i> + treino pliométrico que consistiu em saltos verticais (15 séries de 10 rep), <i>bounding</i> (3 séries de 10 rep), <i>broad jumping</i> (5 séries de 8 rep) e <i>drop jump</i> (3 séries de 5 rep) GE_LPG: Treino de basquetebol <i>standard</i> + treino pliométrico igual ao GE_TP, mas com um colete com 10-11% do peso corporal		
Sharma e Multani (2012)	Visualizar o efeito do TP nas capacidades específicas do basquetebol	40 participantes (M) (12-20 anos)	GC: Treino <i>standard</i> de basquetebol: aquecimento (exercícios de amplitude articular, alongamentos e corrida estacionária), fase de atividade (treino tático e técnico) e arrefecimento (andar, exercícios de respiração, exercício de amplitude articular e treino de drible a uma intensidade baixa).	-Johnson Field goal speed test; - Johnson basketball throw for accuracy; - Johnson basketball dribble test; - Equilíbrio unipodal; - Capacidade de salto; - Força de peensão (<i>Grip strength</i>); -Força de membro inferior e costas;	Após a intervenção verificou-se que o GE apresentou melhorias significativas em todos os parâmetros avaliados (força manual, força dos membros inferiores e costas, capacidade de salto, apoio unipodal, <i>field goal speed test</i> , <i>basketball throw for accuracy test</i> e <i>basketball dribble test</i>). Já o GC não apresentava alterações significativas relativamente aos parâmetros referidos anteriormente. Ao comparar o GE e o GC, verificou-se que o GE apresentou melhorias significativas em todos os parâmetros avaliados.
		GC: n=20 GE: n=20	GE: Treino <i>standard</i> basquetebol + Treino pliométrico constituído por <i>overhead throw</i> e <i>side-throw</i> associada a exercício de baixa intensidade (fase 1), <i>over back toss</i> e <i>explosive start-throw</i> associado a exercícios de media intensidade (fase 2), <i>squat-throw</i> e flexões pirométricas associadas a		

			exercício de alta intensidade (fase 3) e fase 4 que é uma combinação das fases descritas anteriormente Duração do programa: 4 semanas		
Asadi, Villarreal e Arazi (2015)	Avaliar a eficiência de um programa de TP durante o treino de basquetebol, no controlo postural em jovens jogadores de basquetebol.	16 participantes (M) GC: n=8 (20,5 ±0,3 anos) GE: n=8 (20,1 ±0,8 anos)	GC: Treino <i>standard</i> de basquetebol (treino de drible, passe e receção, complementados com exercícios de encestar e trabalho de equipa) GE: Treino <i>standard</i> de basquetebol + treino pliométrico (<i>depth jump, squat depth jump</i> e <i>depth jump to standing long jump</i> , sendo realizados 3 séries de 20 rep 2x/semana) Duração do programa: 6 semanas	- <i>Star Excursion Balance Test (SEBT)</i> ; - <i>Normalizing Star Excursion Balance Test Data</i> ;	Após as intervenções verificou-se que GE apresentou melhorias em todas as direções no <i>SBET</i> ($p=0,001$), enquanto que o GC não apresentou alterações significativas ($p>0,05$). Comparando os 2 grupos o GE apresentou diferenças significativas relativamente ao GC nas direções anterior, ântero-medial, ântero-lateral, medial, lateral e posterior ($p=0,008$, $p=0,027$, $p=0,001$, $p=0,011$, $p=0,014$ e $p=0,007$)
Fachina et al. (2017)	Avaliar o efeito do TP nas capacidades de sprint e agilidade de jovens jogadores de basquetebol	42 participantes (M) GC: n=21 (16,4±2,6 anos) GE: n=18 (15,2±2,7 anos)	GC: Treino de fortalecimento (<i>leg press, squat, leg extension, leg curl</i> e <i>calf machine</i> , 3x/semana) GE: Treino de fortalecimento+ treino pliométrico (<i>drop jumps</i> seguidos de salto na vertical, salto para plataforma e fazer um percurso de 10 metros a saltar (<i>hopping</i>)) Duração do programa: 8 semanas	- <i>Modified forward-backward test from the RAST</i> ; - <i>Modified T-TEST</i> ; -Força absoluta; -Força absoluta máxima;	Após as intervenções verificou-se que o GE apresentou melhorias significativas na força absoluta, força absoluta máxima, no tempo de execução do <i>RAST</i> e no melhor tempo do <i>T-TEST</i> ($p=0,001$, em todos os parâmetros referidos). O GC apresentou também alterações positivas dos parâmetros força absoluta ($p=0,01$), força absoluta máxima ($p=0,02$), no tempo de execução do <i>RAST</i> ($p=0,001$) e no melhor tempo do <i>T-TEST</i> ($p=0,01$). Ao comparar o GE e o GC, o GE apresenta diferenças significativas relativamente à força absoluta máxima ($p<0,0001$), na força absoluta ($p<0,001$) e no <i>modified t-test</i> ($p<0,0001$).
Hernández et al. (2018)	Comparar os efeitos de TP com (RG) e sem (NRG) randomização treino (<i>drill</i>) na performance de jovens	19 participantes (M) (10,2±1,7 anos) GC: n=6	GC: Treino <i>standard</i> de basquetebol (treino técnico e tático de basquetebol) GE_RG: treino <i>standard</i> de basquetebol + treino pliométrico (<i>drop jumps, Wall jumps</i> , saltos de 180°, saltos <i>lunge</i>); nº de reps ia aumentando de sem para sem; programa era realizado sempre na mesma ordem;	-Salto vertical (CMJ e <i>drop jump</i> de 20cm); - <i>Sprint</i> (<i>sprint</i> de 30m com e sem drible); -Agilidade (T-teste);	Após a intervenção, verificou-se que o GE_RG apresentou melhorias significativas a nível de CMJ, <i>Drop jump</i> de 20cm, <i>sprint</i> de 30m e <i>sprint</i> de 30m com drible e capacidade de mudança de direção ($p<0,05$, em todos os casos) quando comparado com o GE_NRG. O GE_NRG apresentou melhorias significativas a nível de CMJ, <i>Drop jump</i> de

