

Marcelus Brito de Almeida
Cleide do Nascimento M. B. Lima Filha
Luvanor Santana da Silva

ORGANIZAÇÃO



Série Livro-Texto



Editora
UFPE

Pliometria

um olhar sobre estudos
e suas diferentes aplicações

Marcelus Brito de Almeida
Cleide do Nascimento M. B. Lima Filha
Luvanor Santana da Silva

ORGANIZAÇÃO

Pliometria

um olhar sobre estudos
e suas diferentes aplicações

Universidade Federal de Pernambuco

Reitor: Alfredo Macedo Gomes

Vice-Reitor: Moacyr Cunha de Araújo Filho

Pró-Reitoria de Graduação

Pró-Reitora: Magna do Carmo Silva

Diretora: Fernanda Maria Ribeiro de Alencar

Editora UFPE

Diretor: Junot Cornélio Matos

Vice-Diretor: Diogo Cesar Fernandes

Editor: Artur Almeida de Ataíde

Comitê de avaliação

Adriana Soares de Moura Carneiro, Ana Célia Oliveira dos Santos, Addressa Suely Saturnino de Oliveira, Arquimedes José de Araújo Paschoal, Assis Leão da Silva, Ayalla Camila Bezerra dos Santos, Chiara Natercia Franca Araujo, Deyvylan Araujo Reis, Djailton Cunha, Flavio Santiago, Hyana Kamila Ferreira de Oliveira, Isabel Cristina Pereira de Oliveira, Jaqueline Moura da Silva, Jorge Correia Neto, Keyla Brandão Costa, Luciana Pimentel Fernandes de Melo, Márcia Lopes Reis, Márcio Campos Oliveira, Márcio Vilar França Lima, Maria Aparecida Silva Furtado, Maria da Conceição Andrade, Michela Caroline Macêdo, Rodrigo Gayger Amaro, Rosa Maria Oliveira Teixeira de Vasconcelos, Shirleide Pereira da Silva Cruz, Tânia Valéria de Oliveira Custódio, Waldireny Caldas Rocha

Editoração

Revisão de texto: Marilene da Paz Ferreira Queiroz

Projeto gráfico e diagramação: Ildembergue Leite

Imagem da capa: Gusaap (pixabay.com), via Needpix

Catálogo na fonte

Biblioteca Kalina Ligia França da Silva, CRB4-1408

P728 Pliometria [recurso eletrônico] : um olhar sobre estudos e suas diferentes aplicações / organização : Marcellus Brito de Almeida, Cleide do Nascimento M. B. Lima Filha, Luvanor Santana da Silva. – Recife : Ed. UFPE, 2024.
(Série Livro-Texto).

Vários autores.

Inclui referências.

ISBN 978-65-5962-267-2 (online)

1. Pliometria. 2. Educação física. 3. Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos. I. Almeida, Marcellus Brito de (Org.). II. Lima Filha, Cleide do Nascimento M. B. (Org.). III. Silva, Luvanor Santana da (Org.). IV. Título da série.

613.7

CDD (23.ed.)

UFPE (BC2024-047)

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.



EDITORA ASSOCIADA À



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

SÉRIE LIVRO-TEXTO

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), pautada pelos princípios da democracia, da transparência, da qualidade e do compromisso social, assume a Educação Superior como um bem público e um direito de todas e todos. Nesse sentido, estimula a melhoria das condições do trabalho docente, a inserção de metodologias de ensino inovadoras e a articulação dos conhecimentos teóricos e práticos nas diferentes áreas do saber como instrumentos de promoção de uma formação científica, humanística e artística que prepare nossos estudantes para a intervenção na realidade, segundo o compromisso com o desenvolvimento integral e sustentável, a equidade e a justiça social. Assim, a UFPE, por intermédio da Pró-Reitoria de Graduação e da Editora UFPE, oferta à comunidade acadêmica e à sociedade mais uma seleção da Série Livro-Texto, com o objetivo de contribuir para a formação da biblioteca básica do estudante de graduação e para a divulgação do conhecimento produzido pelos docentes desta Universidade. Em busca de uma melhor dinâmica para o recebimento de originais, este edital (Edital simplificado nº 22/2022 de incentivo à produção e publicação de livros digitais) estabeleceu janelas de submissão em momentos

distintos, oportunizando uma melhor organização por parte dos agentes envolvidos na elaboração e na edição desses materiais. Os livros selecionados, que contemplam diferentes áreas do saber, representam o esforço de discentes (de graduação e pós-graduação) e servidores (docentes e técnicos) e da gestão da Universidade em prol da produção, sistematização e divulgação do conhecimento, um de seus principais objetivos.

Alfredo Macedo Gomes

Reitor da UFPE

Moacyr Cunha Araújo Filho

Vice-Reitor da UFPE

Magna do Carmo Silva

Pró-Reitora de Graduação (Prograd)

Fernanda Maria Ribeiro de Alencar

Diretora da DIFI/Prograd

SUMÁRIO

Introdução 8

1. Pliometria 11
Marcelus Brito de Almeida
Cleide do Nascimento Monteiro Borges Lima Filha
Luvanor Santana da Silva
2. Treino pliométrico: efeitos do treino e do destreino sobre a composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos 16
Maria Gabriela Barbosa das Mercês
Monique Assis de Vasconcelos Barros
Marcelus Brito de Almeida
3. 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 33
Gabriela Silva das Neves
Marcelus Brito de Almeida

4. Efeito comparativo entre um programa de treino pliométrico com igual período de destreino sobre a aptidão física de crianças de 7 a 9 anos de idade 41
Josué Salustiano da Rocha Junior
Marcelus Brito de Almeida
 5. Comparação entre o efeito de um programa de treino pliométrico com igual período de destreino sobre a coordenação motora grossa de crianças de 7 a 9 anos de idade 63
Bárbara Morgana Neves Peixoto
Marcelus Brito de Almeida
 6. Efeitos do treinamento pliométrico sobre potência de membros inferiores em crianças e adolescentes: um estudo de revisão 83
Júlio César Sales
Marcelus Brito de Almeida
 7. Efeito do treino pliométrico em atletas do sexo feminino: um estudo de revisão 99
Indiara Ferreira do Nascimento Souza
Marcelus Brito de Almeida
- Considerações finais sobre o livro 115
Luvanor da Silva Santana
Cleide do Nascimento Monteiro Borges Lima Filha
Lucas Chalegre da Silva
Marcelus Brito de Almeida
- Anexos 117
- Referências gerais 120
- Sobre as autoras e os autores 121

Introdução

A palavra Pliometria tem origem na Grécia, vinda do termo “*Plethyein*”, e significa “plio” (aumentar) e “metria” (medida), isto é, alcançar maiores distância e/ou altura dos saltos (BARBANTE, 1997). É um método de treinamento originário da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) na década de 1960 e muito difundido nos estudos publicados por Popv (1967) e Yuri Verkhoshansky (1950) (DANTAS, 2007).

A pliometria é um dos métodos de treinamento mais utilizados para o aumento da potência muscular ou força explosiva (VIEGAS, 2017). A potência muscular (PM), dentro de suas atribuições, pode ser entendida como uma força de contração necessária para vencer uma sobrecarga na maior velocidade possível (CORTEZ, *et al.*, 2018). A PM é uma valência física importante na prática do esporte, pois atua também para aumentar a força e potência dos membros inferiores em participantes de programas de treinamento físico. De forma objetiva, a pliometria desenvolve a capacidade muscular de realizar ações rápidas e reativas por meio da sensibilização do sistema nervoso central, além de aumentar a força para absorção dos impactos da aterrissagem durante os saltos (BOMPA, 2004).

O treinamento pliométrico (TP) é caracterizado por acionar um mecanismo que tem três etapas: um rápido alongamento (fase excêntrica), um breve período de transição (fase isométrica), seguindo de uma rápida contração muscular (fase concêntrica) chamado na literatura de ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE) (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011). Tal mecanismo tem sido associado à capacidade do sistema nervoso central (SNC) de aumentar o recrutamento neural, acumulando um potencial de energia elástica e conferindo-lhe (músculo) ações mais fortes e rápidas durante a geração de força em movimentos como marchas, corridas, saltos e nas práticas esportivas (REESER, 2007).

De acordo com o professor Verkhoshanski (2001), na estruturação do TP, seja em equipes esportivas, seja em programas de condicionamento físico, o professor/treinador precisará conhecer a característica do treino, o tipo de superfícies, as ações musculares, a fisiologia dos grupos musculares envolvidos na atividade, a modalidade e o estado orgânico (fisiológico) do praticante/atleta.

A aplicação deste método de treino nos esportes tem chamado atenção de treinadores e pesquisadores, os quais têm utilizado o TP para melhorar e otimizar os níveis de condicionamento físico dos atletas, bem como estimular a partir deste tipo de treino as habilidades motoras específicas das mesmas como: saltar, correr, mudar de direção e combinar movimentos cíclicos (movimentos fechados) e acíclicos (movimentos abertos) que são apresentadas em diversas modalidades contínuas e intermitentes e também coletivas e individuais (SLIMANI, 2016).

O TP também está sendo analisado em outras populações como, por exemplo, crianças e adolescentes, sendo observado melhora na aptidão física geral, mas especificamente nos saltos (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2022). Contudo, o estudo, acima citado, sugere ajustes adequados nos elementos estruturantes do treinamento como: tipo de salto, altura e distância do salto, tempo de contato com o solo, tempo de recuperação entre as repetições e séries e as fases de desenvolvimento das crianças e adolescentes. Neste sentido, nosso objetivo com este livro é direcionar os profissionais de Educação

Física, professores de Educação Física, preparadores físicos e treinadores para melhores entendimentos das práticas e aplicações do TP para diversas áreas do movimento humano, saúde e segmentos esportivos, além de fortalecer a investigação científica e as atividades acadêmicas junto aos docentes e discentes.

1.

Pliometria

Marcelus Brito de Almeida
Cleide do Nascimento Monteiro Borges Lima Filha
Luvanor Santana da Silva

Antes de tudo, é necessário compreendermos o significado da palavra pliométrico que, segundo BARBANTI (1997), deriva da palavra grega Plythein, onde Plio significa "aumento" e metria "medida", ou seja, a palavra pliometria refere-se ao modelo de treinamento que tem como principal objetivo aumento da medida, a qual pode ser obtida através de testes de velocidade, altura/distância do salto e agilidade (SHAH, 2012; DAVIES, 2015). Esse método de treinamento teve origem na Rússia no final da década de 1960 e foi desenvolvido a princípio pelo pesquisador soviético Yuri Verkhoshanky, com o intuito de desenvolver força explosiva (SHAH, 2012; VILELA; SILVA, 2017). Seus estudos foram os primeiros a evidenciar os benefícios da pliometria, além de contribuir para elaboração de várias formas de usá-la para melhora do desempenho (YESSIS; HATFIELD, 1985).

A Pliometria está entre os diversos programas de treinamento físico desenvolvidos para reabilitação, diminuição dos riscos de lesões, condicionamento físico e performance esportiva. Além disso, pode ser aplicada de forma individual, coletiva e para diferentes esportes (CHMIELEWSKI, 2006). O principal objetivo dos

exercícios pliométricos é a otimização da força e potência muscular (CHMIELEWSKI, 2006).

O movimento pliométrico consiste basicamente de três etapas: um rápido alongamento ou fase excêntrica, um breve período de transição e uma rápida contração muscular ou fase concêntrica de músculos e tecidos conjuntivos. Esse mecanismo é conhecido como Ciclo-Alongamento-Encurtamento (CAE), assim conseguindo gerar grandes quantidades de potência muscular (VILLARREAL *et al.*, 2009; MCKAY; HENSCHKE, 2012; JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011; DAVIES, 2015; POTTEIGER, 1999).

Os exercícios pliométricos são treinamentos que recrutam maior número de fibras musculares em um curto tempo, os quais não somente contribuem para aumentar a força e a potência, mas também para a tonificação muscular, além de promover a capacidade de resposta do sistema neuromuscular (MAFFIULETTI *et al.*, 2002). Os treinos pliométricos também são usados para produzir uma sobrecarga de ação muscular do tipo isotônica, com grande tensão muscular, o que envolve o reflexo de estiramento dos músculos; havendo, portanto, uma contração concêntrica, quando o músculo se encurta e uma contração excêntrica, quando o músculo se alonga (JASCHKE; NAVARRO, 2008; KOMI *et al.*, 2000). Quanto maior for a contração excêntrica, maior será a carga que o músculo poderá vencer (MAIOR, 2011). A utilização da energia potencial armazenada no alongamento antecede a fase concêntrica (KOMI, 2011).

