

**PLIOMETRIA NA FORÇA RÁPIDA DOS MEMBROS INFERIORES NO
VOLEIBOL: revisão narrativa**

**PLIOMETRY IN THE RAPID STRENGTH OF LOWER MEMBERS IN
VOLLEYBALL: narrative review**

**PLIOMETRÍA EN LA FUERZA RÁPIDA DE MIEMBROS INFERIORES EN
VOLEIBOL: revisión narrativa**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar as repercussões do treinamento pliométrico na força rápida dos membros inferiores em atletas de voleibol. Esta revisão narrativa foi composta por 12 artigos originais e de revisão, publicados no idioma inglês e português entre os anos de 2016 a 2021, selecionados nas bases de dados do Google Acadêmico, Scielo e PubMed, adotando os descritores: pliometria, voleibol, e membros inferiores. Os principais achados deste estudo, foram que o salto vertical é a intervenção pliométrica mais utilizada para atletas de voleibol. O *Squat Jump*, *Countermovement Jump* e *Drop Jump* estão entre os exercícios mais associados com o aumento de potência e força rápida neste treinamento. O treinamento combinado é capaz de aumentar significativamente os resultados da pliometria. Treinamentos pliométricos de 6 a 12 semanas são capazes de aumentar a potência dos membros inferiores, salto vertical e performance em jogadores de voleibol.

Palavras-chave: Pliometria, vôlei, membros inferiores.

ABSTRACT

The objective of this work was to verify the repercussions of plyometric training on the fast strength of the lower limbs in volleyball athletes. This narrative review was composed of 12 original and review articles, published in English and Portuguese between the years 2016 to 2021, selected from the data of Google Scholar, Scielo and PubMed, adopting the descriptors: plyometrics, volleyball, and lower limbs . The main

findings of this study were that the vertical jump is the most frequently used plyometric intervention for volleyball athletes. Squat Jump, Countermovement Jump and Drop Jump are among the exercises most associated with increasing power and rapid strength in this training. Combined training is capable of significantly increasing plyometric results. Plyometric training from 6 to 12 weeks is able to increase the power of the lower limbs, vertical jump and performance in volleyball players.

Keywords: Plyometrics, volleyball, lower limbs.

RESUMÉN

El objetivo de este trabajo fue verificar la repercusión del entrenamiento pliométrico en fuerza rápida de los miembros inferiores en atletas de voleibol. Esta revisión narrativa estuvo compuesta por 12 artículos originales y de revisión, publicados en inglés y portugués entre 2016 a 2021, seleccionados en los datos de Google Scholar, Scielo y PubMed, adoptando descriptores: pliometría, voleibol y miembros inferiores. Los principales hallazgos de este estudio fueron que el salto vertical es la intervención pliométrica más utilizada por los atletas de voleibol. Squat Jump, Countermovement Jump y Drop Jump se encuentran entre los ejercicios más asociados con el aumento de la potencia y la fuerza rápida en este entrenamiento. El entrenamiento combinado puede aumentar significativamente los resultados pliométricos. El entrenamiento pliométrico de 6 a 12 semanas es capaz de aumentar la potencia de los miembros inferiores, el salto vertical y el rendimiento en los jugadores de voleibol.

Palabras clave: pliometría, voleibol, miembros inferiores.

INTRODUÇÃO

O voleibol é um jogo que demanda movimentos de desenvolvimento e aprimoramento da flexibilidade, força, agilidade e potência muscular de seus praticantes (KRAVUSTSCHKE, MELLO e VEIGA, 2018). Ele está entre os esportes mais praticados no Brasil e no mundo, sendo as equipes masculinas e femininas brasileiras consideradas uma das melhores da elite mundial (REIS et al., 2019).

O voleibol necessita de uma variação na intensidade dos esforços físicos durante as partidas, compreendendo desde um repouso do atleta, até atividades de curta duração e potência, em função das diferentes ações do esporte, tais como o saque, passe, bloqueio, cortada, levantamento e defesa (TEIXEIRA et al., 2020). Desta forma, a força muscular e a potência dos membros inferiores são fundamentais para o voleibol, constituindo fatores de preparação física com relevância para o atleta (VILLA e GARCÍA-LÓPEZ, 2016).

O atleta de voleibol deve possuir potência de membros inferiores para saltar, bloquear, reagir rapidamente no jogo, combinando todas estas características com um nível técnico constante (GONÇALVES et al., 2019). Logo, utiliza-se treinamentos de força que enfoquem a utilização de pesos ou treinamentos pliométricos (VILELA; SILVA, 2017). Nesse sentido, o treinamento pliométrico a sua eficácia capaz de contribuir no aumento de força e potência muscular do atleta (ALECRIM et al., 2020).

A pliometria é um termo de origem grega, em que, *plio* significa “mais” e *metria* remete a “medir”), significando a ideia de melhorar em alguma medida (FERRARI, 2019). Estes exercícios caracterizam-se por desenvolverem a força explosiva e reações musculares mais rápidas, baseando-se na reatividade do Sistema Nervoso Central (SNC) e da força para absorver o impacto após um salto (SILVA, 2019).

O treinamento pliométrico tem se mostrado como uma modalidade de adotada em função da sua eficiência no incremento da velocidade de deslocamento e de salto vertical, além da força e potência física dos atletas (GUEDES et al., 2016). A natureza das ações musculares, mediante estímulos de alongamento rápidos, desencadeia o potencial de ação muscular (FERRARI, 2019).

Exercícios pliométricos para os membros inferiores incluem majoritariamente saltos verticais e horizontais (REIS et al., 2019). Tais saltos podem ser executados de forma unipodal, bipodal, estacionada, repetida, combinada, com diferentes alturas de queda e com ou sem cargas adicionais (BENELI et al., 2017). Este tipo de treinamento combina força muscular e velocidade a fim de gerar a maior potência possível durante a realização (MARQUES-JUNIOR, ARRUDA e API, 2019). Diante do exposto, o

objetivo deste trabalho foi verificar as repercussões do treinamento pliométrico na força rápida dos membros inferiores em atletas de voleibol.