	jogadores de basquetebol	GE_NRG: n=7 GE_RG: n=6	GE_NRG: treino <i>standard</i> de basquetebol + treino pliométrico semelhante ao do GE_RG, apenas existia randomização da ordem de realização dos exercícios de sem para sem Duração do programa: 7 semanas		20cm, <i>sprint</i> de 30m e <i>sprint</i> de 30m com drible e capacidade de mudança de direção quando comparado com o GC (com $p < 0,05$ em todos os parâmetros referidos).
Meszler e Váci (2019)	Avaliar o efeito de um programa de TP na força muscular dos MIs, agilidade, equilíbrio e salto em jogadoras adolescentes de basquetebol	18 participantes (F) GC: n=9 (15,7±1,3 anos) GE: n=9 (15,8±1,2 anos)	GC: Treino <i>standard</i> de basquetebol (condicionamento, treino técnico e tático - trabalho defensivo e ofensivo, trabalho de drible e de passe). GE: Treino <i>standard</i> de basquetebol + TP intercalado sendo que 1x/semana eram realizados <i>double leg hurdle jump</i> , <i>single leg cone jump</i> e <i>single leg forward hop</i> , e na sessão seguinte eram realizados <i>double leg depth jumps</i> , <i>double leg lateral cone jumps</i> e <i>single leg hurdle jumps</i> . N° de séries aumentava a casa sem Duração do programa: 7 semanas	Agilidade (T-Test e teste de agilidade de <i>Illinois</i> (IAT)); -Equilíbrio (Apoio unipodal durante 60s); - <i>Countermovement Jumps</i> , -Teste isocinético dos músculos isquiotibiais e quadríceps.	Após as intervenções, verificou-se que o GE apresentava melhorias no teste de agilidade de <i>Illinois</i> e no teste isocinético ($p=0,000$ e $p=0,035$, respetivamente). No entanto quando comparado com o GC não apresentou diferenças significativas ($p=0,329$ e $p=0,519$). Pelo contrário ao comparar GE com GC, o GE apresentou melhorias significativas no <i>Countermovement Jump</i> apresentou melhorias significativas ($p=0,007$).
Cherni et al. (2019)	Avaliar o efeito de 8 semanas de TP na habilidade de mudança de direção e no controlo postural de jogadores de basquetebol	25 participantes (F) GC: n=12 (21,0±3,0 anos) GE: n=13 (20,9±2,6 anos)	GC: Treino <i>standard</i> de basquetebol (sem informação sobre exercícios). GE: Treino <i>standard</i> de basquetebol + treino pliométrico (<i>bounding jumps</i> , 0,4m <i>hurdle jumps</i> e 0,4m <i>drop jumps</i>). Inicialmente 4 séries de 6 rep, no entanto ao longo do programa o n° de séries foi aumentando, assim como a altura dos saltos. Duração do programa: 8 semanas	-Capacidade de mudança de direção (T-Test); -Controlo postural (equilíbrio estático e dinâmico, Index de <i>Romberg</i>); -Teste isocinético dos quadríceps e isquiotibiais	Após a intervenção, o GE melhorou significativamente a sua capacidade de mudança de direção ($p \leq 0,001$), assim como teste isocinético para a perna dominante e não dominante ($p=0,0020$ e $p=0,042$). Ao comparar o GE com o GC, o GE apresentou melhorias relativamente ao equilíbrio dinâmico no plano médio-lateral ($p=0,012$), no caminho percorrido com olhos abertos ($p=0,029$) e na velocidade com os olhos fechado ($p=0,031$)
Cigerci e Genc, (2020)	Avaliar o efeito do TP em certos parâmetros	20 participantes (M)	GC: Treino <i>standard</i> de basquetebol (sem informação sobre os exercícios)	-Salto vertical; -Salto em distância; - <i>Running Anaerobic</i> ;	Após a intervenção verificou-se que ao comparar o GE com o GC, o GE apresentou melhorias significativas no <i>sprint</i> de 10m