A habilidade dos músculos esqueléticos para produzirem força e realizar ações explosivas é importante para sobrevivência, saúde e desempenho esportivo (DE VILLARREAL *et al.*, 2009; KRAEMER, 2001). Atividades como saltar, correr, lançar, configuram as ações musculares e gestos motores aplicados tanto no cotidiano quanto nos ambientes esportivos (LUEBBERS, 2003).

Entre os diversos tipos de treino, o Treinamento Pliométrico (TP) se destaca por recrutar uma grande quantidade de fibras musculares (VISSING *et al.*, 2008). Por conta disso, é um método de treino que tem sido muito utilizado com o objetivo de aumentar a força explosiva, a potência muscular e a coordenação motora dos atletas, ao

recrutar um maior número de fibras musculares durante a execução, melhorando também a velocidade do movimento (VISSING *et al.*, 2008; MARKOVIC; MIKULIC, 2010; JOHNSON *et al.*, 2011). É um tipo de exercício que tem como objetivo produzir velocidade e aumentar as funções neuromusculares, visando, principalmente, melhores resultados esportivos (SHAH, 2012). Além disso, o treino pliométrico é considerado seguro e recomendado pela National Strength and Conditioning Association como uma forma de incremento dessas variáveis em crianças e jovens (FAIGENBAUM, 2009).

O Treinamento Pliométrico (TP) é empregado de várias formas, dependendo do objetivo do programa de treinamento. A aplicação do TP nos programas de treinamento físico e desempenho esportivo tem mostrado diversos benefícios como diminuição da composição corporal, melhora da agilidade, controle motor, minimização do risco de lesão, mas principalmente aumento da força e potência muscular (GRGIC; SCHOENFELD; MIKULIC, 2021; RAMIREZ-CAMPILLO, 2020; CARVALHO; MOURÃO; ABADE, 2014). Os exercícios pliométricos mais realizados *countermovement jump* (CMJ), *Drop Jump* (DJ) e *Squat Jump* (SJ) podem ser aplicados combinados com outros métodos de treino ou isoladamente (BOSCO, 1982).

Os exercícios pliométricos (EP) utilizando saltos envolvem variáveis importantes como tempo de contato com o solo que podem ser curtos (< 250ms) ou longos (\geq 250ms), saltos máximos entre altura e distância e índice de força reativa, sendo marcadores distintos e importantes para o desempenho muscular e esportivo (RAMIREZ-CAMPILLO, 2020). Um recente estudo de revisão de escopo mostrou que os estudos aplicados com TP tem contemplado diferentes populações como feminino adulto (22%), mas ainda é pouco; estudos com jovens em média de idade 19.6 (37%) e estudos com jovens com maturação fisiológica (37%) (RAMIREZ-CAMPILLO, 2018). De acordo com a análise de Cumming (2017) e Müller (2015), apenas 15 estudos aplicaram TP em participantes com idades \geq 45 anos

Neste contexto, algumas lacunas sobre a eficácia e segurança do treinamento pliométrico ainda persistem, levando em consideração as idades, população, programa de treinamento, comprimento

e altura, contato com o solo, modalidade esportiva e objetivo do treinamento, necessitando assim de mais análises e possíveis recomendações para melhor atender atletas e pessoas que gostam do método de treinamento.

Referências

- BARBANTI, V. J. *Teoria e prática do treinamento esportivo*. Editora Blucher, 1997.
- BOSCO, C. *et al.* Store and recoil of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscles. *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 116, n. 4, p. 343-349, 1982.
- CARVALHO, A.; MOURÃO, P.; ABADE, E. Effects of strength training combined with specific plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. *Journal of human kinetics*, v. 41, n. 1, p. 125-132, 2014.
- CHMIELEWSKI, T. L. *et al.* Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 36, n. 5, p. 308-319, 2006.
- CUMMING, S. P. *et al.* Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength & Conditioning Journal*, v. 39, n. 2, p. 34-47, 2017.
- DAVIES, G.; RIEMANN, B. L.; MANSKE, R. Current concepts of plyometric exercise. *International journal of sports physical therapy*, v. 10, n. 6, p. 760, 2015.
- FAIGENBAUM, A. D. *et al.* Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, v. 23, p. S60-S79, 2009.
- GRGIC, J.; SCHOENFELD, B. J.; MIKULIC, P. Effects of plyometric vs. resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A review. *Journal of sport and health science*, v. 10, n. 5, p. 530-536, 2021.
- JASCHKE, C.; NAVARRO, F. Pliometria e o aumento da força muscular explosiva dos membros inferiores em atletas das mais variadas modalidades esportivas. *RBFPEX – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Luís, v. 2, n. 12, dez. 2011. ISSN 1981-9900. Disponível em: Acesso em: 17 Jul. 2018.
- JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, v. 25, n. 9, p. 2623-2633, 2011.
- KOMI, P. 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, 2000.
- KRAEMER, W. J. *et al.* Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 33, n. 6, p. 1011-1025, 2001.

LUEBBERS, P. E. et al. Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *The Journal of strength & conditioning research*, v. 17, n. 4, p. 704-709, 2003.

MAFFIULETTI, N. A. et al. Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Medicine and science in sports and exercise*, Madison, v. 34, n. 10, p. 1638-1644, 2002.

MARKOVIC, G.; MIKULIC, P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, Auckland, v. 40, n. 10, p. 859-895, 2010.

MCKAY, D.; HENSCHKE, N. Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. *Br J Sports Med*, London, v. 46, n. 10, p. 727-728, 2012.

MÜLLER, L. et al. The assessment of biological maturation for talent selection-which method can be used?. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-traumatologische Sportmedizin*, v. 29, n. 1, p. 56-63, 2015.

POTTEIGER, J. A. et al. Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 13, n. 3, p. 275-279, 1999.

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

RAMIREZ-CAMPILLO, R. et al. Methodological characteristics and future directions for plyometric jump training research: a scoping review. *Sports Medicine*, v. 48, p. 1059-1081, 2018.

RAMIREZ-CAMPILLO, R. et al. Methodological characteristics and future directions for plyometric jump training research: A scoping review update. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 30, n. 6, p. 983-997, 2020.

SHAH, S. Plyometric exercises. *Int J Health Sci Res*, New Delhi, v. 2, p. 115-126, 2012.

VILELA, G.; SILVA, S. F. da. Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. *Rev. Bras. Ciênc. Mov.*, São Paulo, v. 21, n. 1 p. 109-117, 2017.

VILLARREAL, E. S. et al. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, IL, v. 23, n. 2, p. 495-506, 2009.

VISSING, K. et al. Muscle adaptations to plyometric vs. resistance training in untrained young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, v. 22, n. 6, p. 1799-1810, 2008.

YESSIS, M.; HATFIELD, F. C. *Plyometric Training: Achieving Explosive Power in Sports*. Tampa, FL: [s. n.], 1985. Disponível em: <https://dokumen.tips/documents/plyometric-training-achieving-explosive-power-in-sports.html>. Acesso em: 17 jan. 2023.

2.

Treino pliométrico: efeitos do treino e do destreino sobre a composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos

Maria Gabriela Barbosa das Mercês
Monique Assis de Vasconcelos Barros
Marcelus Brito de Almeida

Nos últimos anos, com o processo de urbanização e industrialização, a população em geral tem consumido maior quantidade de alimentos multiprocessados e altamente calóricos juntamente com a diminuição do nível de atividade física sistematizadas e/ou as práticas recreativas (BERGMANN *et al.*, 2008). Esse crescente estado hipocinético pode automaticamente promover o desenvolvimento da obesidade, trazendo consequências para a saúde e a qualidade de vida. O aumento do sobrepeso e obesidade na infância e na adolescência é um fator preocupante por causa da continuidade deste estado na idade adulta (BERGMANN *et al.*, 2008). Portanto, a avaliação da composição corporal na criança é uma importante variável de promoção da saúde (PAIVA, 2008).

Nessa perspectiva, é interessante observar que o exercício físico pode ser responsável pela regulação do peso e da quantidade de gordura do indivíduo (STABELINI NETO *et al.*, 2011). Estudos vêm mostrando o quanto a prática de exercícios físicos em crianças pode melhorar indicadores de saúde (RIZZO *et al.*, 2007; STABELINI NETO *et al.*, 2011). Em crianças e adolescentes, um maior nível de atividade física contribui para melhorar o perfil lipídico e metabólico e reduzir

a prevalência de obesidade. Assim, é provável que uma criança fisicamente ativa se torne um adulto também ativo (LAZZOLI *et al.*, 1998; RIZZO *et al.*, 2007; STABELINI NETO *et al.*, 2011).

Segundo a OMS, é considerada ativa uma pessoa que gasta em suas atividades diárias, pelo menos 2.200 calorias por semana (OMS, 2002). Portanto, aquelas que gastam menos que isso são consideradas sedentárias. Uma forma de sair do sedentarismo é a prática regular de exercícios físicos ou participar de um programa regular de treinos. Existem diferentes tipos de treinos: corridas de resistência e velocidade, levantamento de peso, natação, dança, etc. Entre eles temos a pliometria, que é um método bastante difundido entre treinadores e atletas na busca do alto rendimento.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do treino pliométrico sobre o índice de massa corporal (IMC) e o percentual de gordura (%G) em crianças dos 7 aos 9 anos de idade submetidas a igual período de treino pliométrico em uma escola de Vitória de Santo Antão. Este estudo trata-se de uma coleta de dados quantitativa descritiva. Segundo Gil (2002, p.131), as pesquisas descritivas têm como objetivo básico descrever as características de populações e de fenômenos. Muitos dos estudos de campo, bem como levantamentos populacionais, podem ser classificados nessa categoria. Nos levantamentos, contudo, a preocupação do pesquisador é descrever com precisão essas características, utilizando instrumentos padronizados de coleta de dados, tais como questionários e formulários, que conduzem a resultados de natureza quantitativa.

Sobrepeso e obesidade infantil

O Desenvolvimento Infantil é parte primordial do desenvolvimento humano, destacando-se que, nos primeiros anos, é moldada a arquitetura cerebral a partir da interação entre herança genética e influências do meio em que a criança vive (SHONKOFF, 2012; SILVA, 2013). Assim, algumas condições como a nutrição, exercícios físicos e nível de atividades físicas são consideradas fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das crianças (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013).

A obesidade infantil é problema de saúde mundial, cada vez mais prevalente em crianças e adolescentes, especialmente nas últimas décadas. Essa patologia é caracterizada por um desequilíbrio entre o consumo de alimentos e o gasto de energia que resulta em aumento do IMC (SWINBURN *et al.*, 2009; KARNIK, 2012).

De acordo com informações da Organização Mundial da Saúde, a prevalência de obesidade infantil tem crescido em torno de 10 a 40% na maioria dos países europeus nos últimos 10 anos, ocorrendo mais constantemente no primeiro ano de vida, entre 5 e 6 anos e na adolescência (DIETZ, 2001; EBBELING; PAWLAK; LUDWIG, 2002). No Brasil, já foram realizados estudos verificando o aumento da obesidade infantil (MELLO; LUFT; MEYER, 2004). É importante destacar que o excesso de peso na infância induz a várias complicações de saúde, como: problemas respiratórios, diabetes melito, hipertensão arterial e elevação do risco de mortalidade na vida adulta (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011).

O Índice de Massa Corporal (IMC, peso/estatura²) e as medidas das dobras cutâneas são bastante utilizados em estudos clínicos e epidemiológicos para classificar o indivíduo em obeso e sobrepeso (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991). Vários fatores são importantes na origem da obesidade, como os fatores genéticos, fisiológicos e metabólicos. No entanto, os fatores que poderiam explicar melhor o crescente aumento do número de indivíduos obesos parece estar mais relacionado às mudanças no estilo de vida e aos hábitos alimentares (ROSENBAUM; LEIBEL, 1998).

