UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

JÚLIO CÉSAR SALES

EFEITOS DO TREINAMENTO PLIOMÉTRICO SOBRE POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UM ESTUDO DE REVISÃO

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO

JÚLIO CÉSAR SALES

EFEITOS DO TREINAMENTO PLIOMÉTRICO SOBRE POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UM ESTUDO DE REVISÃO

TCC apresentado ao Curso de Educação Física Bacharelado da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador(a): Marcelus Brito de Almeida

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Sales, Júlio César .
Efeitos do treinamento pliométrico sobre potência de membros inferiores em crianças e adolescentes: um estudo de revisão / Júlio César Sales. - Vitória de Santo Antão, 2022.
34p

Orientador(a): Marcelus Brito de Almeida
(Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, , 2022.

1. Treinamento Pliométrico. 2. Potência muscular. 3. Crianças. 4. Adolescentes. I. de Almeida, Marcelus Brito. (Orientação). II. Título.

790 CDD (22.ed.)

JÚLIO CÉSAR SALES

EFEITOS DO TREINAMENTO PLIOMÉTRICO NA POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UM ESTUDO DE REVISÃO

TCC apresentado ao Curso de Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 21/10/2022.

BANCA EXAMINADORA

_____

Profº. Marcelus Brito de Almeida (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof°. Me. Thiago de Amorim Carvalho (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof°. Me. Luvanor Santana da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em memória de meus avós, Maria do Socorro da Silva Sales e Severino Joaquim Sales, modelos de pessoas íntegras, gentis, amorosas e de caráter ilibado, que me serviram como fonte inspiradora na busca de ser um ser humano melhor a cada dia.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de mencionar aqueles que têm um papel sumário em minha trajetória acadêmica, pessoal e profissional. Assim, agradeço primeiramente a Deus por me dar forças e saúde para lidar com as adversidades que foram impostas durante todo meu período de formação acadêmica. Agradeço a minha família que tem papel fundamental na minha formação como cidadão, que sempre apoiaram os meus sonhos e nunca deixaram de estender a mão quando precisei deles.

Agradeço aos meus amigos e colegas, que me acolheram em momentos difíceis e me motivaram quando eu precisei ser motivado.

Agradeço a minha companheira de vida, Gabriele, que me apoia em todos os aspectos da minha vida e que me dá o suporte necessário para alcançar meus sonhos.

Por fim, agradecer aos profissionais que colaboraram com minha formação, em especial ao meu orientador, Marcelus Brito de Almeida, que me acolheu em um momento conturbado da minha formação e que transmitiu valores e conhecimentos que me impulsionou a conquistar o meu objetivo.

RESUMO

O treinamento pliométrico (TP) é um método de treinamento resistido desenvolvido com o intuito de aprimorar a força reativa-explosiva. O objetivo deste estudo foi analisar a extensão e qualidade das bases científicas sobre o método de TP e seus efeitos sobre a potência muscular dos membros inferiores de crianças e adolescentes. Artigos originais nos idiomas português e inglês foram selecionados em bases de dados eletrônicas (Scopus, *Scielo*, Pubmed e Periódicos CAPES) utilizando os termos: Pliometria (Plyometrics), Potência (Power), Crianças (Children), e Adolescentes (Young), 41 artigos foram escolhidos através do título sendo 31 excluídos por serem duplicatas ou não se encaixarem nos critérios de elegibilidade, ao final foram incluídos 10 artigos para realização desta revisão. Os principais resultados obtidos no presente estudo foram, que o TP induz efeitos positivos sobre a potência muscular dos membros inferiores de crianças e adolescentes. Protocolos de 6 a 12 semanas se mostraram eficientes no aprimoramento desta capacidade física. Ademais, o método investigado se mostrou seguro e eficiente para a utilização em crianças e adolescentes.

Palavras-chave: Treinamento Pliométrico. Potência Muscular. Crianças e Adolescentes.

ABSTRACT

Plyometric training (PT) is a resisted training method developed with the aim of improving reactive-explosive strength. The objective of this study was to analyze the extent and quality of the scientific bases on the PT method and its effects on the muscle power of the lower limbs of children and adolescents. Relevant original articles in Portuguese and English were selected in electronic databases (Scopus, Scielo, Pubmed and Periódicos CAPES) using the terms: Plyometrics, Power, Children and Young, 41 articles were chosen by the title, 31 were excluded for being duplicates or not meeting the eligibility criteria, at the end, 10 articles were included to carry out this narrative review. The main results obtained in the present study were that PT induces positive effects on the muscular power of the lower limbs of children and adolescents. Protocols from 6 to 12 weeks proved to be efficient in improving this physical capacity. Furthermore, the investigated method proved to be safe and efficient for use in children and adolescents.