antropométricos e da performance em atletas de basquetebol	<p>GC: n=10 (15,42 ± 0,53 anos)</p> <p>GE: n=10 (15,85 ± 0,37 anos)</p>	<p>GE: treino tático e técnico de basquetebol + treino pliométrico 3x/semana (alternados) de 90 min (2 séries de 12 rep de <i>calf raises, forward and back hops, standing jump and reach, side to side ankle hops, knee tuck jumps, squat jumps. Step-close jump and reach e split squat jump</i>). Nas primeiras 4 sem apenas realizavam os primeiros 4 exercícios mencionados, acrescentando-se 1 exercício/sem durante as últimas 4 sem do programa</p>	<p>-<i>Sprint Test (RAST)</i>; -<i>Sprint 10-20m</i>; Teste de agilidade de Lane (LAT); - <i>Star excursion balance test (SEBT)</i>;</p>	<p>(<i>p</i>=0,001), de 20 m (<i>p</i>=0,001), no salto em distância (<i>p</i>=0,002), no salto vertical (<i>p</i>=0,026) e no LAT (<i>p</i>=0,041).</p>
--	---	--	--	--

Duração do programa: 8 semanas

Legenda: CMJ- *Countermovement jump*; F-Feminino; F-Força; GC- Grupo Controlo; GE-grupo experimental; IAT-Teste de agilidade de Illinois; LAT- Teste de Agilidade de Lane; LPG-*Loaded plyometric group*; M-Masculino Min-minutos; MIs- Membros Inferiores;; N^o- número; NRG-Non Randomized Group; Rep- Repetições; RG- Randomized group; SEBT- *Star excursion balance test*; Sem- Semana; SJ- *Squat jump*; TC- Treino complexo; TP-Treino pliométrico; V-Velocidade; X-vezes;

Discussão

O objetivo desta revisão foi resumir a evidência acerca dos efeitos de um programa de treino pliométrico na *performance* de jogadores de basquetebol.

Relativamente aos efeitos do treino pliométrico nos jogadores de basquetebol, foram avaliados diversos parâmetros, como capacidade de salto, equilíbrio, *sprint*, agilidade, força, capacidade de encestar e drible.