Segundo Oliveira e Fisberg (2003), a obesidade infantil está relacionada com a diminuição da prática da atividade física sistemática, devido a presença de TV, computador e videogame nas residências, além do baixo consumo de verduras, confirmando assim, a influência do meio ambiente sobre o desenvolvimento do excesso de peso em nosso meio (OLIVEIRA; FISBERG, 2003). Várias intervenções podem estar relacionadas à promoção da saúde e à prevenção e controle da obesidade e das doenças cardiovasculares, como incentivo à prática de atividade física e educação nutricional da população (REZENDE *et al.*, 2006).

Antropometria e composição corporal

A técnica antropométrica é a que tem sido mais usada pelos pesquisadores, por ser a mais barata e apresentar confiabilidade. Essa técnica faz uso de medidas lineares, de massa, de diâmetros, de perímetros e de dobras cutâneas (GLANER, 2005). Essas medidas, sozinhas ou combinadas, são usadas para se obter índices, tais como o índice de massa corporal (IMC) ou o percentual de gordura corporal (%G) (GLANER, 2005).

Portanto, na presente pesquisa, foram efetuadas as medidas antropométricas de peso e estatura, seguindo os critérios estabelecidos em estudo prévio (LUKASKI, 1987). Para avaliação do peso foi utilizada uma balança de plataforma com capacidade máxima de 150Kg e precisão de 100g. O avaliado usava o mínimo de roupa possível e, descalço, se posicionava em pé, de costas para a escala de medida da balança, sobre a plataforma, em posição ereta (ortostática). Os pés deveriam estar afastados à largura dos quadris, o peso do corpo distribuído igualmente em ambos os pés, os braços lateralmente ao longo do corpo e o olhar em um ponto fixo à sua frente, de modo a evitar oscilações na escala de medida. Para avaliação da estatura foi utilizado um estadiômetro (marca Sunny) com escala de precisão de 0,1 cm. Foi medida a distância entre os dois planos que tangenciam o vértice (ponto mais alto da cabeça) e a planta dos pés com a cabeça orientada no plano de Frankfurt. No momento de definição da medida, o avaliado deveria estar em apneia e com as superfícies posteriores dos calcanhares, da cintura pélvica, da cintura escapular e da região occipital em contato com a escala de medida.

Apesar de permitir uma avaliação rápida, não se pode considerar apenas o IMC para avaliar composição corporal, uma vez que o IMC não é capaz de identificar se o peso é resultante de massa gorda ou de massa magra, ou seja, é um índice para avaliar excesso de peso e não especificamente de gordura corporal (ZAMAI *et al.*, 2004; BANKOFF *et al.*, 2005). Por outro lado, o %G obtido a partir da mensuração de dobras cutâneas tem tido larga aceitação entre os pesquisadores da área. Isso porque o %G obtido a partir da técnica antropométrica se associa muito bem e não difere

significativamente do %G decorrente da pesagem hidrostática (SLOAN, 1967; GLANER; RODRIGUEZ-AÑEZ, 1999).

Para avaliação das dobras de adiposidade subcutânea tricipital (TR) e subescapular (SE) foi utilizado um plicômetro da marca Lange, com escala de zero a 60 mm, resolução de 1,0 mm e pressão constante de 10 g/mm². Todas as avaliações foram realizadas sempre no hemitórax direito do avaliado na região tricipital e subescapular, repetida duas vezes em cada local e ocorrendo uma terceira medição sempre que a diferença entre a primeira e a segunda medição excedesse 5%. No final, foi extraída a média aritmética entre os dois valores mais próximos obtidos.

Na região tricipital, a referência anatômica para medida da espessura da dobra cutânea foi definida paralelamente ao eixo longitudinal do braço em sua face posterior, na distância média entre a borda superolateral do acrômio e o processo do olécrano da ulna, ponto anatômico idêntico ao adotado para as medidas do perímetro do braço. A dobra cutânea é pinçada verticalmente, acompanhando o sentido anatômico do músculo tricipital. Para a medida da espessura da dobra cutânea na região subescapular, a referência anatômica é definida a cerca de dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula. Na tentativa de facilitar a identificação do ponto anatômico, o avaliado executa abdução e flexão do braço para trás, o que o obriga a um levantamento da escápula. Quanto à dobra cutânea, ela foi destacada obliquamente ao eixo longitudinal, no sentido descendente e lateral, formando ângulo de aproximadamente 45 graus, o que equivale à orientação dos arcos costais.

Diante disso, no que se refere à composição corporal, utilizaram-se as medidas de dobras de adiposidade subcutânea tricipital (TR) e subescapular (SE) (LOHMAN; GOING, 2006). E assim realizou-se o cálculo dos indicadores de composição corporal: Índice de massa corporal (IMC) = massa corporal (kg) / [estatura (m)]² e Σ das dobras de adiposidade = TR + SE.

Para o cálculo do percentual de gordura corporal (%G) são utilizadas as fórmulas das equações descritas na tabela 1 nas equações para a avaliação do percentual de gordura (LOHMAN; GOING, 2006).

QUADRO 2.1 | Equações para a avaliação do percentual de gordura

| |
|---|
| Σ Tríceps e Subescapular (< 35 mm) $\%G = 1,35 \times (\Sigma TR + SE) - 0,012 (\Sigma TR + SE)^2 - 3,4$ |
| Σ Tríceps e Subescapular (>35 mm) $\%G = 0,783 \times (\Sigma TR + SE) + 2,2$ |
| Σ = somatório A partir dos valores do percentual de gordura corporal, foram calculados os valores de massa gorda (MG) e massa magra (MM). $MG \text{ (kg)} = \text{massa corporal (kg)} \times \%G / 100$ $MM \text{ (kg)} = \text{massa corporal (kg)} - MG$ |

FONTE: Lohman; Going (2006).

Atividade física, exercício físico e treino

A atividade física (AF) é compreendida como todo e qualquer movimento corporal que resulta num gasto energético acima dos níveis de repouso (GLANER, 2002). Portanto, a atividade física seja no trabalho, no lazer e nas demais atividades diárias é apontada como importante aliada quando se refere à manutenção corporal e prevenção de doenças crônicas degenerativas (GLANER, 2002).

Exercício físico (EF) é um subgrupo das atividades físicas, o qual é planejado, estruturado e repetitivo, tendo como propósito a manutenção ou a otimização do condicionamento físico (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985; SHEPHARD; BALADY, 1999). Sabe-se que a prática de atividade física e de exercício físico continuados contribuem de forma positiva para um estilo de vida saudável e ativo da população, porém, embora muitos saibam dos benefícios da prática de atividade física para a saúde, grande parte da população não pratica com a frequência recomendada pela OMS (SILVA *et al.*, 2012).

Treinamento físico (TF) é caracterizado como um processo repetitivo e sistemático composto de exercícios progressivos que visam ao aperfeiçoamento do desempenho. Nesse sentido, o treino físico pode ser compreendido como um processo organizado e sistemático de aperfeiçoamento físico, nos seus aspectos morfológicos e funcionais, impactando diretamente sobre a capacidade de execução de tarefas que envolvam demandas motoras, sejam elas esportivas ou não (BARBANTI; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2004).

A literatura já apresenta inúmeros benefícios comprovados com relação à AF quando praticada desde a infância. Dentre esses ganhos têm-se a diminuição de sintomas depressivos e ansiedade, além de um efeito de proteção contra as doenças crônico-degenerativas, especialmente as de origem cardiovascular (STEIN, 1999, p. 147). Segundo Silva e Costa Júnior. (2011, p. 43) “Em relação às crianças, a AF desempenha papel fundamental sobre a condição física, psicológica e mental. A prática da AF pode aumentar a autoestima, a aceitação social e a sensação de bem-estar entre as crianças” (SILVA; COSTA JÚNIOR, 2011).

Do ponto de vista de saúde pública e medicina preventiva, a AF na infância e na adolescência significa estabelecer uma base sólida para a redução da prevalência do sedentarismo na idade adulta, contribuindo desta forma para uma melhor qualidade de vida. (LAZZOLI *et al.*, 1998, p. 107).

O presente estudo utilizou-se de um programa de treino pliométrico com estímulos de saltos, realizados semanalmente, em dois dias não consecutivos (terças e quintas-feiras) durante três meses, com duração de 24 sessões de treinos. Os grupos foram formados com o máximo de cinco crianças, numa proporção de duas ou três crianças para cada professor/orientador e os saltos foram realizados em séries de cinco repetições por vez. Dessa forma, as crianças tinham um número reduzido de repetições e mais tempo para recuperar o esforço realizado.

Cada sessão de treino pliométrico foi dividida em três partes: aquecimento, treino e volta à calma. Antes de iniciar o treino, as crianças foram submetidas a um rápido aquecimento dinâmico com corridas, saltos variados e alongamentos, durante aproximadamente três minutos. As três primeiras sessões de treino foram compostas por 50 repetições, sendo acrescentados dez saltos a cada três sessões, até um total de 120 saltos nas três últimas sessões do programa de treino, que representaram as 22^a, 23^a e 24^a sessões. As sessões foram compostas de saltos verticais, horizontais e laterais com o toque no solo de um ou os dois pés (5 a 12 séries de 10 repetições). As cinco plataformas ou caixotes usados no treino possuíam as mesmas dimensões

quanto ao comprimento (80 cm) e largura (50 cm), porém alturas variadas de 10, 20, 30, 30 e 40 cm.

TABELA 2.1 | Distribuição do programa de exercícios pliométrico segundo o tipo de salto

| Tipo de salto | Séries | Repetições | Altura da plataforma (cm) |
|---------------------|--------|------------|---------------------------|
| Laterais | 1 | 10 | 10 |
| Salto grupado | 2 | 5 | 10 |
| Crescente | 4 | 5 | 10, 20, 30, 30 e 40 |
| Decrescente | 4 | 5 | 40, 30, 30, 20 e 10 |
| Monopedal | 4 | 5 | Sem plataforma |
| Monopedal | 4 | 5 | Sem plataforma |
| Altura variada | 2 | 5 | 40, 20, 30, 10 e 10 |
| Crescente + grupado | 2 | 5 | 10, 20, 30 e 40 |

FORTE: Almeida, M. B. (2014, p. 75).

O princípio da sobrecarga foi incorporado ao programa através do aumento progressivo do número de séries de exercícios. As crianças foram orientadas a realizar todos os saltos no esforço máximo (altura e/ou distância máxima) e tempo mínimo de contato no solo, o que justifica a pliométrie. O treino com saltos pliométricos seguiu os exercícios propostos por Johnson, Salzberg e Stevenson (2011). Os participantes realizaram todos os exercícios descalços como forma de padronização do treino. O solo foi forrado com colchões de poliuretano na espessura de 10 milímetros, visando ao amortecimento do choque entre os saltos e buscando prevenir algum tipo de lesão.

TABELA 2.2 | Descrição do programa de treino pliométrico para crianças dos 7 aos 9 anos de idade durante 12 semanas

| Sessões | Séries | Saltos por série | Total de saltos |
|-----------|--------|------------------|-----------------|
| 1ª - 3ª | 10 | 5 | 50 |
| 4ª - 6ª | 12 | 5 | 60 |
| 7ª - 9ª | 14 | 5 | 70 |
| 10ª - 12ª | 16 | 5 | 80 |
| 13ª - 15ª | 18 | 5 | 90 |

| Sessões | Séries | Saltos por série | Total de saltos |
|-----------|--------|------------------|-----------------|
| 16ª – 18ª | 20 | 5 | 100 |
| 19ª – 21ª | 22 | 5 | 110 |
| 22ª – 24ª | 24 | 5 | 120 |

Sessões: número de dias em que ocorriam os treinos; Séries: número de estímulos e pausas entre os exercícios realizados durante o treino; saltos por série: número de saltos realizados em cada série; Total de saltos: número total de saltos executados em cada sessão de treino.

FORTE: Almeida *et al.* (2014).

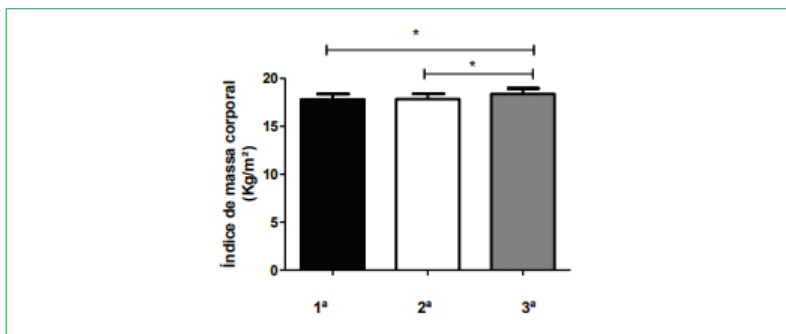
Posto isto, foi realizada a coleta de dados com 33 crianças, entre 7 e 9 anos de idade, regularmente matriculadas em uma escola municipal de Vitória de Santo Antão, que está localizada na Zona da Mata Sul do Estado de Pernambuco. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelos pais ou responsáveis antes do início das avaliações e foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEPSH/CCS/UFPE, CAAE 04723412400005208) (Anexo 1).