Keywords: plyometric training; muscle power; children and adolescents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1 - Seleção de estudos para a revisão 21

Quadro 1 - Descrição dos estudos analisados na revisão 22

LISTA DE ABREVIAÇÕES

CAE	Ciclo Alongamento Encurtamento
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
TP	Treinamento Pliométrico
ACSM	American College of Sports Medicine
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
UPG	Grupo Pliometria Unilateral
BPG	Grupo Pliometria Bilateral
CMJ	Counter Movement Jump
SJ	Squat Jump

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 REVISÃO DE LITERATURA 13
2.1 Treinamento Físico.....13
2.2 Treinamento Pliométrico.....13
2.3 Potência Muscular.....14
2.4 Treinamento em Crianças e Adolescentes.....15
3 OBJETIVOS 17
3.1 Objetivo Geral 17
3.2 Objetivos Específicos 17
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....18
4.1 Estratégias de busca.....18
4.2 Critérios de Elegibilidade.....18
4.3 Critérios de Exclusão.....18
4.4 Extração de dados.....19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....20
6 CONCLUSÃO.....30
REFERÊNCIAS.....31

1 INTRODUÇÃO

O treinamento pliométrico, pode ser definido como um método para desenvolver força reativa-explosiva (VIEGAS,2017). Nos últimos anos, esse método tem sido tema estudado, analisado e discutido por investigadores da ciência do esporte. Por isso, torna-se importante sintetizar informações disponíveis na literatura para compreender, como esse método pode influenciar na performance física, especificamente, na potência muscular de crianças e adolescentes.

Inicialmente, deve-se destacar e compreender o que é o Treinamento Pliométrico. O modelo desta metodologia foi desenvolvido a princípio pelo pesquisador soviético Yuri Verkhoshansky em meados da década de 60, com o intuito de desenvolver a força explosiva (VILELA; SILVA, 2017). Este método possui basicamente três etapas: um rápido alongamento ou fase excêntrica, um breve período de transição, seguido de uma rápida contração muscular ou fase concêntrica, esse mecanismo é conhecido como Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE) (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011).

Desse modo, programas de treinamento pliométrico têm se mostrado promissores no aperfeiçoamento de certas capacidades físicas, como a potência muscular (VILELA; SILVA, 2017). Potência pode ser definida como uma quantidade de trabalho realizada em um determinado período (KOMI, 2000). Essa capacidade física associada à competência de recrutamento neural e aproveitamento de energia elástica são mecanismos que podem influenciar na execução de movimentos de marcha, corrida e salto (DAL PUPO *et al*, 2010).

Em paralelo a isso, é comum que crianças e adolescentes sejam inseridos em jogos, brincadeiras e esportes recreacionais e competitivos onde eles saltam, correm, pulam e arremessam, sendo fundamental ter um repertório motor sólido e diversificado (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011). Ademais, observa-se que o treinamento pliométrico pode ser um método de intervenção apropriado e seguro para aprimorar habilidades motoras e capacidades físicas de crianças e adolescentes (FAIGENBAUM *et al.*, 2009).

Portanto, o objetivo desta revisão é analisar a extensão e qualidade da literatura científica acerca do treinamento pliométrico e seus efeitos sobre a potência muscular dos membros inferiores, e avaliar se esse programa de treinamento é eficaz e seguro

para ser aplicado em massa em crianças e adolescentes na busca de melhorar as capacidades físicas e habilidades motoras deles.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Treinamento Físico

A atividade física pode ser caracterizada por movimentos realizados pelos músculos esqueléticos que provocam um gasto energético além dos níveis basais (GUEDES; GUEDES, 1995). Em contraste a isso, o treinamento físico pode ser definido como um processo repetitivo e sistemático constituído por exercícios progressivos que tem por objetivo final o aprimoramento do desempenho, impactando diretamente nas capacidades de execução de tarefas motoras (ROSCHEL; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011).

Ainda segundo o autor, é sabido que a procura pelo aprimoramento do desempenho humano nos remonta a um passado longínquo. Desta forma, Grandes pensadores da antiguidade já propunham teorias sobre metodologias de treinamentos para o aperfeiçoamento do homem, entre eles, Galeno de Pérgamo (século II D.C) ensaiava sobre definições que remetem ao que se entende hoje como periodização.

Em paralelo a isso, a ciência do esporte tem cada vez mais contribuído para o aprimoramento dos programas de treinamentos físico-esportivos, através de uma melhoria na qualidade dos programas de treinamentos propostos (BISHOP, 2008). Nesse contexto, um dos métodos de treinamento que está em voga atualmente é o treinamento pliométrico, que consiste em um rápido alongamento (ação excêntrica), seguido imediatamente por um rápido encurtamento (ação concêntrica) da musculatura e tecidos conjuntivos (NOBRE, 2016).

2.2 Treinamento Pliométrico

É notório que há uma busca incessante pelo melhor rendimento esportivo desde a antiguidade. Assim, uma pletora de metodologias de treinamentos com o foco no aprimoramento do desempenho foi desenvolvida com o passar do tempo (NEVES, 2018). Dentre estas, a pliometria, que deriva da palavra grega *Plythein*, *Plio* significa aumento e *metria* vem de medida (SHAH, 2012).

O treinamento pliométrico vem sendo utilizado cada vez mais como ferramenta para a melhora de capacidades físicas que são importantes para a aptidão e

rendimento físico (LOPES*et al*, 2021). Os exercícios pliométricos começam com um rápido alongamento do músculo seguido imediatamente por uma contração (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011), essa ação é denominada Ciclo Alongamento-Encurtamento.

Um dos conceitos do CAE vem da observação dos impactos e forças de alongamento que o corpo sofre como a força exercida pela gravidade ao andar, correr e saltar (KOMI, 2000). Desse modo, os tecidos musculo tendinosos, quando são relaxados pela ação de outros músculos antagonistas ao movimento, armazenam energia elástica liberando-a na ação concêntrica posterior (KOTZAMANIDIS, 2006).