Efetividade do Treino Pliométrico na Capacidade de Salto

O parâmetro mais avaliado foi a capacidade de salto, através do *countermovement jump*, *squat jump*, *5 jump test*, salto longitudinal e salto vertical, tendo sido avaliada em 5 dos estudos (Khelifa et al., 2010; Sharma e Multani, 2012; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019; Cigerci e Genc, 2020). Em todos eles, foram reportadas melhorias significativas relativamente às capacidades de salto. É importante denotar que destes 5 artigos, 2 deles (Khelifa et al., 2010; Hernández et al., 2018) apresentavam 2 GEs. No caso do estudo de Khelifa et al. (2010) sabe-se que ambos os GEs apresentaram melhorias significativas, no entanto, não existe informação sobre qual dos grupos apresentou melhorias mais acentuadas. No entanto, no caso do estudo de Hernández et al. (2018), apesar de ambos os GEs terem apresentado melhorias significativas, o GE com randomização dos exercícios apresentou melhores resultados que o GE sem randomização. Ao comparar os 5 estudos, pode-se constatar que estes apresentam diferenças entre si, 3 deles (Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019; Cigerci e Genc, 2020) apresentam semelhança a nível de duração e participantes. Relativamente à idade, apenas 2 estudos (Meszler e Váczi, 2019; e Cigerci e Genc, 2020) apresentam idades semelhantes, sendo que os restantes artigos apresentam participantes com aproximadamente 24 anos (Khelifa et al., 2010), entre os 12-20 anos (Sharma e Multani, 2012) e 10 anos (Hernández et al., 2018). Quanto ao sexo apenas um dos estudos era realizado em atletas femininas (Meszler e Váczi, 2019).

Os resultados destes estudos relativamente à melhoria da capacidade de salto após intervenções com treino pliométrico vão de encontro à evidência anterior que refere que este tipo de treino melhora diversas capacidades físicas, nomeadamente o salto (Stojanovic, Ristic, McMaster e Milanovic, 2017; Fachina et al., 2017; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019), através da melhoria das capacidades elásticas dos músculos e tendões, devido aos ciclos alongamento-encurtamento dos músculos realizados durante o mesmo (Bedoya, Miltenberger e Lopez, 2015).

Efetividade do Treino Pliométrico no Equilíbrio

O equilíbrio foi avaliado através de diversos parâmetros como: *SEBT*, *normalizing star excursion balance test* e/ou apoio unipodal, tendo este parâmetro sido avaliado em 4 dos 8 artigos (Sharma e Multani, 2012; Asadi, Villarreal e Arazi, 2015; Meszler e Váczi, 2019; e Cigerci e Genc 2020). O estudo de Asadi, Villarreal e Arazi (2015) apresentou melhorias significativas em todas as direções do *SEBT* (anterior, ântero-medial, ântero-lateral, medial, lateral e posterior) quando comparando o GE ao GC. O mesmo ocorre no estudo de Sharma e Multani (2012) que apresenta melhorias significativas no apoio unipodal tanto com o membro inferior esquerdo como com o direito. Em contraste, o estudo de Meszler e Váczi (2019) não apresentou alterações significativas quando comparado os dados pré e pós programa do GE. Também o estudo Cigerci e Genc (2020) não apresenta alterações relativas à *performance* no equilíbrio. Segundo Meszler e Váczi (2019), a ausência de resultados pode dever-se às limitações apontadas pelos próprios autores, sendo elas a amostra reduzida de participantes, fatores psicológicos incontrolláveis que podem ter influenciado não só as avaliações assim como a efetividade do programa e a resposta individual de cada participante aos estímulos do treino. Relativamente ao último estudo referido (Cigerci e Genc, 2020), os autores referem que a limitação presente poderá estar associada às características específicas do treino pliométrico, como por exemplo: tipo, duração e intensidade, até porque as intervenções variaram bastante entre estudos. Particularmente a duração da intervenção não parece ser um fator justificável das discrepâncias de resultados verificadas entre os estudos, porque inclusive aqueles em que se verificou melhorias significativas apresentaram uma duração inferior à dos que não apresentaram quaisquer alterações no parâmetro equilíbrio.