MÉTODO

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura retrospectiva narrativa, na qual foram analisados estudos publicados nos idiomas português e inglês. Para tal, foram selecionados estudos oriundos das bases de dados Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), Medline/Pubmed (*National Library of Medicine National Institute of Health*) e Google Acadêmico (*Google Scholar*).

O processo de busca e seleção de artigos para esta revisão seguiu as seguintes etapas: I) Inicialmente foi realizada a seleção dos descritores mediante a uma consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e ao Medical Subject Headings (MeSH); II), realizou-se a busca mediante a adoção de descritores e palavras-chaves para ampliar a busca sobre o referido tema e III) Adotou-se os descritores na língua portuguesa e seu correspondente em inglês, fazendo uso dos operadores booleanos “AND” e “OR” para realizar as combinações.

Nesta revisão adotou-se os descritores: voleibol e membros inferiores, incluindo seus sinônimos em português e inglês disponibilizados no DeCS/MeSH. Além destes descritores, também foram utilizados os termos pliometria e salto vertical, bem como seus correspondentes em inglês, que não se encontram presentes no DeCS/MeSH. Para ampliar a seleção de artigos, foram utilizados os operadores “AND” e “OR” para combinação das palavras-chave (Figura 1).

Limites
Artigos originais, de revisão de literatura narrativa, sistemática e integrativa Data de publicação: 2016 a 2021

Voleibol	Membros inferiores	Pliometria
MeSH/DeSC	MeSH/DeSC	
Voleibol OR Volleyball	Membros inferiores OR Lower members OR Extremidades inferiores OR Lower members	Pliometria OR Plyometrics OR Salto vertical OR Vertical jump

Figura 1: Descritores utilizados para a pesquisa.

Adotou-se os seguintes critérios de inclusão: a) artigos originais, de revisão de literatura narrativa, sistemática e integrativa que abordassem os seguintes pontos: ano de publicação entre 2016 e 2021, visando publicações atuais de relevância científica, e que possuíam os conteúdos: voleibol, membros inferiores, pliometria e salto vertical e publicados no idioma inglês ou português; b) conduzidos com humanos. Foram excluídos artigos indisponíveis na íntegra para acesso, teses e monografias, além de estudos duplicados e estudos que não tiveram relação com o tema base desse estudo.

Todo o processo de busca, seleção e avaliação dos artigos está descrito na figura 02. O processo de seleção foi composto por três estágios: I) leitura dos títulos; II) leitura dos resumos e, III) por fim, leitura do texto completo. A leitura foi realizada por três avaliadores independentes, no caso de divergência, o estudo era incluído por decisão majoritária.