Os dados estão expressos como Média \pm Erro Padrão da Média. A normalidade dos dados foi analisada através do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre as avaliações foi realizada através do teste ANOVA (one-way), medidas repetidas com pós-teste de Bonferroni. Para a análise dos dados foi utilizado o software GraphPadPrism (GraphPad, v. 5) e as diferenças foram consideradas significantes quando $p < 0,05$.

Análise dos indicadores do destreino através do treinamento pliométrico

No presente estudo, observou-se o efeito de 24 sessões de treino pliométrico sobre a antropometria e composição corporal em 33 crianças do sexo masculino entre 7 aos 9 anos de idade. Os resultados estão expressos através da Média \pm Erro padrão da média e mostram que houve diferenças significativas entre as avaliações do IMC ($A1 = 17 \pm 1 \text{ kg/m}^2$ vs. $A3 = 18 \pm 1 \text{ kg/m}^2$, $n=33$).

FIGURA 2.1 | Média \pm Erro padrão da média do IMC das avaliações 1, 2 e 3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FONTES: Mercês; Barros; Almeida (2019).

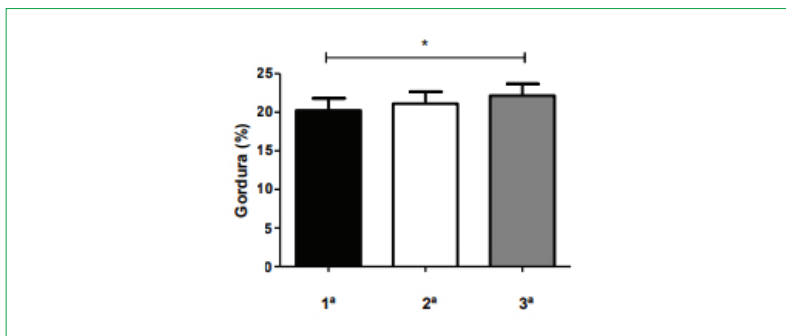
Provavelmente, a diferença se deve porque houve um espaço de pouco mais de seis meses entre a avaliação 1 e a avaliação 3. Da mesma forma, também houve diferenças significativas entre as avaliações ($A_2 = 17 \pm 1 \text{ kg/m}^2$ vs. $A_3 = 18 \pm 1 \text{ kg/m}^2$, $n=33$). Assim como na dedução anterior, as crianças entre o sexto ao décimo ano estão em um período da vida que é caracterizado por aumentos lentos, mas constantes, de estatura e massa, bem como pelo progresso em direção a uma maior organização do sistema sensorial e motor (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Por outro lado, entre a avaliação 1 e a avaliação 2 não houve diferenças estatísticas significativas, mostrando que não houve um aumento do IMC durante o treino.

Diferentemente dos nossos resultados, os estudos de Johnson, Salzberg e Stevenson (2011) e de McKay e Henschike (2012), não apresentaram diferenças sobre as variáveis antropométricas.

Já a figura 2 traz as informações sobre o percentual de gordura das crianças avaliadas, onde os resultados sobre o %G das crianças mostraram que houve diferenças significativas entre as avaliações ($A_1 = 18 \pm 2\%$ vs. $A_3 = 20 \pm 2\%$, $n=33$).

A obesidade infantil tem crescido de forma alarmante no mundo e estudos realizados em algumas cidades brasileiras mostram que o sobrepeso e a obesidade já atingem 30% ou mais das crianças

FIGURA 2.2 | Média \pm Erro padrão da média do % de gordura nas avaliações 1, 2 e 3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FORNTE: Mercês; Barros; Almeida (2019).

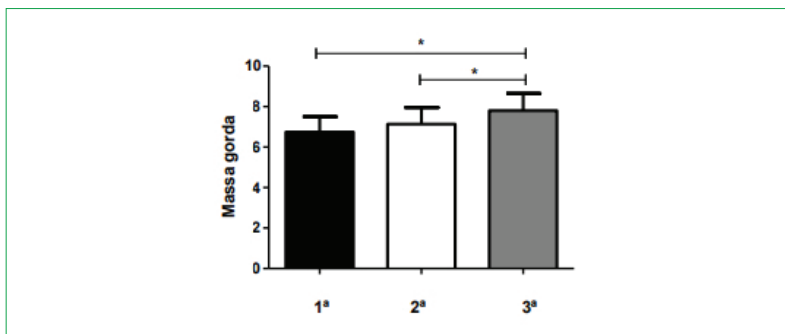
e adolescentes (ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2002). Leão *et al.* (2003) mostraram uma prevalência de 15,8% de obesidade em 387 escolares de Salvador. O programa de treino pliométrico de 12 semanas não foi suficiente para apresentar diferenças significativas, porém observou-se um efeito protetor durante o treino, visto que não aumentou o %G entre as avaliações A1 e A2.

Encontraram-se resultados significativos entre as avaliações (A1 = 5 ± 1 kg vs. A3 = 7 ± 1 kg, $n=33$) da massa gorda e também nas avaliações (A2 = 6 ± 1 kg vs. A3 = 7 ± 1 kg, $n=33$). No entanto, entre a avaliação 1 e a avaliação 2 não houve diferenças significativas durante o treino, conforme figura 3.

O estudo de Machado, Campos e Silva (2002) que verificou a relação entre a composição corporal e a performance de padrões motores fundamentais, em crianças de 5 a 8 anos de idade, encontrou relações significativas entre o desempenho do teste sobre a massa corporal, massa gorda e massa magra.

Catenassi *et al.* (2007) analisaram crianças entre 5 e 7 anos de idade que participavam de aulas regulares de educação física uma vez por semana, com a duração de uma hora. Os autores não identificaram diferenças significativas entre os gêneros para massa corporal, estatura e IMC, assim como o estudo de Machado *et al.* (2002) que

FIGURA 2.3 | Média \pm Erro padrão da média da massa gorda nas avaliações 1, 2 e 3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FONTE: Mercês; Barros; Almeida (2019).

verificaram a relação entre a composição corporal e a performance de padrões motores fundamentais em crianças de 5 a 8 anos de idade não encontraram relações significativas entre o desempenho do teste sobre a massa corporal, massa gorda e massa magra.

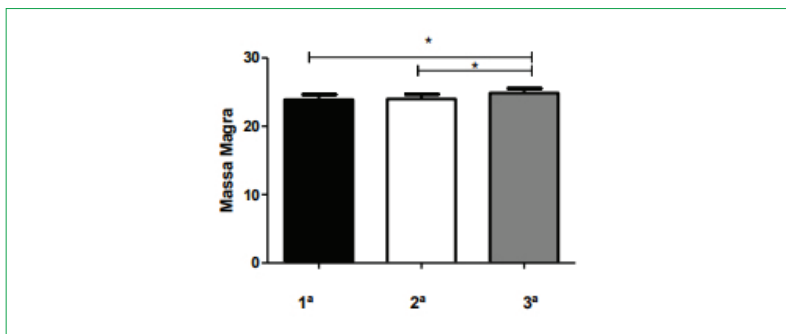
Com relação à massa magra, observou-se que houve diferenças significativas entre as avaliações ($A1 = 23 \pm 1$ kg vs. $A3 = 24 \pm 1$ kg, $n=33$), assim como nas avaliações ($A2 = 23 \pm 1$ kg vs. $A3 = 24 \pm 1$ kg, $n=33$), como mostra na figura 4.

Esses resultados podem ser explicados porque, durante o período da infância e da adolescência, são observados aumentos tanto da massa de gordura quanto da massa corporal magra (GISHTI *et al.*, 2015). Por outro lado, Racil *et al.* (2013) compararam programas de Treino Intervalado de Alta Intensidade com programas de treinos pliométricos em mulheres obesas e relataram que ambas as abordagens produziram resultados significativos na diminuição do IMC (%G, CC).

Segundo Komi (2000), o objetivo dos treinos pliométricos ou CAE é aprimorar a capacidade de reação do sistema neuromuscular e armazenar energia elástica durante o pré-alongamento, para que esta seja utilizada durante a fase concêntrica do movimento.

Johnson, Salzberg e Stevenson (2011) mostraram a eficácia do treino pliométrico em meninos e meninas de 5 a 14 anos de idade,

FIGURA 2.4 | Média \pm Erro padrão da média da massa magra nas avaliações 1, 2 e 3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FORNTE: Mercês; Barros; Almeida (2019).

beneficiando as capacidades de: chutar a distância, saltar, equilibrar-se e agilidade. Beham *et al.* (2008); Faigenbaum *et al.* (2009); Lloyd *et al.* (2012), em seus estudos, mostram que a pliometria pode ser incluída nos programas de educação infantil para aumentar a força. Além disso, a pliometria tem o potencial de melhorar as habilidades da corrida e da capacidade de pular (KOTZAMANIDIS, 2006; MARKOVIC, 2007; VILLARREAL *et al.*, 2009; MEYLAN; MALATESTA, 2009).

Dessa forma, mesmo não diminuindo o percentual de gordura nem a quantidade de massa gorda, o TP traz benefícios em longo prazo, pois as crianças ganham força, agilidade, coordenação e velocidade (KOTZAMANIDIS, 2006; VILLARREAL *et al.*, 2009; JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011), facilitando a inclusão em jogos e brincadeiras desde cedo.

Diante do que vimos neste estudo, recomendamos que os saltos façam parte das atividades diárias das crianças, por contribuir na inclusão e na participação de atividades recreativas nesta faixa etária (STABELINI NETO *et al.*, 2011).

Considerações finais

Conclui-se que houve alterações sobre as variáveis, porém é comum em crianças nesta faixa etária. Portanto, o treino pliométrico parece

não ser um fator decisivo para diminuição do IMC, % de gordura e massa gorda em crianças pré-púberes, porém causou um efeito protetor durante o período de treino, não proporcionando o aumento de gordura subcutânea. Por outro lado, o treino pliométrico trouxe melhoria da massa magra após o destreino.

Referências

ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *J. Pediatr. (RJ)*. Porto Alegre, v. 78, n. 4, p. 335-340, 2002.

ALMEIDA, M. B. de. *Efeito do treino pliométrico sobre o desempenho neuromotor de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: um estudo de intervenção*. 2014. Tese - (Doutorado em Neuropsiquiatria e Ciência do Comportamento), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

BANKOFF, A. D. P. et al. Estudo do perfil de municípios do Estado de São Paulo sobre espaços físicos e projetos voltados à saúde da população. *Movimento e Percepção, Espírito Santo do Pinhal*, v. 5, n. 7, p.76-95, 2005.

BARBANTI, V. J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científico na prática do treino físico. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 18, n. 8, p. 101-109, 2004.

BEHM, D. G. et al. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, Ottawa, v. 33, n. 3, p. 547-561, 2008.

BERGMANN, M. L. de A.; HALPERN, R.; BERGMANN, G. G. Perfil lipídico, de aptidão cardiorrespiratória, e de composição corporal de uma amostra de escolares de 8ª série de Canoas/RS. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 14, n. 1, p. 22-27, Feb. 2008.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, Thousand Oaks-CA, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.

CATENASSI, F. Z. et al. Relação entre índice de massa corporal e habilidade motora grossa em crianças de quatro a seis anos. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 13, n. 4, p. 227-230, Aug. 2007.

DIETZ, W. H. The obesity epidemic in young children: reduce television viewing and promote playing. *BMJ*, London, v. 322, n. 7282, p. 313-314. 2001.

EBBELING, C. B.; PAWLAK, D. B.; LUDWIG, D. S. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *The lancet*, London, v. 360, n. 9331, p. 473-482, 2002.

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

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. AMGH Editora, 2013.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

GISHTI, O. et al. BMI, total and abdominal fat distribution, and cardiovascular risk factors in school-age children. *Pediatric research*, New York, v. 77, n. 5, p. 710, 2015.

GLANER, M. F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 11, n. 4, p. 243-246, Aug. 2005.