Em paralelo a isso, o CAE, como abordado anteriormente, é comumente visto em ações de saltos e corridas, sendo alvo constante da literatura científico-esportiva pela sua capacidade de maximizar ações concêntricas após ações excêntricas (DANTAS *et AL.*, 2020). Além do mais, observa-se que o treinamento pliométrico é extensamente recomendado para o aprimoramento da potência em saltos e da velocidade de corrida (KOTZAMANIDIS, 2006).

Portanto, os inúmeros benefícios que podem ser obtidos através de um programa de treinamento pliométrico são dependentes de diversos fatores que incluem volume, frequência, duração do protocolo, período de treinamento em que as sessões são aplicadas e características do público-alvo (LOPES *et AL.*, 2021).

2.3 Potência Muscular

As capacidades físicas influenciam diretamente na saúde e no desempenho das ações que são executadas diariamente. Entre os componentes das capacidades físicas, podemos encontrar a potência muscular (SIMÃO; MONTEIRO; ARAÚJO, 2001). Ademais, o sucesso em diversos esportes depende fortemente da potência muscular dos membros inferiores dos praticantes (SHAH, 2012).

A potência muscular pode ser definida como uma força de contração necessária para vencer uma sobrecarga na maior velocidade possível, para isso é indispensável um equilíbrio entre as aplicações de força e velocidade (CORTEZ *et al.*,

2018). Além disso, a potência muscular está intimamente ligada à diminuição do risco da inaptidão motora e ao aprimoramento da independência funcional (EVANS, 2000).

Portanto, na preparação física, a potência muscular dos membros inferiores pode ser desenvolvida com diferentes métodos, como o treinamento pliométrico ou exercícios que solicitem do grupamento muscular ações explosivas (LOMBARDI; DA SILVA VIEIRA; DETANICO, 2011). Programas de treinamento Pliométrico têm se mostrado eficazes em adultos, adolescentes e crianças, no aperfeiçoamento de capacidades físicas, incluindo a potência muscular (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011).

2.4 Treinamento em Crianças e Adolescentes

Segundo a lei n° 8.069, de 13 de julho de 1990 que dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), em seu art. 2° é considerado criança o indivíduo de até doze anos de idade incompletos e adolescente aquele entre doze e dezoito anos de idade. Ao discorrer sobre crianças e adolescentes é de suma importância analisar aspectos como, desenvolvimento motor, aprimoramento das capacidades físicas, entre outros parâmetros relacionados à saúde dessas pessoas. Nesse contexto, cabem discussões sobre as necessidades e benefícios que a atividade e treinamento físico podem gerar para esses públicos.

É normal que crianças e adolescentes desenvolvam habilidades de maneira espontânea ao se envolverem em atividades físicas regulares, como correr, saltar e pular, seja em atividades esportivas ou recreacionais. Sendo assim, é sabido que atividades físicas praticadas de forma regular desempenham um papel ímpar na busca de uma vida saudável de crianças e adolescentes. Porém, atualmente, os avanços tecnológicos, como videogames, computadores, smartphones e fácil acesso a internet e redes sociais têm desencorajado estes indivíduos a brincar ativamente e realizar atividades físicas esportivas e recreacionais de forma regular. Assim tornando-os cada vez mais sedentários o que aumenta o risco de inaptidão e incapacidade física, assim como fatores de risco de síndromes metabólicas (ACSM), 2015).

Além disso, a infância é um período considerado crítico quando se analisa do ponto de vista dos aspectos motores. As capacidades físicas, que são adquiridas no

processo de desenvolvimento e maturação, se manifestam através de habilidades de locomoção, manipulação e equilíbrio (NOBRE, 2016). Ademais, na adolescência os jovens sofrem alterações morfológicas e fisiológicas, o que pode mudar os métodos de abordagem para a prescrição de atividade e treinamento físico (BOMPA, 2000).

De qualquer modo, crianças e adolescentes devem praticar diariamente pelo menos 60 minutos de atividades físicas moderadas ou vigorosas para uma melhora musculoesquelética, capacidade cardiovascular, entre outros parâmetros motores e antropométricos (NOBRE *et al.*, 2017). Nesse sentido, evidências científicas indicam que o treino com sobrecarga pode oferecer melhora significativa em parâmetros de aptidão física desses indivíduos, desde que seja bem planejado e supervisionado (NOBRE, 2016).

Entre os métodos de treino resistido podemos citar o treinamento pliométrico. Esta metodologia não muito dispendiosa no que diz respeito ao tempo de treino é fácil de programar e tem sido demonstrado que induz ganhos nas capacidades físicas, como a potência de membros inferiores. Johnson e colaboradores (2011) publicaram uma metanálise onde se sugere que o treinamento pliométrico tem um extenso efeito positivo nas ações de corrida, salto, chutes e arremessos em crianças. Ainda segundo a autora, este método de treinamento é seguro para crianças e adolescentes conforme sejam bem conduzidos, proporcionando diversos benefícios aos praticantes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Sintetizar artigos acerca dos protocolos de treinamento pliométrico e seus efeitos sobre a potência muscular dos membros inferiores de crianças e adolescentes.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar os efeitos do treinamento pliométrico na potência muscular de membros inferiores de crianças e adolescentes:

- Identificar se esses protocolos de treinamento são seguros e eficazes para a aplicação nesses indivíduos;
- Investigar a correlação entre os exercícios pliométricos e a capacidade física potência muscular de membros inferiores.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão é baseada de acordo com os Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA).