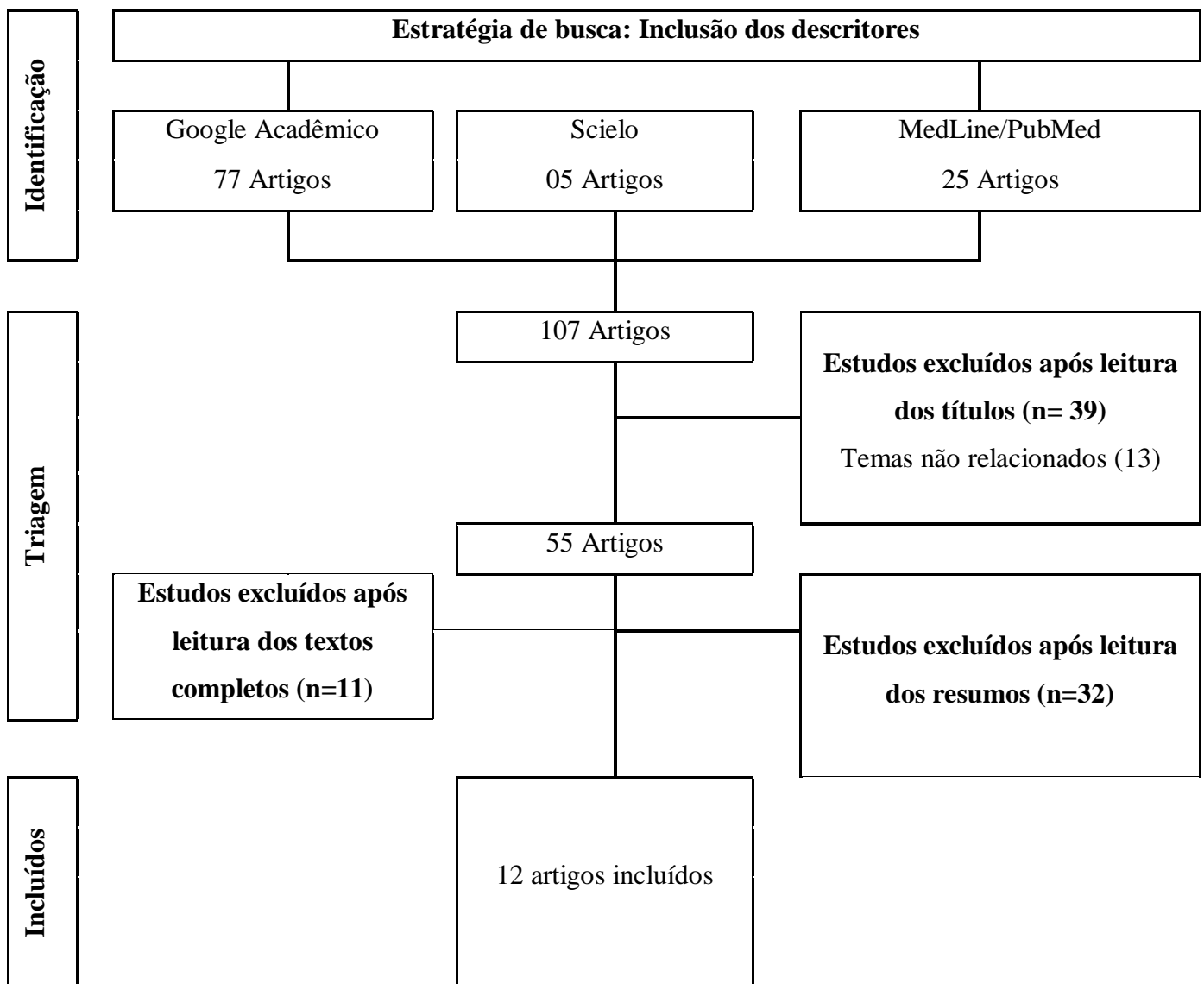


Figura 2: Fluxograma de seleção dos estudos.

RESULTADOS

Ao final da busca dos estudos, 12 artigos atenderam aos critérios de inclusão e foram lidos e analisados na íntegra. Destes estudos, foram extraídos os seguintes dados: autor, ano, título, objetivos, amostra, tipo de estudo, resultados e conclusão (figura 3). Três estudos foram publicados em português e nove em inglês, sendo também nove artigos originais e três de revisão de literatura.

Figura 3: Quadro com os principais achados dos estudos.

Autor/ano	Título	Objetivos	Amostra	Tipo de estudo	Resultados	Conclusão
VILELA; SILVA, 2017	Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol.	verificar os efeitos do Treinamento Pliométrico sobre a força explosiva e a potência muscular de meninas púberes praticantes de voleibol durante um período de oito semanas.	72 meninas púberes.	Original	Ao final de 8 semanas de treinamento tanto o grupo controle quanto o que realizou intervenções não tiveram diferenças significativas. O grupo controle teve uma diminuição no índice elástico e o grupo experimental apresentou modificações de 8,2% na Potência <i>Squat Jump</i> e 9,90% na Potência <i>Counter Movement Jump</i> .	O Treinamento Pliométrico não apresentou efeitos significativos na Força Explosiva e na potência dos membros inferiores de meninas púberes, isto pode ser explicado pela metodologia utilizada com púberes, baseada principalmente no volume.

<p>RODRIGUES, PINTO e PEDROSO, 2020</p>	<p>Efeitos de diferentes modelos de treinamento de força e flexibilidade no desempenho do teste de salto horizontal e sentar-e-alcançar em jogadores de voleibol</p>	<p>Comparar o desempenho no teste de potência de membros inferiores e flexibilidade de atletas de voleibol do gênero feminino, categoria sub-16, submetidas exclusivamente ao treino de força com atletas submetidas ao treino de força e flexibilidade.</p>	<p>26 atletas do gênero feminino, com idades entre 13 e 16 anos.</p>	<p>Original</p>	<p>Houve diferença entre as médias das diferentes avaliações (tempo) no teste de salto horizontal para o grupo que realizou treinamento de força ($p=0,05$) e flexibilidade para o grupo que realizou treinamento de força e flexibilidade ($p>0,05$).</p>	<p>Houve diferença significativa nas médias do salto horizontal no grupo que realizou treinamento de força. Além disso, houve diferença significativa nas médias do teste de sentar-e-alcançar no grupo de treinamento de força.</p>
<p>SILVA et al., 2019</p>	<p>The effect of plyometric training in volleyball players: a systematic review</p>	<p>Revisar os efeitos do treinamento pliométrico no desempenho de jogadores de voleibol.</p>		<p>Revisão</p>	<p>O salto vertical (15 estudos) foi a principal habilidade estudada nas intervenções de treinamento pliométrico, seguido pela força (4 estudos), salto horizontal (4 estudos), flexibilidade (4 estudos) e agilidade / velocidade</p>	<p>O treinamento pliométrico parece aumentar o desempenho do salto vertical, força, desempenho do salto horizontal, flexibilidade e agilidade / velocidade em jogadores de voleibol.</p>

					(3 estudos). Além disso, observou-se que as atletas jovens (menores de 18 anos) foram as mais estudadas.	
MROCZEK et al., 2019	Effects of plyometrics training on muscle stiffness changes in male volleyball players	Investigar os efeitos do Treinamento Pliométrico na rigidez muscular e na potência explosiva dos membros inferiores (por meio do desempenho do salto vertical) em jogadores de voleibol do sexo masculino em um período de 6 semanas.	16 homens jogadores de voleibol.	Original	O programa de 6 semanas de avaliação teve efeito apenas no aumento da rigidez muscular no músculo tibial anterior e quadríceps. A força explosiva dos músculos das pernas resultou em um aumento na habilidade de salto vertical. Houve influência no <i>Squat Jump</i> e <i>Counter Movement Jump</i> (p=0,0338 e p=0,0007, respectivamente).	Se o Treinamento Pliométrico envolver uma carga de trabalho moderada e se os jogadores nunca excederem a meta de intensidade do treino, então menos rigidez e dor muscular podem ocorrer.
FATHI et al., 2019	Effect of a 16 week combined strength and plyometric	Determinar o efeito da combinação de força e treinamento pliométrico e	68 jogadores de voleibol do sexo masculino	Original	A análise <i>post hoc</i> revelou que tanto o treinamento combinado (34,6%) quanto o treinamento pliométrico (13,9%)	16 semanas de treinamento combinado de membros superiores e inferiores resultou em impactos na força