GLANER, M. F. Nível de atividade física e aptidão física relacionada à saúde em rapazes rurais e urbanos. *Rev Paul EducFís*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 76-85, 2002.

GLANER, M. F.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. Validação de equações para estimar a densidade corporal e/ou percentual de gordura para militares masculinos. *Treino Desportivo*, Porto, v. 4, n. 1, p. 29-36, 1999.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, v. 25, n. 9, p. 2623-2633, 2011.

KARNIK; S. KANEKAR; A. Childhood obesity: a global public health crisis. *International journal of preventive medicine*, v. 3; n. 1; p. 1-7, 2012

KOMI, P. 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, 2000.

KOTZAMANIDIS, C. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of strength and conditioning research*, Champaign, v. 20, n. 2, p. 441-445, 2006.

LAZZOLI, J. K. et al. Atividade física e saúde na infância e adolescência. *Revista brasileira de medicina do esporte*, Niterói, v. 4, n. 4, p. 107- 109, 1998.

LEÃO, L. S. C. et al. Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 151-157, Apr. 2003.

LLOYD, R. S. et al. UKSCA position statement: Youth resistance training. *UKSCA*, [s.l.], v. 26, p. 26-39, 2012.

LOHMAN, T. G.; GOING, S. B. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and Nutrition bulletin*, Los Angeles, v. 27, n. 4_suppl5, p. S314- S325, 2006.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *The American journal of clinical nutrition*, Bethesda-MD, v. 46, n. 4, p. 537-556, 1987.

MACHADO; H. dos S., CAMPOS; W. de, SILVA; S. G. da. Relação entre Composição corporal e a performance de padrões motores fundamentais em escolares. *Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde* [Internet]. v. 7, n. 1 p. 63-70, out. 2012

MARKOVIC, G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British journal of sports medicine*, v. 41, n. 6, p. 349-355, 2007.

MCKAY, D.; HENSCHKE, N. Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. *Br J Sports Med*, London, v. 46, n. 10, p. 727-728, 2012.

MELLO, E. D. de; LUFT, V. C.; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? *Jornal de pediatria*, Rio de Janeiro, v. 80, n. 3, p. 173-182, 2004.

MEYLAN, C.; MALATESTA, D. Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, IL, v. 23, n. 9, p. 2605-2613, 2009.

MUST, A.; DALLAL, G. E.; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *The American journal of clinical nutrition*, United states, v. 53, n. 4, p. 839-846, 1991.

OLIVEIRA, C. L. de; FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência: uma verdadeira epidemia. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 107-108, 2003.

PAIVA, C. R. E. et al. Bioimpedância vs absorptometria radiológica de dupla energia na avaliação da composição em crianças. *Unimontes Científica*, Montes Claros, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2008.

RACIL, G. et al. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *European journal of applied physiology*, Berlin ; New York, v. 113, n. 10, p. 2531-2540, 2013.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. de N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. *Revista paulista de pediatria*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 625-633, 2011.

REZENDE, F. A. C. et al. Índice de massa corporal e circunferência abdominal: associação com fatores de risco cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*, São Paulo, v. 87, n. 6, p. 728-34, 2006.

RIZZO, N. S. et al. Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. *The Journal of pediatrics*, St. Louis, MO, v. 150, n. 4, p. 388-394, 2007.

ROSENBAUM, M.; LEIBEL, R. L. The physiology of body weight regulation: relevance to the etiology of obesity in children. *Pediatrics*, Cincinnati, v. 101, n. 2, p. 525-539, 1998.

SHEPARD, R. J.; BALADY, G. J. *Exercise as cardiovascular therapy*. *Circulation*, United States, v. 99, n. 7, p. 963-972, 1999.

SHONKOFF, J. P. et al. The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics*, Cincinnati, v. 129, n. 1, p. e232-e246, 2012.

SILVA, D. I. da et al. Vulnerability of children in adverse situations to their development: proposed analytical matrix. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 47, n. 6, p. 1397-1402, 2013.

SILVA, P. V.; COSTA Jr., A. L. Efeitos da atividade física para saúde de crianças e adolescentes. *Psicologia Argumento*, Curitiba, v. 29, n. 64, p. 41-50, jan/mar. 2011.

SILVA, R. B. *et al.* Relação da prática de exercícios físicos e fatores associados às regulações motivacionais de adolescentes brasileiros. *Motricidade*, Ribeira de Pena, v. 8, n. 2, p. 8-21, 2012.

SLOAN, A. W. Estimation of body fat in young men. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, MD, v. 23, n. 3, p. 311-315, 1967.

STABELINI NETO, A. *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and metabolic syndrome in adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, United Kingdom, v. 11, n. 1, p. 674, 2011.

STEIN, R. Atividade física e saúde pública. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, v. 5, n. 4, p. 147-149, ago. 1999.

SWINBURN, B. A. *et al.* Estimating the changes in energy flux that characterize the rise in obesity prevalence. *The American journal of clinical nutrition*, United States, v. 89, n. 6, p. 1723-1728, 2009.

VILLARREAL, E. S. *et al.* Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, IL, v. 23, n. 2, p. 495-506, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation*. In: Geneva, 28 January – 1 February 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – *Guidelines for the primary prevention of mental, neurological and psychosocial disorders: Staff Burnout*. In: Geneva: Division of Mental Health World Health Organization, 1998. p. 91-110.

ZAMAI, C. A. *et al.* Estudo do conhecimento x incidência de fatores de risco entre escolares do ensino fundamental e médio. *Movimento & Percepção*, cidade, Espírito Santo de Pinhal, v. 4, n. 4/5, jan/dez, 2004.

3.

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

Gabriela Silva das Neves
Marcelus Brito de Almeida

O aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade em idades cada vez mais precoces tem sido tema de estudos de pesquisadores e profissionais da área da saúde, em razão dos danos e agravos à saúde provocados pelo excesso de peso, tais como hipertensão arterial, cardiopatias, diabetes, entre outras (LEE, 2009).

Diversos fatores têm contribuído para alteração no estilo de vida de crianças e adolescentes, sendo mencionados por Bar-Or (2003), tais como a redução dos espaços de lazer e o aumento da violência, que levam à diminuição de caminhadas e trajetos de bicicletas, assim como hábitos sedentários atribuídos à utilização de computador, videogame e televisão. A composição corporal em crianças torna-se essencial para identificar alterações de crescimento, de desenvolvimento e de nível de gordura corporal (GUEDES *et al.*, 2006a; GUEDES, 2006b).

Assim, o índice de massa corporal (IMC) tem sido utilizado por uma grande parte dos estudos populacionais para avaliação e classificação do sobrepeso e obesidade em crianças por ser uma técnica antropométrica de fácil interpretação e baixo custo. Já a análise do

percentual de gordura, através da técnica de dobras cutâneas, mostrou-se eficiente por ser mais barata e prática quanto sua aplicabilidade.

O comportamento dos adultos em relação à atividade física é o retrato de atitudes semelhantes na infância e adolescência, sugerindo que realizar intervenções para a mudança de hábito, assim como incentivar a prática de atividade física precocemente, pode ser muito favorável à saúde (HOBOLD; STROHER; LOPES, 2008). Dessa forma, o nível de atividade física habitual e o engajamento da criança em programas de treino físico podem favorecer a aquisição de habilidades motoras, proporcionando aumento da força muscular, potência e melhoria do desenvolvimento neuromotor, importante para as brincadeiras diárias (LOPES *et al.*, 2011).

Dentre os programas de treino conhecidos, a pliometria se destaca por ser um método de treino que tem sido muito utilizado, tendo como objetivo aumentar a força explosiva, a potência muscular e a coordenação motora de atletas, ao recrutar um maior número de fibras musculares (VISSING *et al.*, 2008; MARKOVIC; MIKULIC, 2010).

Um estudo de revisão sistemática avaliou a eficácia e a segurança do treino pliométrico para melhorar o desempenho motor de crianças. Esse estudo enfatizou o treino pliométrico na melhoria da força, velocidade de corrida, agilidade e capacidade de saltar em crianças com baixa capacidade motora (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011).

Portanto, tendo em vista os benefícios do treino pliométrico levantamos o questionamento acerca da sua influência durante a infância, sobre a composição corporal e antropometria, buscando pesquisar se o treinamento pliométrico em crianças proporciona alguma alteração sobre o índice de massa corporal.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um programa de 12 semanas de treino pliométrico sobre a composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos de idade. O presente estudo foi realizado na cidade da Vitória de Santo Antão, localizada na zona da mata sul do estado de Pernambuco, distante 55 km do Recife, sendo aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos do Centro de

Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEPSH/CCS/UFPE, CAAE 04723412400005208) (Anexo 1).

A amostra foi composta de crianças (n=134) do gênero masculino, com idades compreendidas dos 7 aos 9 anos, escolhidas de forma aleatória. Para a seleção da amostra foram utilizados os seguintes critérios de inclusão em relação a cada criança: ser nascida no município de Vitória de Santo Antão, estar devidamente matriculada nas escolas, aceitar participar livremente do estudo, estar com idade compreendida entre 7 e 9 anos e ser do gênero masculino. Foram excluídos da amostra todos os meninos que apresentaram alguma incapacidade locomotora, cognitiva ou qualquer restrição médica. A amostra foi dividida em dois grupo: o grupo controle (GC, n=50) e o grupo treinado (GT, n=84), os quais foram submetidos a avaliações de antropometria e composição corporal antes (T0) e após o treino pliométrico (T1). Sendo que GT foi submetido a um programa de treino pliométrico.

Para a avaliação da antropometria foram efetuadas as medidas de massa corporal e estatura seguindo os critérios estabelecidos em estudos prévios (LUKASKI, 1987). Para a avaliação da composição corporal foram aferidas as dobras tricipital e subescapular utilizando-se um adipômetro de marca Lange, com escala de zero a 60mm, resolução de 1,0mm e pressão constante de g/mm^2 (LOHMAN, 2006).

O treino pliométrico, realizado em cada sessão com as crianças, possui um rápido aquecimento dinâmico com corridas, saltos variados e alongamentos, durante aproximadamente cinco minutos. Nas três primeiras sessões, as crianças realizaram 50 saltos, sendo que a cada 3 sessões, o número de saltos foi aumentado progressivamente em 10 saltos, de forma que nas últimas três sessões a criança executava 120 saltos, os quais eram realizados de forma vertical, horizontal e lateral com o toque no solo de um ou os dois pés (5 a 12 séries de 10 repetições). As cinco plataformas ou caixotes usados possuíam as mesmas dimensões quanto ao comprimento (80 cm) e largura (50 cm), porém alturas variadas de 10, 20, 30, 30 e 40 cm.

TABELA 3.1 | Distribuição do programa de exercícios pliométricos segundo o tipo de salto

| Tipo de salto | Séries | Repetições | Altura da plataforma (cm) |
|---------------------|--------|------------|---------------------------|
| Laterais | 1 | 10 | 10 |
| Salto grupado | 2 | 5 | 10 |
| Crescente | 4 | 5 | 10, 20, 30, 30 e 40 |
| Decrescente | 4 | 5 | 40, 30, 30, 20 e 10 |
| Monopedal | 4 | 5 | Sem plataforma |
| Monopedal | 4 | 5 | Sem plataforma |
| Altura variada | 2 | 5 | 40, 20, 30, 10 e 10 |
| Crescente + grupado | 2 | 5 | 10, 20, 30 e 40 |

FONTA: Almeida, M. B. (2014, p. 75).

TABELA 3.2 | Descrição do programa de treino pliométrico para crianças dos 7 aos 9 anos de idade durante 12 semanas

| Sessões | Séries | Saltos por série | Total de saltos |
|-----------|--------|------------------|-----------------|
| 1ª – 3ª | 10 | 5 | 50 |
| 4ª – 6ª | 12 | 5 | 60 |
| 7ª – 9ª | 14 | 5 | 70 |
| 10ª – 12ª | 16 | 5 | 80 |
| 13ª – 15ª | 18 | 5 | 90 |
| 16ª – 18ª | 20 | 5 | 100 |
| 19ª – 21ª | 22 | 5 | 110 |
| 22ª – 24ª | 24 | 5 | 120 |

Sessões: número de dias em que ocorriam os treinos; **Séries:** número de estímulos e pausas entre os exercícios realizados durante o treino; **Repetições:** Número de saltos realizados em cada série; **Total de saltos:** Número total de saltos executados em cada sessão de treino.