Efetividade do Treino Pliométrico na Capacidade de *Sprint*

Também a capacidade de *sprint* dos participantes foi avaliada em 2 estudos (Hernández et al., 2018; Cigerci e Genc, 2020), tendo-se verificado uma melhoria significativa desta capacidade, sendo que no estudo de Hernández et al. (2018), o GE com randomização dos exercícios que constituíam a intervenção apresentou melhores resultados do que o GE sem randomização dos mesmos. Ambos os estudos apresentavam características muito semelhantes em termos de número, género dos participantes e duração da intervenção. A única diferença mais significativa é a idade dos participantes sendo que no caso do estudo de Hernández et al. (2018), a média de idades era de aproximadamente 10 anos e no caso de Cigerci e Genc (2020) de 16 anos.

Efetividade do Treino Pliométrico na Agilidade

Nos estudos incluídos foi ainda avaliada a agilidade, através do *T-Test*, *T-test* modificado, teste de agilidade de Illinois e de *Lane*. Este parâmetro está presente em 5 estudos (Fachina et al., 2017; Hernández et al., 2018; Meszler e Váczi, 2019; Cherni et al., 2019; Cigerci et al., 2020), sendo que em 4 deles (Fachina et al., 2017; Hernández et al., 2018; Cherni et al., 2019; Cigerci et al., 2020) verificaram-se melhorias significativas, tendo o estudo de Hernández et al. (2018) apresentado melhorias mais acentuadas no GE com treino randomizado dos exercícios. Pelo contrário, o estudo de Meszler e Váczi (2020) não reportou mudanças estatisticamente significativas no GE, que realizava um programa de treino pliométrico associada a treino *standard* de basquetebol, comparativamente com o GC que apenas realizava treino *standard*, destacando-se o facto de este ser o estudo que apresenta menor número de participantes dentro daqueles que avaliam o parâmetro agilidade, o que pode ter contribuído para a ausência de resultados. Em termos de duração, os estudos apresentam semelhanças entre si, sendo que todos apresentam intervenções de 7 ou 8 semanas.

Efetividade do Treino Pliométrico na Força

A força foi avaliada através de força absoluta e força absoluta máxima (Fachina et al., 2017), força manual e força do membro inferior e costas (Sharma e Multani, 2012) e teste isocinético dos músculos isquiotibiais e quadríceps (Meszler e Váczi, 2019; Cherni et al., 2019). Relativamente ao estudo de Fachina et al. (2017), este reportou melhorias a nível da força absoluta e força absoluta máxima. Também Sharma e Multani (2012) apresentaram melhorias significativas na força de preensão, dos membros inferiores e costas. Relativamente ao teste isocinético, no caso do estudo de Meszler et al. (2019), apesar de o GE apresentar alterações positivas entre as avaliações pré e pós aplicação do programa pliométrico, quando se compara este grupo com o GC, as alterações não são consideradas estatisticamente relevantes. O mesmo ocorre no estudo de Cherni et al. (2019), onde o GE apresenta melhorias significativas, no entanto quando comparado com o GC estas melhorias não são igualmente relevantes. No caso do estudo de Meszler et al. (2019), conforme anteriormente referido, os próprios autores apontaram algumas limitações que podem ter explicado a ausência de resultados. No caso do estudo de Cherni et al. (2019), os autores referem que existe a necessidade de aumentar a duração do programa, assim como aumentar o número de participantes (incluindo ambos os géneros, de diversas idades e de diferentes níveis de prática de basquetebol) de forma a observar melhorias mais relevantes dos parâmetros avaliados.

Efetividade do Treino pliométrico na capacidade de encestar e dribble

As capacidades específicas do basquetebol (dribble e encestar) foram avaliadas pelo *Johnson basketball test*, este teste está dividido em 3, sendo eles: a capacidade de encestar, a precisão ao encestar e capacidade de dribble. Estas capacidades foram avaliadas no estudo de Sharma e Multani (2012), sendo que todos os testes apresentavam melhorias significativas no GE após a aplicação de um treino pliométrico associado a um treino *standard* de basquetebol.

Limitações

Nesta revisão foi possível verificar que os estudos incluídos apresentavam diferentes programas de treino pliométrico, de modo que torna difícil selecionar um protocolo de referência para a aplicação deste tipo de treino no basquetebol, de modo a melhorar a performance dos atletas, assim como relacionar os diferentes protocolos de intervenção devido à disparidade entre eles. Destaca-se também o número reduzido de participantes dos estudos incluídos, o que não permite a generalização dos resultados para toda a população e, por fim, os protocolos necessitam de ser aplicados em mais faixas etárias.