	training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players	treinamento pliométrico sozinho, no desempenho atlético e como um período de destreinamento pode modificar as adaptações em resposta aos estímulos de treinamento.	com idade entre 14 e 15 anos.		aumentaram significativamente o volume do músculo da coxa. O treinamento combinado aumentou significativamente o <i>Squat Jump</i> em 2,05 cm (7,07%) e <i>Counter Movementjump</i> em 2,04 cm (6,27%) Da mesma forma, o treinamento pliométrico aumentou significativamente o <i>Squat Jump</i> em 1,21 cm (4,12%) e <i>Counter Movementjump</i> em 1,1 cm (3,39%).	explosiva, potência, desempenho de arremesso e corrida em jogadores adolescentes de voleibol. Os praticantes devem incluir exercícios específicos de força e potência, como bilaterais e unilaterais, verticais e horizontais, e exercícios de força para otimizar todos os aspectos do desempenho atlético explosivo.
KRISTIČEVIĆ, KRAKAN e BAIĆ, 2016	Effects of short high impact plyometric training on jumping performance in	Determinar os efeitos do treinamento pliométrico de 5 semanas em jogadoras de voleibol.	54 jogadoras de voleibol do sexo feminino entre 14 e 16 anos.	Original	Houve interação significativa entre os grupos experimental e controle para o <i>Squat Jump</i> . O treinamento pliométrico induziu mudanças no <i>Squat Jump</i> e <i>Counter Movementjump</i> . No entanto, o grupo controle não	A conclusão de um programa de treinamento pliométrico de 5 semanas impactou os testes selecionados de salto vertical em jovens jogadoras de voleibol, mas não houve mudanças significativas nos

	female volleyball players				apresentou melhorias significativas em qualquer teste de salto vertical.	saltos de salto e bloqueio após o programa de treinamento pliométrico.
ANDRADE et al., 2020	Kinematic and neuromuscular measures of intensity during plyometric jumps	Avaliar o desempenho do salto e a atividade neuromuscular nos membros inferiores após Drop Jumps de diferentes alturas de queda (intensidade) e durante o salto contínuo (fadiga).	11 jogadores de voleibol do sexo masculino (idade, 24,4 ± 3,2 anos).	Original	A potência mecânica, mas não a força reativa, foi reduzida no teste de salto de 60 s ($p < 0,05$). Tanto para o músculo gastrocnêmio medial quanto para o bíceps femoral, a eletromiografia de superfície concêntrica foi reduzida durante o teste de salto de 60 s ($p < 0,05$).	O desempenho de salto e os marcadores neuromusculares são sensíveis à altura do <i>Drop Jump</i> (intensidade). Portanto, aumentar a altura de queda durante o <i>Drop Jump</i> não garante uma maior intensidade de treinamento e uma combinação de diferentes alturas de queda pode ser necessária para obter adaptações na força rápida.
FOQHAA et al., 2021	Eight weeks plyometric training program effects on lower limbs power and	Examinar os efeitos potenciais de oito semanas de treinamento pliométrico específico	20 jogadoras do sexo feminino.	Original	Para <i>Squat Jump</i> , os testes <i>post hoc</i> revelaram mudanças significativas antes e depois para ambos os grupos intervenção e grupo controle. Para <i>Counter</i>	O programa de treinamento pliométrico específico de oito semanas teve um impacto positivo na potência dos membros inferiores, salto

	spike jump performances in university female volleyball players	do voleibol sobre a potência dos membros inferiores, salto vertical e desempenho de spike em jogadoras de voleibol universitárias.			<i>Movementjump</i> , os testes <i>post hoc</i> revelaram um impacto positivo para o grupo intervenção. Para o teste de <i>Spike Jump</i> , os testes <i>post hoc</i> revelaram uma melhora para o grupo intervenção, e uma modificação inferior para o grupo controle.	vertical e performance em jogadoras universitárias de voleibol.
TRAJKOVIĆ, KRISTIČEVI e BAIĆ, 2016	Effects of plyometric training on sport-specific tests in female volleyball players	Determinar os efeitos dos métodos de treinamento pliométrico na habilidade de salto de jogadoras de voleibol juniores do sexo feminino.	60 jogadoras de voleibol de 17 anos ± 6 meses.	Original	O treinamento pliométrico induziu melhorias no Salto em bloco com pé direito, salto em bloco com pé esquerdo, salto de bloco de passo cruzado e deslizamento de salto do bloco da etapa. O grupo controle não apresentou melhorias significativas ($p > 0,05$) em nenhum teste de salto.	Um programa de treinamento pliométrico de 6 semanas melhorou os testes selecionados de <i>Block jump</i> em jogadoras juniores do sexo feminino. No entanto, não houve mudanças significativas nos saltos de ataque após o programa de treinamento pliométrico.

STOJANOVIĆ et al., 2017	Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis	Determinar a eficácia do treinamento pliométrico no desempenho do <i>vertical jump</i> de atletas colegiadas e de elite.		Revisão	Durações de treinamento pliométrico maiores que 10 semanas tiveram um efeito na altura do <i>Counter Movementjump</i> . Efeitos semelhantes foram observados na altura de <i>Squat Jump</i> após 6 semanas de treinamento pliométrico em atletas amadores e jovens. Os maiores efeitos do treinamento pliométrico foram observados no desempenho do <i>Drop jump</i> . Efeitos do treinamento pliométrico no <i>Drop jump</i> foram observados após 12 semanas de treinamento pliométrico.	O treinamento pliométrico é uma forma eficaz de treinamento para o desempenho do salto vertical em atletas do sexo feminino. Os benefícios do treinamento pliométrico no desempenho do salto vertical são maiores para intervenções de maior duração (10 semanas).
ÇANKAYA et al., 2018	Examining the effects of the plyometric (jump	Examinar os efeitos dos exercícios de salto pliométrico (<i>Squat</i>	10 jogadoras de voleibol	Original	Detectou-se relação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o salto vertical e	Exercícios pliométricos aplicados em jogadoras de voleibol apresentam efeitos