FONTA: Almeida *et al.* (2014).

Os dados foram analisados através do teste t de Student pareado e não pareado, e apresentado por meio da média e desvio padrão do programa estatístico GraphPad Prism 5, onde o nível de significância foi mantido em 5%.

Análise dos indicadores da composição corporal após intervenção do treinamento pliométrico

No T0 ambos os grupos não apresentaram diferenças nas variáveis de antropometria (estatura e massa corporal) e composição corporal (dobras tricípital e subescapular). No T1 o grupo GT apresentou aumento nas variáveis de estatura (T0 = 128,7±6,9 cm vs. T1 = 131,6±3,1 cm / $p < 0,0001$) dobra subescapular (T0 = 7,2 ± 3,9 mm vs. T1 = 8,0±4,0 mm / $p < 0,004$), quando comparado ao GC.

TABELA 3.3 | Variáveis antropométricas e composição corporal do Grupo Controle (GC) e Grupo Treinado (GT)

| | Grupo Controle (GC, n=50) | | Grupo Treinado (GT, n=84) | |
|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|------------------------|
| | T0 | T1 | T0 | T1 |
| Estatura (cm) | 128,4± 7,2 | 129,7±7,4 | 128,7±6,9 | 131,6±3,1 ^a |
| Massa Corporal (Kg) | 27,4±5,4 | 27,7±5,5 | 27,6±5,1 | 28,5±5,2 |
| Dobra Tricípital (mm) | 10,3±3,8 | 10,3±3,7 | 11,3±4,5 | 11,6±4,3 |
| Dobra Subescapular (mm) | 6,7±2,8 | 6,5±2,6 | 7,2±3,9 | 8,0±4,0 ^{ab} |

Os valores foram expressos em média ± desvio padrão. (a) $p < 0,05$, quando comparado T0 e T1 do mesmo grupo, e (b) $p < 0,05$, quando comparado GC e GT.

FONTES: Neves; Almeida (2018).

No presente estudo, foi observado o efeito de 12 semanas de treino pliométrico sobre a antropometria e composição corporal. Notou-se que houve uma pequena diferença na antropometria (aumento da estatura) entre os tempos (T0 e T1) do grupo GT. Esses achados diferem dos estudos de Johnson, Salzberg e Stevenson, (2011); Kotzamanidis, (2006); McKay e Henschike, (2012), sobre as variáveis antropométricas, em que a antropometria permaneceu sem diferenças.

Nossos resultados mostraram uma diferença na composição corporal (aumento da espessura da dobra subescapular) entre os tempos do grupo GT e entre os T1 dos grupos GC e GT, o que difere dos resultados de Dinapoli (2008). Como esperado do treinamento pliométrico, observamos mudanças significativas na composição corporal com a intervenção. No entanto, o aumento da estatura corporal pode estar

relacionado a um crescimento normal que depende da idade, uma vez que ambos os grupos apresentaram o mesmo incremento (cerca de 1 cm após 12 semanas). Como observado, houve um aumento na massa livre de gordura relacionada ao tipo específico de exercício [predominantemente anaeróbico com movimentos do ciclo de alongamento e encurtamento] (CHAOUACHI *et al.*, 2014; JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011; KOTZAMANIDIS, 2006).

Em crianças esse tipo de treinamento físico não é eficaz para reduzir a adiposidade, mas pode melhorar a taxa metabólica de repouso, aumentando a massa livre de gordura (MOTA *et al.*, 2002). Os resultados encontrados podem ser explicados pela falta de acompanhamento direto da nutrição das crianças, onde certamente não se pode afirmar que a amostra teve uma ingestão alimentar equilibrada. Sendo assim, os saltos devem fazer parte das atividades diárias, pois facilitam a inclusão e a participação nas atividades recreativas próprias da sua faixa etária, podendo repercutir ao longo da vida, uma vez que o estilo de vida adotado durante a infância e a adolescência parece estar associado ao nível de atividade física na vida de fase adulta (NETO STABELINI *et al.*, 2011).

Considerações finais

O treinamento pliométrico não se mostrou eficiente, porém, mais estudos com programas de treinamento com um maior número de intervenções ou associados a trabalhos de resistência aeróbica, treinamentos de força e uma dieta, por exemplo, podem ser efetivos na diminuição do percentual de gordura dessas crianças.

Referências

ALMEIDA, M. B. de. *Efeito do treino pliométrico sobre o desempenho neuromotor de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: um estudo de intervenção*. 2014. Tese (Doutorado em Neuropsiquiatria e Ciência do Comportamento), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

BAR-OR, O. A epidemia de obesidade juvenil: a atividade física é relevante. *Gatorade Sports Science Institute*, [s.l.], v. 38, 2003.

CHAOUACHI, A. OTHMAN; A. B.; HAMMAMI, R.; DRINKWATER, E. J.; BEHM, D. G. The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *Journal of strength and conditioning research*, v. 28, n. 2, p. 401-412, 2014.

DINAPOLI, P.; LEWIS, J. B. Understanding School-Age Obesity: THROUGH PARTICIPATORY ACTION RESEARCH. MCN, *The American Journal of Maternal/Child Nursing* v. 33, n. 2, p. 104-110, Mar. 2008.

GUEDES, D. P. *et al.* Fatores de risco cardiovascular em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq. Bras. Cardiol.* São Paulo, v. 86, n. 6, p. 439-450, junho de 2006a.

GUEDES, D. P. *Manual prático para avaliação em educação física.* Barueri: Manole, 2006b.

HOBOLD, E.; STRÖHER, S. M.; LOPES, A. da S. Percentual de alcance dos critérios de saúde em crianças e adolescentes de marechal Cândido rondon - Paraná. *Caderno de Educação Física e Esporte*, [S.l.], p. 59-72, dez. 2008.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, v. 25, n. 9, p. 2623-2633, 2011.

KOTZAMANIDIS, C. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of strength and conditioning research*, Champaign, v. 20, n. 2, p. 441, 2006.

LEE, Y. S. Consequences of childhood obesity. *Ann Acad Med Singapore*, Singapore, v. 38, n. 1, p. 75-77, 2009.

LOHMAN, T. G.; GOING, S. B. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food and Nutrition bulletin*, Tokyo, v. 27, n. 4_suppl5, p. S314-S325, 2006.

LOPES, V. P. *et al.* Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, Copenhagen, v. 21, n. 5, p. 663-669, 2011.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *The American journal of clinical nutrition*, Bethesda, v. 46, n. 4, p. 537-556, 1987.

MARKOVIC, G.; MIKULIC, P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, Auckland, v. 40, n. 10, p. 859-895, 2010.

MCKAY, D.; HENSCHKE, N. Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. *Br J Sports Med*, London, v. 46, n. 10, p. 727-728, 2012.

MOTA, J. *et al.* Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology*, New York, v. 14, n. 6, p. 707-712, 2002.

NETO, A. S. *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and metabolic syndrome in adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, London, v. 11, n. 1, p. 674, 2011. 2002.

VISSING, K. *et al.* Muscle adaptations to plyometric vs. resistance training in untrained young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Champaign, v. 22, n. 6, p. 1799-1810, 2008.

4.

Efeito comparativo entre um programa de treino pliométrico com igual período de destreino sobre a aptidão física de crianças de 7 a 9 anos de idade

Josué Salustiano da Rocha Junior
Marcelus Brito de Almeida

Desde cedo, as crianças participam de jogos e brincadeiras (MALINA, 2004). A partir dos 7 anos de idade, elas já conseguem aplicar habilidades motoras fundamentais ao desempenho de habilidades especializadas, seja em jogos competitivos ou em atividades recreativas (MALINA, 2004). Entretanto, essa fase da vida que antes era sinônimo de extrema atividade, tem sido a cada dia substituída por uma vida sedentária, regada a aparelhos eletrônicos e uma má alimentação (SAHOO *et al.*, 2015).

O sedentarismo se faz presente a cada dia mais na vida das crianças. Uma excelente ferramenta de se combater o sedentarismo é o exercício físico. Exercício físico é definido como uma atividade física planejada, repetidas vezes, que busca uma melhora na aptidão física de um indivíduo (CHEIK *et al.*, 2003). Assim como os exercícios, o treino é muito usado por crianças e jovens para melhoria das capacidades físicas e coordenativas (SANTOS; JANEIRA, 2008), assim como para a diminuição da gordura corporal (ORDOÑEZ; ROSETY; ROSETY-RODRIGUEZ; 2006).

O treino físico é uma progressão de sucessivas sessões de exercício físico, buscando o aprimoramento da saúde ou do desempenho

atletico (PLOWMAN; SMITH; 2009). Uma modalidade de treino, em especial, tem sido estudada como potencial ferramenta na melhora da aptidão física e composição corporal de crianças, o Treinamento Pliométrico (TP). Alguns benefícios do TP são aumento da força (VILLARREAL; REQUENA; NEWTON; 2010), aumento no desempenho atlético (DIALLO *et al.*, 2001) e melhoria da resistência óssea. (GREENE; NAUGHTON; 2006).

Levando em consideração os diversos benefícios adquiridos por meio do TP, este estudo visou analisar a influência do TP na aptidão física e composição corporal de crianças pré-púberes dos 7 aos 9 anos antes do programa de treino, após encerrado o programa de treino e após um período de 3 meses de destreino, seguindo um programa de treinamento pliométrico para as crianças de 7 a 9 anos por um período de 12 semanas, conforme tabela 4.1.

TABELA 4.1 | Descrição do programa de treino pliométrico para crianças dos 7 aos 9 anos de idade durante 12 semanas

| Sessões | Séries | Salto por série | Total de saltos |
|-----------|--------|-----------------|-----------------|
| 1ª - 3ª | 10 | 5 | 50 |
| 4ª - 6ª | 12 | 5 | 60 |
| 7ª - 9ª | 14 | 5 | 70 |
| 10ª - 12ª | 16 | 5 | 80 |
| 13ª - 15ª | 18 | 5 | 90 |
| 16ª - 18ª | 20 | 5 | 100 |
| 19ª - 21ª | 22 | 5 | 110 |
| 22ª - 24ª | 24 | 5 | 120 |

FONTE: Almeida *et al.* (2014).

Haja vista ainda a crescente taxa de sedentarismo entre as crianças, este estudo é de suma importância, pois o TP demonstra ser uma excelente ferramenta de melhora da aptidão física e combate ao sedentarismo.

Desenvolvimento físico na terceira infância

A infância é a fase da vida que se dá do nascimento até antes do início da adolescência e pode ser subdividida em três fases: Primeira

infância (aproximadamente entre 0 e os 3 anos), segunda infância (aproximadamente entre 3 e os 6 anos) e terceira infância (aproximadamente entre 6 e os 12 anos) (BEE; BOYD, 2011). A terceira infância é uma fase que acompanha diversas mudanças, seja no aspecto físico ou cognitivo. Nessa etapa as crianças crescem em média de 5 a 7 centímetros por ano, além disso, seu peso corporal tende a dobrar nesse mesmo período (MCDOWELL *et al.*, 2008).

As habilidades físicas permanecem em evolução constante (PAPPALIA; OLDS; FELDMAND, 2006). Meninas e meninos adquirem maior força muscular nessa fase, entretanto os meninos em um grau maior (SMOLL; SCHUTZ., 1990). Essa força em escala maior no sexo masculino deve-se principalmente a diferenças hormonais (GABBARD, 2011).

Comportamento sedentário na infância

A evolução da espécie trouxe consigo diversos progressos para a humanidade, como exemplo, os avanços na medicina, que fizeram com que a expectativa de vida da população fosse elevada, e as taxas de mortalidade infantil fossem reduzidas de acordo com a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da criança e da Mulher (BRASIL, 2009). Em contrapartida, o processo evolutivo trouxe também alguns malefícios camuflados principalmente nos avanços tecnológicos (PROCTOR *et al.*, 2003). Esses avanços tecnológicos são um dos principais responsáveis pelo aumento exponencial do sedentarismo na população mundial (SAHOO *et al.*, 2015).

Entre essa população sedentária, destaca-se o público infanto-juvenil que devido a maior exposição é um dos principais alvos da indústria tecnológica. A cada dia o comportamento sedentário tem tomado conta das crianças e adolescentes (GUERRA; FARIAS JR; FLORINDO, 2016). Hábitos saudáveis têm sido deixados de lado, seja pela má alimentação ou pela falta de atividade física (SAHOO *et al.*, 2015).