4.1 Estratégias de busca

As buscas por estudos na literatura científica foram realizadas no decorrer do primeiro trimestre de 2022, usando as seguintes bases de dados: Scopus, Scielo, Pubmed e Periódicos CAPES. Os termos foram escolhidos a partir de uma prévia revisão da literatura e foram usados na estratégia de busca os seguintes: Pliometria (*Plyometrics*), Potência (*Power*), Crianças (*Children*) e Adolescentes (*Young*). Modificações foram feitas na estratégia de busca dependendo da base de dados que foi utilizada. Foram selecionados estudos publicados entre o período de 2019 e 2022.

4.2 Critérios de Elegibilidade

Os principais critérios utilizados para inclusão de estudos foram: (I) População: crianças e adolescentes sem restrição de gênero; (II) Intervenção: programas de treinamento pliométrico sem restrição de duração, associados ou não com outros protocolos de treino; (III) Comparativo: um grupo de controle de crianças ou adolescentes; (IV) Resultados: comparação dos efeitos pré e pós protocolos de treinamento pliométrico sobre a variável potência muscular de membros inferiores; (V) Design de estudo: estudos controlados randomizados.

Após a leitura dos títulos e remoção das duplicatas, foi realizado a leitura dos resumos dos artigos selecionados usando como critérios de inclusão: texto integralmente disponível, artigos escritos em português ou inglês, estudos que relacionam o treinamento pliométrico com potência muscular de membros inferiores e realizados com crianças e adolescentes independente de gênero.

4.3 Critérios de Exclusão

Foram excluídos da revisão os estudos: de revisão, opinativos, cartas ao editor, artigos em idiomas que não inglês ou português, intervenção com modelos experimentais ou animais e estudos sem um grupo controle ou de exposição. Assim como, estudos que não deixaram claro em seus títulos a variável específica que estavam analisando, no caso, potência muscular de membros inferiores.

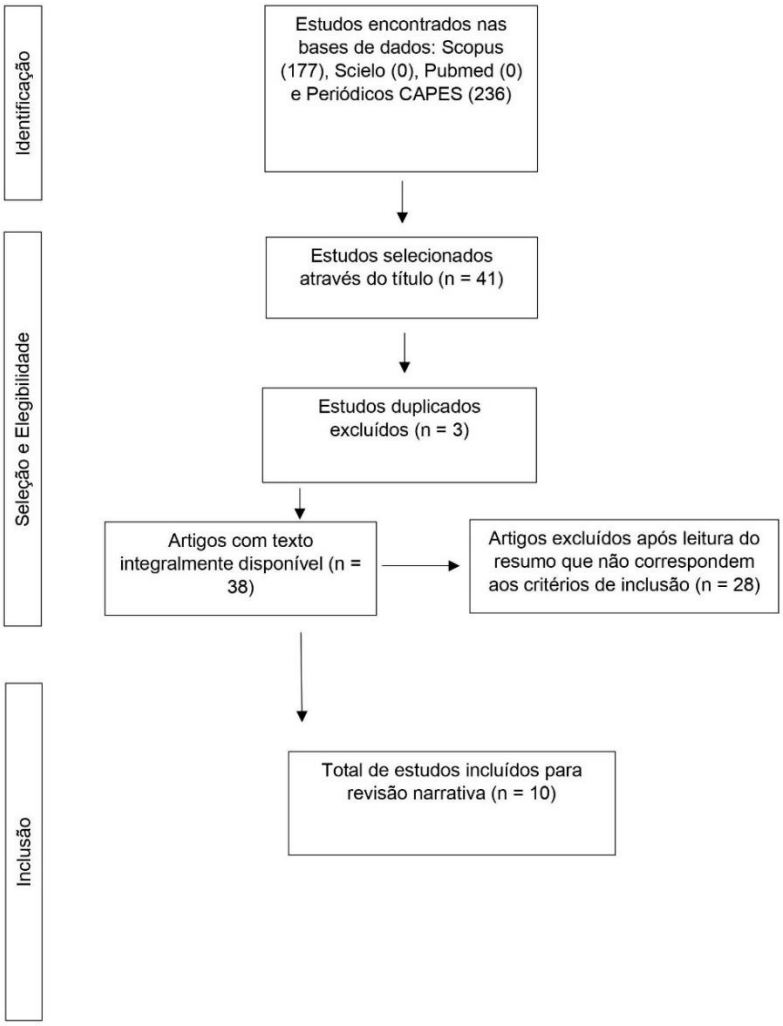
4.4 Extração de dados

Os resumos selecionados foram submetidos à fase a uma análise, na qual foi realizada a leitura completa dos estudos e foram excluídos aqueles que não coincidiam com os critérios de inclusão. Os dados incluídos na revisão possuem as seguintes informações: nome do autor, ano da publicação, duração do protocolo, se houve a combinação de outros protocolos de treinamento, número de participantes, objetivos, conclusões e a população dos estudos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fluxograma 1. demonstra detalhadamente as etapas realizadas para o processo de seleção e inclusão dos estudos nesta revisão. Inicialmente, foram encontradas cerca de 413 dissertações utilizando os descritores, anteriormente citados, nas bases de dados: Scopus (177), Scielo (0), Pubmed (0) e Periódicos CAPES (236). Desses 413 trabalhos, apenas 41 foram selecionados a partir de seus títulos, 31 foram excluídos por não cumprirem os critérios de elegibilidade e/ou serem duplicatas. Isto posto, 10 estudos relevantes foram selecionados e inclusos para esta revisão.