	squat) exercise on vertical jump in female volleyball players.	<i>Jump</i>) no salto vertical e investigar a relação entre esses exercícios, força rápida nas pernas e gordura corporal.			na força rápida das pernas durante e também entre o salto vertical e diminuição da percentagem de gordura corporal ($p < 0,05$).	positivos e uma relação inversamente proporcional com a percentagem de gordura corporal. Além disso, tais exercícios também aumentaram a força rápida dos membros inferiores das atletas.
GONÇALVES et al., 2019	Os efeitos do treino da força explosiva no voleibol: breve revisão da literatura	Avaliar a influência do treino de força para a melhoria do desempenho de cada jogador e em específico em cada posição de campo.		Revisão	Um programa de treino contendo lançamento de bolas e saltos verticais, induzem alterações positivas nos jogadores. O treino da força deverá considerar as características antropométricas e a sua posição em jogo. O treinador deverá desenvolver treinos de força para a diminuição da fadiga ao longo do jogo	Os resultados analisados permitem que os treinadores percebam os benefícios que podem ser obtidos pela implementação de um programa de treino de força apropriado, de acordo com o gênero, o nível e a posição específica de cada jogador em campo.

Dos 12 artigos incluídos, obteve-se um total de 337 voluntários, em que a maioria foi composta pelo gênero feminino, com uma média de 17,78 anos. O estudo de Vilela e Silva (2017) foi composto por 72 meninas púberes com idades entre 9 e 14 anos, que praticavam voleibol a no mínimo três meses. As participantes foram divididas em dois grupos: controle (48 meninas que treinavam voleibol 3 vezes por semana) e experimental (24 meninas que após treinar voleibol 3 vezes por semana realizavam treinamentos pliométricos). O treinamento pliométrico para o grupo experimental foi realizado durante um período de 8 semanas (24 sessões). Ao terminar a intervenção pliométrica no grupo experimental, não foram identificadas modificações significativas em comparação ao grupo controle em relação a força e potência muscular dos membros inferiores. Apesar disso, o grupo experimental demonstrou um aumento na Potência *Squat Jump* (8,2%) e na Potência *Countermovement Jump* (9,90%) em comparação ao outro grupo.

Em estudo também conduzido com adolescentes, Rodrigues, Pinto e Pedroso (2020) avaliaram 26 atletas do sexo feminino com idade entre 13 a 16 anos, que foram divididas em dois grupos de 13 atletas: treinamento de força e treinamento de força e flexibilidade, submetidas a dois meses de treinamento pliométrico. Houve um aumento nos resultados do teste de salto horizontal para ambos os grupos e ocorreu uma diferença significativa entre as médias de salto horizontal para o grupo que realizou treinamento de força ($p=0,05$) e flexibilidade para o grupo que realizou treinamento de força e flexibilidade ($p>0,05$).

Já Silva et al., (2019) realizaram uma revisão de literatura em que identificaram que o salto vertical foi a intervenção pliométrica mais adotada para os atletas. Também apontaram que os programas de treinamento pliométrico majoritariamente incluíam saltos com as duas pernas, com uma perna, com obstáculos (*Hurdle Jump*), com queda (*Drop Jump*) e com caixas (*Box Jump*). Além disso, arremessos de bola eram os exercícios mais comuns para os membros superiores. Como desfecho, observou-se aumento significativo no desempenho do salto após a intervenção do treinamento pliométrico.

Ampliando os desfechos do treinamento pliométrico, Mroček et al., (2019) verificaram os efeitos do treinamento na rigidez muscular e, conseqüentemente, aumento da força explosiva dos membros inferiores em jogadores de voleibol do sexo masculino. O protocolo de avaliação incluiu saltos verticais de esforço máximo: *Squat Jump* com as

mãos nas coxas, *Countermovement Jump* e *Countermovement Jump* utilizando a abordagem de três passos. As análises das atividades musculares da perna anterior (músculos tibiais) e quadríceps mostraram um aumento significativo da rigidez muscular. Mudanças significativas após 6 semanas de treinamento pliométrico foram observadas para *Squat Jump* ($p=0,0338$) e *Countermovement Jump* ($p=0,0007$).

Por conseguinte, o estudo de Fathi et al., (2019) avaliou os efeitos de um programa de treinamento pliométrico de 16 semanas no desempenho atlético de 68 jovens jogadores de voleibol do sexo masculino com idade de 14 anos. Três grupos foram divididos, sendo eles: grupo de treinamento combinado, grupo de treinamento pliométrico e grupo controle. O primeiro grupo executou treinamento de força combinado com treinamento pliométrico duas vezes por semana com a prática do voleibol, o segundo realizou um programa de treinamento pliométrico duas vezes por semana associado a prática do vôlei e o terceiro grupo praticou apenas o voleibol regularmente. Foi verificado que tanto o treinamento combinado quanto o pliométrico foram capazes de aumentar a força explosiva dos membros inferiores, com destaque para o volume do músculo da coxa (34,6% e 13,9%, respectivamente nestes treinamentos). Em relação aos saltos verticais, efeitos significativos de tempo no *Squat Jump* ($p <0,001$) e no *Countermovement Jump* ($p <0,001$) foram observados entre a média dos grupos. As análises pós os exercícios revelaram que o treinamento combinado aumentou significativamente o *Squat Jump* em 2,05 cm (7,07%; $p <0,001$) e o *Countermovement Jump* em 2,04 cm (6,27%; $p <0,001$). Da mesma forma, o treinamento pliométrico aumentou significativamente o *Squat Jump* em 1,21 cm (4,12%, $p <0,05$) e o *Countermovement Jump* em 1,1 cm (3,39%, $p <0,001$).