Sabendo disso, as recomendações para prática de atividade física para crianças e adolescentes, com idades escolares entre 6 e 17 anos, são de 60 minutos por dia de atividades moderadas para

intensas. Nas atividades aeróbias, a maior parte dos 60 minutos ou mais por dia poderá ser de atividade física aeróbica de intensidade moderada ou vigorosa, devendo incluir atividade física de intensidade vigorosa em pelo menos 3 dias por semana. Para as atividades de fortalecimento muscular, parte de seus 60 minutos ou mais de atividade física diária, as crianças e adolescentes deverão incluir atividade física em pelo menos 3 dias por semana. Já para as atividades de fortalecimento ósseo, parte de seus 60 minutos ou mais de atividade física diária, crianças e adolescentes deverão incluir atividade física pelo menos 3 dias por semana (OLSON *et al.*, 2023).

Um estudo realizado nos Estados Unidos mostrou que crianças em idade escolar da década passada, praticavam menos atividades físicas por semana do que as crianças de três décadas atrás, assim também como as crianças da década passada passavam mais tempo assistindo à televisão; soma-se a isso ainda dezenas de horas semanais gastas com o computador, aparelho esse que mal existia há vinte anos (JUSTER; ONO; STAFFORD, 2004). E essa mudança comportamental tem gerado diversos problemas atualmente. O sedentarismo está diretamente ligado aos mais diferentes tipos de doenças, como por exemplo: doenças cardiovasculares e síndrome metabólica (WILMOT *et al.*, 2012), obesidade (MITCHELL *et al.*, 2009) e câncer (PRADO, 2014).

Todos esses transtornos apresentados podem ser evitados aumentando o nível de atividade física desses indivíduos, através do exercício físico e pensando em longo prazo através do treino físico (OSTMAN *et al.* 2017); (LAVIE *et al.*, 2015); (FONSECA-JUNIOR *et al.*, 2013).

Aptidão física relacionada à saúde

Para avaliação da aptidão física, foi realizada a bateria de testes Fitnessgram (MASTRANGELO; CHALOUPKA; RATTIGAN, 2008) e Eurofit, associada à saúde e referenciada ao critério: flexibilidade (banco de Wells), força abdominal durante um minuto (teste de curl ups), força estática (dinamometria manual), força explosiva de membros inferiores (salto em comprimento sem corrida preparatória), velocidade (corrida de 20 metros em velocidade máxima), agilidade

no quadrado com quatro metros de lado (SAFRIT, *et al.* 1977), corrida/caminhada de 1.609m (Teste Luc-Léger).

TABELA 4.2 | Estrutura da bateria de testes da aptidão física

| Teste | Componentes de aptidão física |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Teste do sentar e alcançar (cm) | Flexibilidade |
| Resistência abdominal (r/min) | Força/resistência muscular abdominal |
| Força de preensão (kg/f) | Força isométrica |
| Impulsão horizontal (cm) | Força explosiva de membros inferiores |
| Teste de corrida de 20 metros (m/s) | Velocidade |
| Teste do quadrado (m/s) | Agilidade |
| Teste da milha (1.609 m) (m/min) | Aptidão cardiorrespiratória |

Kg/f: kilograma força; cm: centímetros; m/s: metros por segundo; r/m: repetições por minuto; m/min: metros por minuto.

FONTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Teste de flexibilidade (sentar-se e alcançar)

Para avaliação da flexibilidade utilizou-se o banco de Wells com as seguintes características: um cubo construído com peças de 30 x 30 cm; uma escala de 53 cm de comprimento por 15 cm de largura; graduação com trena métrica entre 0 a 53 cm. Na aplicação deste teste, as crianças estavam descalças. O avaliado senta-se de frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas. Com as mãos sobrepostas elevam os braços a vertical, inclinam o corpo para frente e alcançam com as pontas dos dedos das mãos tão longe quanto possível sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências).

Cada aluno realizou duas tentativas. O avaliador permaneceu ao lado do aluno para assegurar que os joelhos permanecessem em extensão. O resultado foi obtido a partir da posição mais longínqua que o aluno pôde alcançar na escala com as pontas dos dedos. Registrou-se o melhor desempenho entre as duas execuções (SAFRIT *et al.*, 1977).

Teste de força/resistência abdominal

O objetivo é avaliar a força e resistência da musculatura abdominal. O material utilizado envolve um colchonete – evitando o incômodo

do contato com o solo – e cronômetro. O aluno posiciona-se em decúbito dorsal com os joelhos flexionados a 90 graus e com os braços cruzados sobre o tórax. O avaliador fixa os pés do estudante ao solo. Ao sinal, o aluno inicia os movimentos de flexão do tronco até tocar com os cotovelos nas coxas, retornando à posição inicial (não é necessário tocar com a cabeça no colchonete a cada execução). O avaliador realiza a contagem em voz alta.

O aluno deverá realizar o maior número de repetições completas em um tempo de 1 minuto. O resultado é expresso pelo número de movimentos completos realizados durante o tempo estabelecido (SAFRIT, *et al.*, 1977).

Força de preensão manual

Para a realização do teste de força de preensão manual, o participante ficou posicionado de pé, com o braço estendido ao longo do corpo (posição anatômica), com o dinamômetro posicionado em uma das mãos. Ao ser informado, o avaliado realizou uma força máxima durante 5 segundos. O avaliador registrou o valor na ficha de coletas e em seguida o participante passou o dinamômetro para a outra mão, repetindo todo o procedimento anterior. O teste foi realizado com duas medições em cada mão, com intervalo de um minuto entre elas, sendo utilizado para a análise dos dados apenas o maior desempenho em termos absolutos (SAFRIT *et al.*, 1977).

Teste de força explosiva de membros inferiores (impulsão horizontal)

Para a avaliação da força dos membros inferiores através do salto horizontal utilizou-se uma trena fixada ao solo, perpendicularmente à linha demarcatória inicial, ficando o ponto zero sobre ela. A criança colocou-se imediatamente atrás da linha com os pés paralelos ligeiramente afastados, joelhos semiflexionados e o tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal, a criança saltou a maior distância possível. Foram realizadas duas tentativas, registrando-se o melhor desempenho. A distância do salto foi registrada em centímetros a

partir da linha inicial traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta (SAFRIT, *et al.*, 1977).

Teste de velocidade (corrida de 20 metros)

Para administração deste teste é necessário um cronômetro e uma pista de 20 metros demarcada com três linhas paralelas no solo da seguinte forma: a primeira (linha de partida); a segunda, distante 20 m da primeira (linha de cronometragem ou linha de chegada) e a terceira linha (linha de referência), marcada a dois metros da segunda (linha de chegada). A terceira linha serve como referência de chegada para o aluno na tentativa de evitar que ele inicie a desaceleração antes de cruzar a linha de cronometragem. Também são necessários dois cones para a sinalização da primeira e terceira linha. O estudante parte da posição de pé, com um pé avançado à frente imediatamente atrás da primeira linha e será informado que deverá cruzar a terceira linha o mais rápido possível. Ao sinal do avaliador, o aluno deverá se deslocar, o mais rápido possível, em direção à linha de chegada. O avaliador acionará o cronômetro no momento em que o avaliado der o primeiro passo (tocar ao solo), ultrapassando a linha de partida. Quando o aluno cruzar a segunda linha (dos 20 metros) será interrompido o cronômetro (SAFRIT, *et al.*, 1977).

Teste de agilidade (teste do quadrado)

Para administração deste teste é necessário uma área em forma de quadrado delimitado em solo antiderrapante com 4 x 4 m de lado. O aluno parte da posição de pé, com um pé avançado à frente imediatamente atrás da linha de partida. Ao sinal do avaliador, deverá deslocar-se até o próximo cone em direção diagonal. Na sequência, corre em direção ao cone à sua esquerda e depois se desloca para o cone em diagonal (atravessa o quadrado em diagonal). Finalmente, corre em direção ao último cone, que corresponde ao ponto de partida. O aluno deverá tocar com uma das mãos cada um dos cones que demarcam o percurso. O cronômetro deverá ser acionado pelo avaliador quando o avaliado realizar o primeiro passo tocando com o pé

o interior do quadrado. Serão realizadas duas tentativas, sendo registrado o melhor tempo de execução (SAFRIT, *et al.*, 1977).

Teste de aptidão cardiorrespiratória

Para avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste de caminhada/corrida da milha (1.609 m) (CURETON *et al.*, 1995). Cada criança percorreu a referida distância, e foi registrado o tempo na execução da tarefa. Em seguida, estes valores foram convertidos em ml.kg.min⁻¹, utilizando a equação sugerida por Cureton (1995) (CURETON *et al.*, 1995) em que:

$$VO_{2max} = 108,94 - 8,41 (\text{tempo, min}) + 0,34 (\text{tempo, min})^2 + 0,21 (\text{idade} \times \text{sexo}) - 0,84 (\text{IMC})^c$$

Posto isto, o objetivo deste estudo foi avaliar a aptidão física de crianças antes, imediatamente após e após três meses de destreino de um programa de treinamento pliométrico com 12 semanas de duração. Este estudo foi realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, localizada na Zona da Mata Sul do Estado de Pernambuco, a cerca de 40 km da capital do estado. A amostra foi composta de crianças (n =32) do gênero masculino com idades entre os 7 e 9 anos, escolhidas de forma randomizada. A amostra foi avaliada em três períodos distintos. O primeiro momento foi antes do período de treinos, o segundo momento após 12 semanas de treinos e o terceiro após três meses de destreino.

As crianças foram avaliadas quanto à antropometria, à composição corporal e ao nível de aptidão física. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelos pais ou responsáveis, antes do início dos testes. Foram incluídas na amostra crianças com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos, que estivessem devidamente matriculadas nas escolas do município de Vitória de Santo Antão e não possuíssem qualquer limitação física ou mental que as impedisse de participar dos testes.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal

de Pernambuco (CEPSH/CCS/UFPE, CAAE 04723412400005208) (Anexo I). Os dados estão expressos em Média \pm Erro Padrão da Média. A normalidade dos dados foi analisada através dos testes de Kolmogorov Smirnov. A comparação entre os grupos foi realizada através do teste ANOVA medidas repetidas com pós-teste de Bonferroni. Para a análise deste estudo foi utilizado o software GraphPad Prism (GraphPad, v.5) e as diferenças foram consideradas significantes quando $p < 0,05$.

Análise dos indicadores da aptidão física após intervenção do treinamento pliométrico e destreinamento

Foram observados nesse estudo, os efeitos de 24 sessões de TP sobre a antropometria, composição corporal, flexibilidade, força abdominal, força estática, força explosiva de membros inferiores, velocidade, agilidade e função cardiorrespiratória em 32 crianças do sexo masculino, entre 7 aos 9 anos de idade, sendo apresentadas as características gerais da amostra na tabela 4.3.

TABELA 4.3 | Características da amostra

| | Média e erro padrão da média |
|---------------------------|------------------------------|
| Idade (anos) | 8 \pm 0,13 |
| Estatura (cm) | 130,30 \pm 1,43 |
| Massa Corporal (kg) | 30,62 \pm 1,39 |
| IMC (kg.M ⁻²) | 17,80 \pm 0,57 |
| Gordura Corporal (%) | 20,24 \pm 1,55 |

IMC: Índice de massa corporal.

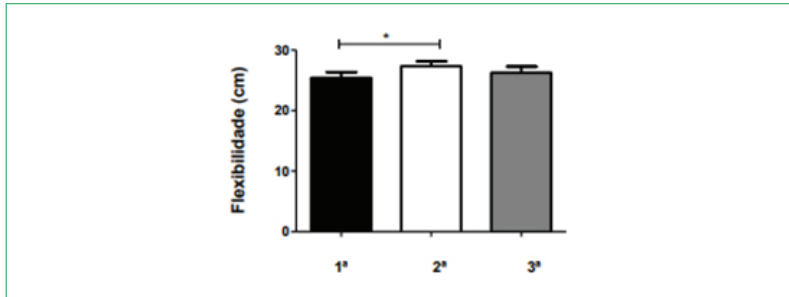
FONTE: Rocha Júnior; Almeida (2019).

As avaliações foram realizadas em três momentos: antes de iniciar o programa de treino (A1), logo após encerrado o programa de treino (A2), e três meses após encerrado o programa de treino (A3).