Como limitações da presente revisão pode-se mencionar o número reduzido de bases de dados utilizadas e de palavras-chave.

Conclusão

Após a recolha e análise detalhada dos estudos incluídos, a evidência sugere que o treino pliométrico associado a treino *standard* de basquetebol ou treino de fortalecimento tem efeitos benéficos relativamente à capacidade de salto, equilíbrio, *sprint*, agilidade, força, capacidade de encestar e capacidade de dribble. Deste modo, é possível considerar este método de treino como uma forma eficaz de melhorar a *performance* de atletas de basquetebol.

No entanto, existe a necessidade de mais estudos com boas bases metodologia de modo a determinar qual o melhor protocolo de intervenção, assim como a duração dos mesmos, de forma a se obter o protocolo mais eficaz para maximizar a *performance* de jogadores de basquetebol.

Bibliografia

- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. e Villarreal, E. (2016). The Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction Ability: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563-573.
- Asadi, A., Villarreal, E. e Arazi, H. (2015). The Effects of Plyometric Type Neuromuscular Training on Postural Control Performance of Male Team Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1870-1875.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M. e Drust, B. (2018). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289-296.
- Bedoya, A., Miltenberger, M. e Lopez, R. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systemic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2351-2360.
- Cashin, A. e McAuley, J. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59.
- Cherni, Y., Jlid, M., Mehrez, H., Shepard, R., Paillard, T. e Chelly, M. (2019). Eight Weeks of Plyometric Training Improves Ability to Change Direction And Dynamic Control in Female Basketball Players. *Frontiers in Physiology*, 10(726), 1-10.
- Cigerci, A. e Genc, H. (2020). Plyometric Training Improves Some Physical and Biomotoric Parameters of Young Male Basketball Players. *International Journal Of Applied Exercise Physiology*, 9(6), 260-268.
- Fachina, R., Martins, D., Montagner, P., Borin, J., Vancini, R., Andrade, M. e Lira, C. (2017). Combined plyometric and strength training improves repeated sprint ability and agility in young male basketball players. *Gazzetta Medica Italiana Archivio Per Le Scienze Mediche*, 176(3), 75-84.
- Feroli, D., Bosio, A., Bilsborough, J., La Torre, A., Tornaghi, M. e Rampini, E. (2018). The Preparation Period in Basketball: Training Load and Neuromuscular Adaptations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(8), 991-999.
- Harmer, P. (2005). Basketball Injuries. *Medicine and Sport Science*, 49, 31-61.

- Hernández, S., Campillo, R., Álvarez, C., Sanchez, J., Moran, J., Pereira, L. e Loturco, I. (2018). Effects of Plyometric Training on Neuromuscular Performance in Youth Basketball Players: A Pilot Study on the Influence of Drill Randomization. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(3), 372-378.
- Khelifa, R., Aouadi, R., Hermassi, S., Souhail, M., Chelly, M., Jlid, M. Hbacha, H. e Castagna, C. (2010). Effects of a Plyometric Training Program With and Without Added Load on Jumping Ability in Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2955-2961.
- Meszler, B. e Váczi, M. (2019). Effects of short-term in-season plyometric training in adolescent female basketball players. *Physiology International*, 106(2), 168-179.
- Oxfeldt, M., Overgaard, K., Hvid, L. e Dalgas, U. (2019). Effects of plyometric training on jumping, sprint, performance, and lower body muscle strength in health adults: A systemic review and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(10), 1453-1465.
- Schelling, X. e Torres-Ronda, L. (2016). An Integrative Approach to Strength and Neuromuscular Power Training for Basketball. *Strength and Conditioning Journal*, 38(3), 72-80.
- Sharma, D. e Multani, N. (2012). Effectiveness of plyometric training in the improvement of sports specific skills of basketball players. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 6(1), 77-82.
- Stojanovic, E., Ristic, V., McMaster, D. e Milanovic, Z. (2017). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Sport Medicine*, 47(5), 975-986.
- Stojanovic, E., Stojiljkovic, N., Scanlan, A., Dalbo, V., Berkelman, D. e Milanovic, Z. (2018). The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(1), 111-135.