Em outro estudo realizado com jogadoras, Krističević, Krakan e Baić (2016), avaliaram 54 jogadoras de voleibol com idades entre 14 e 16 anos, divididas em grupo experimental e controle. O treinamento pliométrico induziu significativas mudanças no *Squat Jump* e *Countermovement Jump* ($p <0,05$). Apesar desses resultados promissores para o grupo teste, o grupo controle não apresentou melhora significativa ($p >0,05$) em nenhum teste de salto vertical.

No que se refere a análise da altura de queda nos saltos pliométricos, Andrade et al., (2020) avaliaram os efeitos da altura de queda durante o *Drop Jump* e sua duração em milissegundos. Participaram 11 jogadores de voleibol do sexo masculino com idade entre $24,4 \pm 3,2$ anos. Verificou-se que a força reativa foi 24,9% maior entre os atletas e a altura

do salto foi 13,8% maior do que no início da avaliação sem o treinamento pliométrico. Embora o índice de força reativa e a potência mecânica tenham sido reduzidos de forma semelhante durante o teste de salto de 60 segundos, apenas a potência mecânica foi significativamente reduzida. Além disso, tanto para o músculo gastrocnêmio medial quanto para o bíceps femoral, a eletromiografia de superfície concêntrica foi reduzida durante o teste de salto de 60 segundos ($p < 0,05$).

Em estudo em que o objetivo foi examinar os efeitos de 8 semanas de treinamento pliométrico, com uma amostra foi composta por 20 jogadoras de voleibol. Uma interação moderada de grupo e tempo foi encontrada para desempenhos de *Squat Jump* ($p = 0,001$). A principal descoberta deste estudo foi que o programa de treinamento pliométrico específico de oito semanas teve um impacto positivo no aumento da potência dos membros inferiores, salto vertical e performance em jogadoras de voleibol. Com relação ao desempenho do salto vertical, o estudo revelou que o programa de treinamento pliométrico específico de oito semanas melhorou os desempenhos de *Squat Jump* e *Countermovement Jump* para o grupo que realizou o treinamento de Foqhaa et al., (2021).

No que se refere a análise de salto unipodal, Trajković, Krističević, e Baić, (2016) conduziram um estudo com 60 jogadores de voleibol com média de idade de 17 ± 6 meses, sendo estes membros de equipes juvenis e juniores de clubes de voleibol sérvios, dividindo os participantes em dois grupos: experimental e controle. Identificou-se uma interação significativa entre os grupos para bloqueio de salto com pé direito e bloqueio de pé esquerdo. O treinamento pliométrico foi capaz de proporcionar contribuir nos saltos em bloco com pé direito ($p < 0,01$), saltos em bloco com o pé esquerdo, salto de bloco de passo cruzado e deslizamento de salto do bloco da etapa ($p < 0,05$). O grupo controle, por outro lado, não mostrou melhorias significativas ($p > 0,05$) em qualquer teste de salto e salto de bloco.

Em relação a influência do *Squat Jump* na força rápida dos membros inferiores e percentagem de gordura corporal, Çankaya et al., (2018) avaliaram 10 jogadoras de voleibol com $19,0 \pm 3,5$ anos. Estes autores citaram uma relação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o salto vertical e a força rápida dos membros inferiores das atletas e também identificaram tal relação entre o salto vertical e a diminuição na percentagem de gordura corporal.

Stojanovic et al., (2017) realizaram uma revisão constituída de 16 estudos, com diferentes períodos de intervenções, variando de 6 semanas (07 estudos), seguido por oito semanas (03 estudos) e 12 semanas (03 estudos). A frequência de treinamento mais comum foi de duas a três sessões por semana (média \pm DP 2,06 \pm 0,56). As sessões de treinamento pliométrico duraram entre 20 a 120 min (média \pm DP 53,24 \pm 37,07). O *Countermovement Jump* com treinamentos de duração superior a 10 semanas melhorou a altura de salto, efeito semelhante foi identificado no *Squat Jump* após 6 semanas de treinamento pliométrico em amadores. Já em relação ao *Drop Jump*, os efeitos da pliometria foram observados após 12 semanas de treinamento.

Gonçalves et al., (2019) realizaram uma revisão de literatura com 24 artigos, objetivando avaliar a influência do treino de força no desempenho de cada atleta de voleibol. Majoritariamente, esses autores encontraram estudos que apontaram que o treino da força (utilizando *medicine ball* e saltos verticais) influenciaram positivamente ($p < 0,05$) no desempenho muscular no salto vertical em jogadores de voleibol.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi identificar as repercussões do treinamento pliométrico na força rápida dos membros inferiores em atletas de voleibol. Neste sentido, os principais achados foram: 1- *Squat Jump* e *Countermovement Jump* estão entre as principais técnicas de salto no treinamento pliométrico que mais repercutem em modificações positivas na força rápida dos membros inferiores; 2- Os resultados do treinamento pliométrico no desempenho da força rápida e de saltos verticais foram superiores em intervenções que possuíam maior tempo de duração em semanas; 3- O treinamento pliométrico associado a outros treinamentos como força e flexibilidade demonstrou seus resultados potencializados.

O treinamento pliométrico pode ser aplicado em diferentes esportes que utilizem a contração excêntrica para desenvolvimento de suas atividades e para atletas que executam atividades explosivo-reativas, tais como o voleibol e basquetebol (RODRIGUES, 2018). No estudo de Vilela e Silva (2017) foi identificado que tal treinamento não apresentou efeitos significativos na força explosiva e potência dos membros inferiores para atletas púberes de voleibol. Este resultado direciona no sentido

de que a potência dos membros inferiores após um período de treinamento pliométrico pode ser aumentada, estabilizando-se na fase adulta (RAMÍREZ-CAMPILLO et al., 2014).