Fluxograma 1 - Seleção de estudos para a revisão



Fonte: Sales (2022)

As descrições dos projetos de maneira acurada encontram-se a seguir.

Quadro 1 - Descrição dos estudos analisados na revisão

Autor, Ano	**População do estudo (N)**	**Duração do Protocolo**	**Objetivos**	**Conclusões**
Bogdanis et al., 2019	Ginastas crianças (50)	8 semanas	Examinar os efeitos de 8 semanas de treinamento pliométrico sobre a performance de saltos, tiros e mudança de direção	Treinamento pliométrico suplementar melhorou a performance de tiros e mudança de direção mais que o treino regular de ginástica, enquanto a performance de saltos foi aprimorada em ambos os grupos
Jlid et al., 2019	Jovens jogadores de futebol (28)	8 semanas	Avaliar os efeitos do treinamento pliométrico multidirecional na performance de saltos verticais, mudança de direção e controle postural dinâmico em jovens jogadores de futebol	Incorporando o treinamento pliométrico multidirecional ao regime de treinamento da temporada de jovens atletas de futebol melhorou a performance de saltos verticais, mudança de direção e controle postural dinâmico.
Sammoud et al., 2019	Nadadores pré-púberes (26)	8 semanas	Examinar os efeitos de um protocolo de treinamento pliométrico de 8 semanas nas performances de potência muscular e nado em nadadores pré-púberes	Treinamento pliométrico de curto prazo integrado ao treinamento padrão de natação foi mais efetivo que o treinamento de natação isolado em melhorar a performance de saltos e performance de nado em nadadores pré-púberes

Thaqi et al., 2020	Adolescentes de 16 anos (220)	12 semanas	Determinar os efeitos de um programa de treinamento pliométrico de 12 semanas sobre a potência, aceleração, força resistida e velocidade de extremidades de adolescentes de 16 anos	Exercícios pliométricos aplicados em adolescentes de 16 anos de idade melhorou a força, aceleração, velocidade e potência muscular
UzelacSciran et al., 2020	Adolescentes pré e pós pico de velocidade (102)	8 semanas	Determinar os efeitos de um programa de treinamento pliométrico de 8 semanas nos parâmetros de performance neuromuscular em meninos de 12 a 14 anos pré e pós pico de velocidade de crescimento, e comparar os efeitos do treinamento pliométrico com os efeitos de um programa de educação física padrão	Componentes importantes de capacidade física em meninos de 12 a 14 anos podem ser aprimorados agudamente através de um programa de treinamento pliométrico bem estruturado, e a maturidade parece desempenhar um papel limitado na mediação dessas melhoras
Drouzas et al., 2020	Atletas de futebol pré-adolescentes (68)	10 semanas	Comparar os efeitos do treinamento pliométrico unilateral e bilateral sobre a performance de força, tiros e potência de membros inferiores	O Treino pliométrico unilateral de membros inferiores se mostrou mais efetivo na melhora de força e potência muscular em atletas de futebol pré-adolescentes quando comparado com treinamento bilateral e o treinamento padrão de futebol

Falces Prieto et al., 2021	Jovens jogadores de futebol (60)	8 semanas	Avaliar os efeitos do treinamento pliométrico combinado com o treino de trenó realizado dois dias na semana por 8 semanas	A combinação dos métodos de treinamentos padrão do futebol, pliometria e trenó podem ser usados para o desenvolvimento de capacidades neuromusculares de jovens jogadores de futebol
Nitzsche et al., 2021	Ginastas rítmicas (15)	6 semanas	Examinar os efeitos do treinamento pliométrico adicional ao treino de ginástica rítmica sobre a performance de saltos reativos e força dos músculos inferiores da perna	Ambas as forças reativas e dinâmicas foram eficientemente melhoradas pelo treinamento pliométrico. Este método de treinamento pode ser recomendado para a adição no regime de treinamento padrão de ginastas
Sortwell et al., 2021	Estudantes de escola primária (61)	8 semanas	Examinar os efeitos de um protocolo de treinamento pliométrico na performance de habilidades motoras, potência muscular de membros superiores e inferiores e índice de força reativa de estudantes de uma escola primária	Incluir um programa de treinamento pliométrico no aquecimento das aulas de educação física pode melhorar a performance de habilidades motoras e potência muscular em estudantes de escolas primárias
Aloui et al., 2022	Jogadores de futebol sub 15 (34)	8 semanas	Examinar os efeitos de 8 semanas de pliometria combinado com treino de tiros no cronograma típico de treino de atletas de futebol jovens	Adicionando duas sessões semanais de treinamento pliométrico combinado com treino de tiros ao treino padrão houve um aumento na performance atlética de jovens

				jogadores de futebol

Fonte: Sales (2022)

Os estudos analisados foram realizados com crianças e adolescentes com idades entre 7 a 18 anos, seguindo os critérios propostos para a inclusão dos artigos. Ademais, a duração dos protocolos de treinamento tivera duração de 6 a 12 semanas, períodos esses que se demonstraram adequados para induzir melhorias significativas nos parâmetros analisados, com adaptações nas intervenções específicas para seus participantes. Nesse contexto, foram realizados programas de treinamento com o método pliométrico isolado, modificado e conjugado com outros tipos de treinamentos resistidos.Além disso, podemos observar que dos 10 trabalhos selecionados, 2 foram realizados com público exclusivamente feminino (BOGDANIS *et al*, 2019; NITZSCHE *et al*, 2021) e 2 dissertações combinaram os métodos de treinamento pliométrico com outros métodos de treinamento (ALOUI *et al*, 2022; PRIETO *et al*, 2021). Dessa forma, com base nas descobertas realizadas, podemos salientar a necessidade da prescrição de protocolos de testes e treinamentos específicos com base na população escolhida e suas demandas fisiológicas e biomecânicas, para potencializar os possíveis efeitos decorrentes do treinamento pliométrico.