Corroborando com esta informação de que o treinamento pliométrico exerce efeitos na força rápida dos membros inferiores dos atletas, ele é capaz de promover aumento no desempenho do salto vertical, horizontal, força, flexibilidade, agilidade e velocidades em atletas de voleibol (SILVA et al., 2019). Além disso, saltos verticais executados durante o treinamento pliométrico são capazes de contribuir na força rápida dos membros inferiores e diminuir a gordura corporal dos atletas (ÇANKAYA et al., 2018).

As técnicas de salto, *Squat Jump* e *Countermovement Jump* foram as principais técnicas identificadas como responsáveis por exercer modificações na força rápida dos membros inferiores. No estudo de Vilela e Silva (2017), um grupo de atletas executou o treinamento, apresentando melhoras de 8,2% na Potência *Squat Jump* e 9,90% na Potência *Counter Movement Jump*. Em consonância, Mroczek et al., (2019) também identificaram contribuições na força explosiva dos músculos das pernas dos atletas que executaram *Squat Jump* e *Countermovement Jump*.

O *Squat Jump* e *Counter Movementjump* apresentaram melhoras nos saltos verticais de atletas que realizaram treinamentos de cinco semanas (KRISTIČEVIĆ, KRAKAN e BAIĆ, 2016). Nessa revisão foi identificado que durações de treinamento pliométrico maiores que 10 semanas proporcionaram incrementos na altura do *Counter Movementjump* e *Squat Jump* após 6 semanas, para o *Drop Jump* ainda foram observados resultados após 10 semanas de intervenção, demonstrando que os benefícios da pliometria são maiores para intervenções de maior duração de tempo (STOJANOVIĆ et al., 2017).

Corroborando com tais achados, verificou-se que um treinamento de 06 semanas foi capaz de influenciar os testes de *Block Jump* no treinamento pliométrico (TRAJKOVIĆ, KRISTIČEVIĆ e BAIĆ, 2016). Já Foqhaa et al., (2021) demonstraram que treinamentos superiores a 08 semanas exercem efeitos na potência dos membros inferiores, saltos verticais e performance em jogadoras de voleibol. Gonçalves et al., (2019) destacaram que um treinamento com duração de 08 semanas foi capaz de acarretar incrementos no desempenho físico dos atletas e diminuiu seu risco de lesão.

No caso de Fathi et al., (2019), um treinamento de 16 semanas que combinou treinos de membros superiores e inferiores melhorou a força explosiva, potência, desempenho de arremesso e corrida em atletas adolescentes.

Pesquisadores enfatizam que o treinamento pliométrico por um número maior de semanas pode ser considerado uma opção segura e eficaz (ALECRIM et al., 2020). Tal treinamento por sua vez é capaz de simular as demandas fisiológicas de intensidade da competição, como número de saltos durante a partida de voleibol (MAKARUK et al., 2020). No trabalho de Andrade et al., (2020) verificou-se que a força reativa de queda no treinamento pliométrico dos atletas foi 24,9% maior e a altura do salto foi 13,8% maior do que no início da avaliação sem o treinamento. Neste sentido, autores sugerem que uma altura de queda maior durante a execução de técnicas da pliometria como o *Drop Jump* é indicativo de intensidade de força nos membros inferiores (ALCARAZ, VALADÉS e PALAO, 2017).

Gonçalves et al., (2019) também confirmaram estes resultados positivos de associação de treinamentos, citando que um programa de treino pliométrico contendo lançamento de bolas e saltos verticais, induzem alterações positivas nos atletas. O atleta possuir destaque na força dos saltos verticais é importante nesse treinamento, visto que a sua execução durante o desenvolvimento de uma partida de voleibol é fundamental para a performance durante o jogo (CARVALHO et al., 2018).

Salientando tais achados, vale destacar a importância da inclusão do treinamento pliométrico no condicionamento físico do atleta e o desempenho de seus membros inferiores (WATKINS et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a adoção do salto vertical é a intervenção pliométrica mais adotadas para atletas de voleibol. O *Squat Jump* e *Countermovement Jump* estão entre os exercícios mais associados com o aumento de potência e força rápida neste treinamento. Nesse sentido, é fundamental a inclusão dos saltos pliométricos na rotina de treinamento do voleibol, além disso, é salutar também a adoção de diferentes técnicas de salto.

REFERÊNCIAS

ALCARAZ, A. G.; VALADÉS, D.; PALAO, J. M. Evolution of game demands from young to elite players in men's volleyball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Washington, v. 12, n. 6, p. 788-795, 2017.

ALECRIM, J. V. D. C.; ALECRIM NETO, J. V. D. C.; SOUZA, M. O.; PIRES, G. P. Efeitos do treinamento pliométrico e isométrico na força explosiva de membros superiores de atletas de handebol. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 49-54, 2020.

ANDRADE, D. C.; MANZO, O.; BELTRÁN, A. R.; ÁLVAREZ, C.; DEL RIO, R.; TOLEDO, C.; RAMIREZ-CAMPILLO, R. Kinematic and neuromuscular measures of intensity during plyometric jumps. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Lincoln, v. 34, n. 12, p. 3395-3402, 2020.

BENELI, L. M.; SPIGOLON, L. M. P.; HADDAD, C. R. R.; PAULO, D. L. V.; OLIVEIRA, R. S. Treinamento da potência muscular nas modalidades coletivas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 166-175, 2017.

ÇANKAYA, C.; ARABACI, R.; KURT, E.; DOĞAN, S.; EROL, S.; GÜRAK, A. N.; KORKMAZ, F. Examining the effects of the pliometric (jump squat) exercise on vertical jump in female volleyball players. **European Journal of Physical Education and Sport Science**, Londres, v. 5, n. 2, p. 115-124, 2018.

CARVALHO, P. J. A.; CARVALHO, L. A. S.; KILLIAN, L. F.; PELLEGRINOTTI, Í. L. DESEMPENHO DE ATLETAS DE VOLEIBOL NO SALTO VERTICAL: CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E NEUROMUSCULARES. **Arquivos em Movimento**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 5-21, 2018.

FATHI, A.; HAMMAMI, R.; MORAN, J.; BORJI, R.; SAHLI, S.; REBAI, H. Effect of a 16-week combined strength and plyometric training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Lincoln, v. 33, n. 8, p. 2117-2127, 2019.

FERRARI, E. M. Treinamento pliométrico para atletas de handebol portadores de instabilidade multidirecional na articulação glenoumeral. **Fisioterapia Brasil**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 6, p. 496-499, 2019.

FOQHAA, B.; BRINI, S.; ALHAQ, I. A.; NAIRAT, Q.; ABDERRAHMAN, A. B. Eight Weeks Plyometric Training Program Effects on Lower Limbs Power and Spike Jump Performances in University Female Volleyball Players. **The Swedish Journal of Scientific Research**, Estocolmo, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2021.

GONÇALVES, C. A.; LOPES, T. J.; MARINHO, D. A.; NEIVA, H. P. Os efeitos do treino da força explosiva no voleibol: breve revisão da literatura. **Lecturas: Educación física y deportes**, Buenos Aires, v. 23, n. 248, p. 16-21, 2019.

GUEDES, K. M.; SOUZA, J. E. R.; PEREIRA, R.; JUNIOR, D. P. G. Método pliométrico para o treinamento da potência muscular em diferentes modalidades esportivas: estudo de revisão. **Revista Higeia-Revista Científica de Saúde**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 193-198, 2016.

KRAVUSTSCHKE, T. K.; MELLO, C. A. P.; VEIGA, C. B. EFEITO DO ALONGAMENTO NO SALTO EM VERTICAL EM JOGADORAS DE VOLEIBOL. **Revista Experiências e Evidências em Fisioterapia e Saúde**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 154-159, 2018.

KRISTIČEVIĆ, T.; KRAKAN, I.; BAIĆ, M. Effects of short high impact plyometric training on jumping performance in female volleyball players. **Age**, Londres, v. 15, n. 132, p. 155-157, 2016.

MAKARUK, H.; STARZAK, M.; SUCHECKI, B.; CZAPLICKI, M.; STOJILJKOVIĆ, N. The Effects of Assisted and Resisted Plyometric Training Programs on Vertical Jump Performance in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of sports science & medicine**, Bursa, v. 19, n. 2, p. 347-351, 2020.

MARQUES-JUNIOR, N. K. M.; ARRUDA, D. G.; API, G. H. Periodização tradicional no voleibol. **Revista Con-Ciencia del Deporte**, Venezuela, v. 2, n. 1, p. 31-55, 2019.

MROCZEK, D.; MACKALA, K.; CHMURA, P.; SUPERLAK, E.; KONEFAL, M.; SEWERYNIAK, T.; CHMURA, J. Effects of plyometrics training on muscle stiffness

changes in male volleyball players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Lincoln, v. 33, n. 4, p. 910-921, 2019.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R.; MEYLAN, C.; ÁLVAREZ, C.; HENRÍQUEZ-OLGUÍN, C.; MARTÍNEZ, C.; CAÑAS-JAMETT, R.; IZQUIERDO, M. Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Lincoln, v. 28, n. 5, p. 1335-1342, 2014.

REIS, A. D.; ALVARES, P. D.; DINIZ, R. R.; LIMA, F. A.; SANTOS, A. F.; SOARES, M. C. R.; LEITE, R. D. Força explosiva, agilidade, flexibilidade e medidas antropométricas de atletas universitárias de Vôlei. **RBPFX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 13, n. 82, p. 320-328, 2019.

RODRIGUES, F. P. TREINAMENTO PARA IMPULSÃO VERTICAL EM ADOLESCENTES JOGADORES DE BASQUETEBOL. **Revista Científica UMC**, Mogi das Cruzes, v. 3, n. 3, p. 137, 142, 2018.

RODRIGUES, H. D.; PINTO, G. M. C.; PEDROSO, B. Efeitos de diferentes modelos de treinamento de força e flexibilidade no desempenho do teste de salto horizontal e sentar-e-alcançar em jogadores de voleibol. **Caderno de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 1-7, 2020.

SILVA, A. F.; CLEMENTE, F. M.; LIMA, R.; NIKOLAIDIS, P. T.; ROSEMANN, T.; KNECHTLE, B. The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. **International journal of environmental research and public health**, Basileia, v. 16, n. 16, p. 2960-2967, 2019.

STOJANOVIĆ, E.; RISTIĆ, V.; MCMASTER, D. T.; MILANOVIĆ, Z. Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis. **American Journal of Medicine and Sports**, Greenwich, v. 47, n. 5, p. 975-986, 2017.

TEIXEIRA, R. V.; FRANCALINO, L. H.; CORREIA, A. B.; DANTAS, P. M. S.; CABRAL, B. G. D. A. T. Avaliação da assimetria funcional e desempenho no salto vertical em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 228-235, 2020.

TRAJKOVIĆ, N.; KRISTIČEVIĆ, T.; BAIĆ, M. Effects of plyometric training on sport-specific tests in female volleyball players. **Age**, Londres, v. 17, n. 1.32, p. 153-159, 2016.

VILELA, G.; SILVA, S. F. Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 109-117, 2017.

VILLA, J. G.; GARCÍA-LÓPEZ, J. Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. **Revista Digital: Rendimiento Deportivo**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 1-14, 2016.

WATKINS, C. M.; GILL, N. D.; MAUNDER, E.; DOWNES, P.; YOUNG, J. D.; MCGUIGAN, M. R.; STOREY, A. G. The Effect of Low-Volume Preseason Plyometric Training on Force-Velocity Profiles in Semiprofessional Rugby Union Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Lincoln, v. 35, n. 3, p. 604-615, 2021.