Esta revisão teve como um de seus objetivos, analisar os efeitos do treinamento pliométrico na potência de membros inferiores de crianças e adolescentes. Sendo assim, em nossas descobertas encontramos efeitos positivos em todos os estudos, comparando com seus respectivos grupos controle, independente se o método de treinamento pliométrico foi realizado com variações (DROUZAS *et al*, 2020; JLID *et al*, 2019) ou sem variações, conjugado (ALOUI *et al*, 2022; FALCES-PRIETO *et al*, 2021) ou não com outros métodos de treinamentos resistidos.

Nos estudos analisados por esta revisão podemos destacar alguns aspectos que podem ser discutidos de forma minuciosa. Nesse contexto, inicialmente podemos citar o estudo realizado por Aloui et al. (2022) onde se obteve resultados positivos na performance de saltos, tiros, mudança de direção e equilíbrio dinâmico em atletas de futebol da categoria sub-15 após um protocolo misto de TP e tiros realizados duas

vezes por semana numa duração total de oito semanas.

Já Bogdanis et al. (2019), apresentaram um estudo com um protocolo de intervenção de oito semanas, com sessões de treinamento duas vezes por semana, realizados em ginastas com idades entre 7 e 9 anos, sendo esse grupo composto inteiramente por meninas. Dessa forma, foram observados resultados positivos em sprints, mudanças de direção e saltos em ambos os grupos, GE e GC, com o CMJ apresentando resultados melhores no grupo sofreu a intervenção.

No estudo conduzido por Drouzas et al. (2020) realizado com atletas de futebol pré-adolescentes utilizando TP uni e bilateral com sessões duas vezes semanais durante dez semanas, podemos observar efeitos positivos nas capacidades físicas: força, sprint, potência, agilidade e equilíbrio. Nesse sentido, foi relatado que o UPG obteve melhores resultados que o GC em força de isquiotibiais, sprints de 5m, single CMJ, SJ, single hop. Enquanto o BPG obteve resultado significativo no SJ. Assim, pode-se dizer que o UPG obteve resultados mais significativos que o BPG.

Falces-Pietro et al. (2021) realizaram intervenções em jovens jogadores de futebol, executando um protocolo misto de TP e outro método de treinamento resistido (Trenó) durante oito semanas com duas sessões semanais. Ao final, relataram melhoras na performance de saltos verticais e na habilidade de velocidade linear nos grupos experimentais. Nesse contexto, podemos traçar um paralelo com o artigo publicado por Jlid et al. (2019), onde submeteram jogadores de futebol com idades entre 11 e 12 anos a um protocolo de TP multidirecional, com duração de oito semanas e com duas sessões por semana. Após intervenção, os atletas apresentaram efeitos positivos significativos em saltos verticais, mudança de direção e controle de postura dinâmica.

Prosseguindo, podemos analisar o estudo de Sammoud *et al.* (2021), que utilizou TP durante oito semanas, duas sessões por semana, em atletas de natação pré-púrberes a fim de analisar os efeitos de tal método sobre a performance de saltos e nado. Sendo assim, ao término do protocolo foi constatado melhoras significantes nos parâmetros analisados pelos pesquisadores.

No estudo Sortwell et al. (2021), relataram, através de intervenções com o protocolo de TP realizado com estudantes de uma escola primária por um período de

oito semanas, com duas sessões cada, melhoras em habilidades motoras, força reativa e potência muscular.

Por conseguinte, Nitzsche et al. (2021) realizaram com ginastas um protocolo de TP isolado três vezes por semana durante seis semanas, relatando efeitos positivos na performance de salto e força.

Em estudo realizado por Uzelac-Sciran *et al.* (2020) com adolescentes pré e pós pico de velocidade de crescimento, foi aplicado um protocolo de TP com duas sessões semanais por um período de oito semanas totais. Nesse contexto, observou-se resultados significantes no aumento de performance em sprints, saltos e força.

Ainda podemos citar o estudo realizado por Thaqi et al. (2020) com uma duração total de doze semanas com sessões de treinamento de 3 a 4 vezes por semana, utilizando um protocolo de TP isolado em adolescentes do sexo masculino. Nesse contexto, o autor relatou efeitos positivos na potência, aceleração, velocidade das extremidades e força resistida.

Ademais, meta-análises recentes (RAMIREZ CAMPILLO *et al*, 2020; SOLE *et al*, 2021) revelaram que o treinamento pliométrico pode provocar melhoras significativas na performance de saltos, sem ter em conta a idade e o sexo dos participantes, fazendo os ajustes necessários para cada público-alvo. Nesse sentindo, as melhorias observadas na performance de saltos e consequentemente na potência muscular de membros inferiores, podem estar atreladas a vários mecanismos adaptativos, incluindo melhor recrutamento de unidades motoras, maior coordenação intermuscular, drive neural de músculos agonistas e a utilização do Ciclo Alongamento Encurtamento (CAE) (RAMIREZ CAMPILLO *et al*, 2020). Desse modo, essas descobertas de estudos que anteriormente analisaram os efeitos do treinamento pliométrico podem servir como base para sustentar os resultados obtidos nesta pesquisa.

Em paralelo, nas análises feitas, podemos observar que o sexo, idade e modalidade praticada pelos participantes tiveram um papel limitado nos efeitos moduladores do treinamento pliométrico na potência muscular. Corroborando com nossas descobertas, Almeida *et al.* (2020) e estudos previamente citados relataram que os efeitos obtidos com um programa de TP bem estruturado são significantes no

aumento das habilidades de salto, agilidade, velocidade e coordenação motora grossa. Além disso, variáveis como sexo, idade e experiência esportiva podem ser consideradas como coadjuvantes nos efeitos do treinamento pliométrico.

Em contrapartida, podemos citar a meta-análise (SOLE *et al*, 2021) que relatou que idade, sexo e background esportivo podem ter um papel mais central nos efeitos obtidos pelos pesquisadores, e o estudo (VILELA; SILVA, 2017), que relatou que o TP não apresentou efeitos significativos na força explosiva e potência dos membros inferiores em atletas púberes. Ademais, o estudo elaborado por Almeida *et al*. (2021) reforçou a limitação de evidências que sugerem que a realização de treinamento durante partes específicas da infância produz maiores adaptações que em outros estágios de maturação. Dessa forma, se torna indispensável a realização de mais estudos na área, investigando a fundo o método para esclarecer aspectos que ainda podem ser ambíguos.

Baseado nessas evidências, e como visto no estudo de Leandro *et al.* (2021) pode ser coerente sugerir que o treinamento pliométrico pode auxiliar crianças e adolescentes no ganho e aprimoramento de diversas capacidades física e motoras, como a potência muscular, diminuindo o risco de lesões e quedas, além de melhorar variáveis relacionadas a composição corporal e demonstrar um efeito positivo sobre a pressão arterial e frequência cardíaca de crianças, aperfeiçoando a qualidade de vida e liberdade nas tarefas recreacionais, esportivas e cotidianas. Segundo Silva; Vasconcelos; Silva (2021) o TP pode ser aplicado em diferentes esportes que utilizem a contração excêntrica para desenvolvimento de suas atividades e para atletas que executam atividades explosivo reativas.

De uma perspectiva prática, comparado a outros métodos de treinamento resistido, o treinamento pliométrico normalmente requer uma quantidade reduzida de espaço físico, tempo e equipamentos, o que o torna um método adequado para ser implementado em diversas ocasiões, conforme constatado em estudos anteriores, como o artigo elaborado por Nobre *et al.* (2017) no qual os autores sugerem a combinação de outros tipos de treinamentos com o intuito de aumentar o engajamento dos públicos-alvo. Além disso, o treinamento pliométrico têm se mostrado efetivo no aumento de capacidades físicas e seguro para ser realizado com crianças e

adolescentes (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011).

6 CONCLUSÃO

Esta revisão demonstrou que o Treinamento Pliométrico pode ser um método de treinamento resistido eficaz e seguro para o aperfeiçoamento da potência muscular de membros inferiores em crianças e adolescentes. Nesse sentido, é de suma importância a difusão e inclusão de tal método nas rotinas desses indivíduos, seja na escola, ambiente esportivo ou no lazer.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcelus. Brito. *et al*. Plyometric training increases gross motor coordination and associated components of physical fitness in children. **European Journal of Sport Science**, Abingdon, v. 21, n. 9, p. 1263-1272, 10 nov. 2020.

ALOUI, Ghaith *et al*. Combined Plyometric and Short Sprint Training in U-15 Male Soccer Players: Effects on Measures of Jump, Speed, Change of Direction, Repeated Sprint, and Balance. **Frontiers in Physiology**, Lausanne, p. 133, 2022.

BISHOP, David. An applied research model for the sport sciences. **Sports Medicine**, Auckland, v. 38, n. 3, p. 253-263, 2008.

BOGDANIS, Gregory *et al*. Effect of Plyometric Training on Jumping, Sprinting and Change of Direction Speed in Child Female Athletes. **Sports**, Basel, v. 7, n. 5, p. 116, 17 maio 2019.

BOMPA, Tudor O. **Total training for young champions**. Human Kinetics, 2000.

BRASIL. Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 1990.

CORTEZ, Antônio Carlos Leal *et al*. Potência muscular de membros inferiores de ciclistas e corredores de rua da cidade de Teresina/PI. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Petrolina, v. 17, n. 3, p. 141-147, 2018.

DAL PUPO, Juliano *et al*. Potência muscular e capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, p. 255-261, 2010.

DANTAS, Matheus *et al*. A eficiência do ciclo alongamento-encurtamento é dependente do estágio maturacional. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 22, 2020.

DROUZAS, Vasileios *et al*. Unilateral Plyometric Training is Superior to Volume-Matched Bilateral Training for Improving Strength, Speed and Power of Lower Limbs in Preadolescent Soccer Athletes. **Journal Of Human Kinetics**, Katowice, v. 74, n. 1, p. 161-176, 31 ago. 2020.

EVANS, William J. Exercise strategies should be designed to increase muscle power. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, Washington, DC, v. 55, n. 6, p. M309-M310, 2000.

FAIGENBAUM, Avery D. *et al*. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Champaign, IL, v. 23, p. S60-S79, 2009.

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Atividade física, aptidão física e saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 18-35, 1995.

JLID, Mohamed C. *et al*. Multidirectional plyometric training: Very efficient way to improve vertical jump performance, change of direction performance and dynamic postural control in young soccer players. **Frontiers in physiology**, Lausanne, v. 10, p. 1462, 2019.

JOHNSON, Barbara A.; SALZBERG, Charles L.; STEVENSON, David A. A Systematic review: plyometric training programs for young children. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, Champaign, IL, v. 25, n. 9, p. 2623-2633, set. 2011.

KOMI, Paavo V. Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. **Journal Of Biomechanics**, New York, v. 33, n. 10, p. 1197-1206, out. 2000.

KOTZAMANIDIS, Christos. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Champaign, IL, v. 20, n. 2, p. 441-445, 2006.

LEANDRO, Carol Góis *et al*. Post-exercise hypotension effects in response to plyometric training of 7- to 9-year-old boys with overweight/obesity: a randomized controlled study. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, Torino, v. 61, n. 9, p. 1281-1289, out. 2021.

LOMBARDI, Gisele; DA SILVA VIEIRA, Naiara; DETANICO, Daniele. Efeito de dois tipos de treinamento de potência no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. **Brazilian Journal of Biomotricity**, Itaperuna, v. 5, n. 4, p. 230-238, 2011.

LOPES, Gustavo *et al*. Efeitos do treinamento pliométrico sobre a impulsão vertical em atletas de futebol de campo na faixa etária de 15 a 18 anos: uma revisão sistemática. **Retos: nuevas tendencias em educación física, deporte y recreación**, Jaén, n. 39, p. 981-987, 2021.

NEVES, Gabriela Silva das. **Efeito do treinamento pliométrico sobre o índice de massa corporal em crianças de 7 a 9 anos de idade do município da Vitória de Santo Antão**. 2018. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Educação Física, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

NITZSCHE, Nico *et al*. Effect of plyometric training on dynamic leg strength and jumping performance in rhythmic gymnastics: A preliminary study. **Isokinetics and Exercise Science**, Amsterdam, n. Preprint, p. 1-9, 2022.

NOBRE, Gabriela G. *et al*. Twelve weeks of plyometric training improves motor performance of 7-to 9-year-old boys who were overweight/obese: a randomized

controlled intervention. **The journal of strength & conditioning research**, Champaign, IL, v. 31, n. 8, p. 2091-2099, 2017.

PRIETO, Moisés Falces *et al*. Effects of combined plyometric and sled training on vertical jump and linear speed performance in young soccer players. **Retos: nuevas tendencias em educación física, deporte y recreación**, Jaén, n. 42, p. 228-235, 2021.

RAMIREZ-CAMPILLO, Rodrigo *et al*. The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. **Journal of Sport and Health Science**, Shanghai, 2020.

RAMIREZ-CAMPILLO, Rodrigo *et al*. Body composition adaptations to lower-body plyometric training: a systematic review and meta-analysis. **Biology Of Sport**, Warszawa, v. 39, n. 2, p. 273-287, 2022.

ROSCHEL, Hamilton; TRICOLI, Valmor; UGRINOWITSCH, Carlos. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 25, p. 53-65, 2011.

SAMMOUD, Senda *et al*. The effects of plyometric jump training on jumping and swimming performances in prepubertal male swimmers. **Journal of sports science & medicine**, Bursa, v. 18, n. 4, p. 805, 2019.

SHAH, Salvi. Plyometric exercises. **International journal of health sciences and research**, Raipur, v. 2, n. 1, p. 115-126, 2012.

SILVA, Wendya Ravanny Gomes da; VASCONCELOS, Eduardo de Souza; SILVA, Eriana Tenório da. Pliometria na força rápida dos membros inferiores no voleibol: revisão narrativa. 2021. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Educação Física, ASCES, Caruaru, 2021.

SIMÃO, Roberto; MONTEIRO, Walace; ARAÚJO, Claudio Gil Soares de. Fidedignidade inter e intradias de um teste de potência muscular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 7, p. 118-124, 2001.

SOLE, Silvia *et al*. Plyometric jump training effects on the physical fitness of individual-sport athletes: a systematic review with meta-analysis. **PeerJ**, Corte Madera, v. 9, p. e11004, 2021.

SORTWELL, Andrew *et al*. The effects of an eight-week plyometric-based program on motor performance skills and muscular power in 7–8-year-old primary school students. **International Journal of Kinesiology and Sports Science**, Melbourne, v. 9, n. 4, p. 1-12, 2021.

THAQI, Agron; BERISHA, Milaim; HOXHA, Shkumbin. The effect of plyometric training on the power-related factors of children aged 16 years-old. **Progress in Nutrition**, Fidenza, v. 22, 2020.

UZELAC-SCIRAN, Tomislav; SARABON, Nejc; MIKULIC, Pavle. Effects of 8-week jump training program on sprint and jump performance and leg strength in pre-and post-peak height velocity aged boys. **Journal of Sports Science & Medicine**, Bursa, v. 19, n. 3, p. 547, 2020.

VIEGAS, Jorge Miguel Dias. **Efeito do treino pliométrico na capacidade de salto vertical, velocidade e agilidade de jovens futebolistas.** 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências do Desporto, Instituto Politécnico da Guarda, Guarda, 2017.

VILELA, Gustavo; SILVA, Sandro F. da. Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, Taquatinga, v. 1, n. 25, p. 109-117, 2017.

.