Foram encontradas diferenças significativas entre a primeira avaliação (A1) e a segunda avaliação (A2) referentes à flexibilidade dos indivíduos (A1 = 25 \pm 1 vs. A2 = 27 \pm 1, n=32), indicando a importância do TP para a melhoria da flexibilidade. Na avaliação após o

período de destreino ($A_3 = 26 \pm 1$) não foram encontradas diferenças significativas quando comparadas com as avaliações A_1 e A_2 . Dessa forma, o efeito crônico não foi mantido depois do período sem treino.

FIGURA 4.1 | Média \pm Erro Padrão da Média da flexibilidade nas avaliações A_1 , A_2 e A_3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



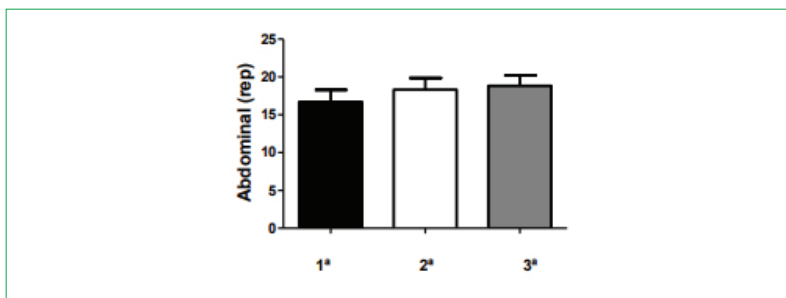
FONTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Os efeitos positivos iniciais corroboram com os obtidos por Idrizovic *et al.*, (2018) que avaliaram os efeitos do TP sobre alguns parâmetros de condicionamento físico, entre eles a flexibilidade em jogadores europeus juniores de voleibol ($n=47$). O programa de TP consistia em 2 sessões semanais e teve duração de 12 semanas. Ao fim do estudo foram encontradas melhorias significativas do grau de flexibilidade dos participantes (IDRIZOVIC *et al.*, 2018).

Neves da Silva *et al.* (2017) também investigaram os efeitos do TP sobre a flexibilidade. Em estudo realizado no Brasil, eles analisaram 20 atletas de Futsal do sexo feminino, em que elas foram igualmente divididas em grupo controle e grupo treinado. O treino consistia em saltos pliométricos e cada sessão durava 25 minutos, sendo realizados duas vezes por semana. O estudo teve duração de 4 semanas e após encerrado o programa de treino, os pesquisadores observaram aumento significativo da flexibilidade no grupo treinado quando comparados ao grupo controle (NEVES DA SILVA *et al.*, 2017).

Os resultados obtidos mostram que, mesmo havendo diferenças, não foram encontradas diferenças significativas nas três avaliações ($A_1 = 17 \pm 2$, $A_2 = 18 \pm 2$, $A_3 = 19 \pm 2$, $n=32$), conforme figura 4.2.

FIGURA 4.2 | Média \pm Erro Padrão da Média da Força/resistência abdominal nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FORNTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

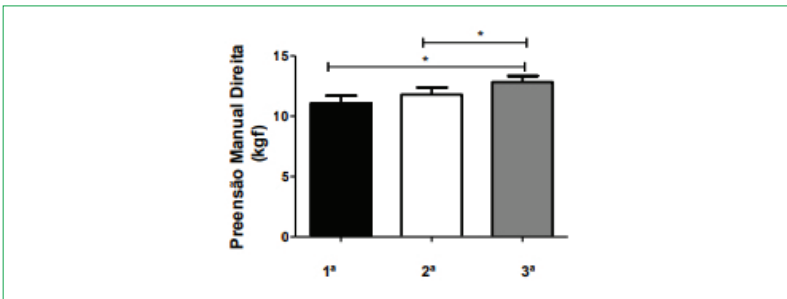
Diferentemente deste estudo, o estudo de Almeida *et al.* (2014) encontrou um aumento significativo no número de repetições abdominais de crianças após um programa de treinos de 12 semanas. Este estudo contou com uma amostra maior, ($n=134$). Os participantes foram escolhidos de forma randomizada e divididos em grupo controle ($n=50$) e grupo de treino ($n=84$). O programa de treinos teve duração de 12 semanas e ao fim do estudo foram observadas alterações significativas na força/resistência abdominal (ALMEIDA *et al.*, 2014).

Bal *et al.* (2012) também encontraram resultados opostos a este estudo. Eles analisaram os efeitos de 6 semanas de TP sobre alguns parâmetros bioquímicos e de aptidão física, entre eles a força/resistência abdominal. A amostra foi composta por 30 atletas indianos de salto, que foram divididos em grupo treinado ($n=15$) e grupo controle ($n=15$). Ao fim das 6 semanas, os pesquisadores observaram um aumento significativo na força/resistência abdominal do grupo de treino quando comparados ao grupo controle (BAL *et al.*, 2012).

Nobre *et al.* (2017) analisaram os efeitos de 12 semanas de TP sobre a força/resistência abdominal em crianças obesas ou com sobrepeso no Brasil. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: grupo controle ($n=19$) e grupo treinado ($n=40$). Após encerrado o programa, os indivíduos do grupo treinado apresentaram uma força/resistência abdominal maior quando comparados ao grupo controle (NOBRE *et al.*, 2017).

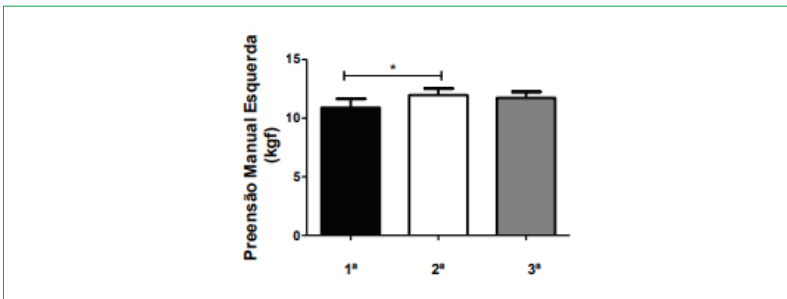
Os resultados listados nas figuras 4.3 e 4.4 estão expressos em Média \pm Erro Padrão da Média e mostram que houve diferenças significativas positivas entre a avaliação A3 quando comparada às avaliações A1 e A2 ($A1 = 11 \pm 1$ e $A2 = 12 \pm 1$ vs. $A3 = 13 \pm 1$ kgf, $n=32$). Assim, os resultados sugerem que houve uma adaptação crônica do treino pliométrico sobre a força de preensão manual. Foram encontradas diferenças significativas positivas na avaliação A2 quando comparada à avaliação A1 ($A1 = 11 \pm 1$ vs. $A2 = 12 \pm 1$, $n=32$).

FIGURA 4.3 | Média \pm Erro Padrão da Média da preensão manual direita nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FORNTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

FIGURA 4.4 | Média \pm Erro Padrão da Média da preensão manual esquerda nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FORNTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Nossos resultados corroboram com os dados obtidos por Nobre *et al.* (2017). Em uma metodologia semelhante à que foi usada neste estudo, foram analisados os efeitos de 12 semanas de TP sobre o desempenho motor de crianças obesas ou com sobrepeso no Brasil. Os indivíduos foram divididos em dois grupos, grupo controle (n=19) e grupo que participou do programa de treino (n=40). Entre outros parâmetros, eles analisaram a força de preensão manual dessas crianças e observaram que após encerrado o programa, os indivíduos apresentaram uma força manual maior quando comparados ao grupo controle (NOBRE *et al.*, 2017).

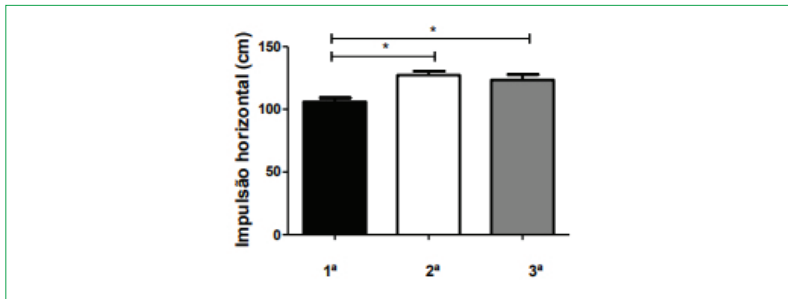
Makhlouf *et al.* (2018) também encontraram resultados semelhantes. Em estudo realizado na Tunísia, foram selecionados 57 jogadores de futebol do sexo masculino, com idades entre 10 e 12 anos, para participarem de um programa de treino de 8 semanas com duas sessões de treino semanal. Os jogadores foram aleatoriamente designados para um grupo de equilíbrio/pliométrico (n=21), agilidade/pliométrico (n=20) e grupo controle (n=16). Ambos os grupos que realizaram o TP associado a 33 outros tipos de treino obtiveram um aumento significativo na força de preensão manual quando comparados ao grupo controle (MAKHLouF *et al.*, 2018).

Resultado semelhante foi encontrado por Carneiro (2015). Em estudo realizado com uma população também de crianças dos 7 aos 9 anos de idade, foi avaliada, entre outras variáveis, a força manual da mão esquerda dessas crianças antes e após um programa de TP de 12 semanas. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo controle e grupo de treino. Ao fim do estudo, observou-se um aumento significativo na força de preensão manual do grupo que participou do programa de TP (CARNEIRO, 2015).

Almeida *et al.* (2014) também analisaram os efeitos do TP na força de preensão manual de crianças, que contou com uma amostra de 134 meninos com idades entre 7 e 9 anos. Os participantes foram escolhidos de forma randomizada e divididos em grupo controle (n=50) e grupo de treino (n=84). O programa de treinos teve duração de 12 semanas e ao fim do estudo não foram observadas alterações significativas na força de preensão manual dos participantes (ALMEIDA *et al.*, 2014).

Foram encontradas diferenças significativas positivas entre as avaliações (A1 = 109±3 vs. A2 = 127±3, n=33) e nas avaliações (A1 = 109±3 vs. A3 = 123±4, n=32), conforme a figura 4.5.

FIGURA 4.5 | Média ± Erro Padrão da Média da impulsão horizontal nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FONTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Mesmo após o período de destreino, os efeitos positivos do TP na impulsão horizontal permaneceram nos indivíduos submetidos ao programa de TP. Com isso, podemos concluir que os efeitos do TP na impulsão horizontal do praticante, perduram mesmo após três meses de destreino.

Fischetti *et al.* (2018) encontraram resultados semelhantes a desse estudo. Em estudo realizado na Itália, eles analisaram, por um período de 8 semanas, 22 adolescentes que se dividiram em dois grupos: grupo controle (n=12) e um grupo que participou de um programa de TP (n=10). Em seus achados, identificaram que o grupo que participou do programa de TP, após 8 semanas, apresentou um aumento significativo na força explosiva de membros inferiores quando comparados ao grupo controle (FISCHETTI *et al.*, 2018).

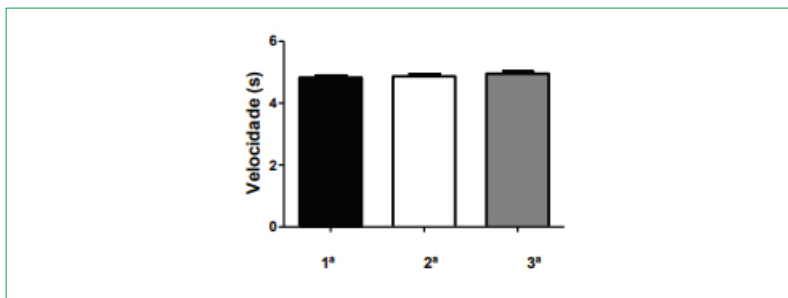
Carneiro (2015) também encontrou resultados positivos. O estudo foi realizado com crianças dos 7 aos 9 anos de idade, e foram avaliadas, entre outras capacidades, a impulsão horizontal dessas crianças antes e após um programa de TP de 12 semanas. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo controle e grupo de treino. Ao fim do estudo, observou-se um aumento significativo

na impulsão horizontal do grupo que participou do programa de TP (CARNEIRO, 2015).

Entretanto, Idrizovic *et al.* (2018) encontraram resultados diferentes. Eles avaliaram os efeitos do TP sobre alguns parâmetros de condicionamento físico, como a impulsão horizontal em jogadores europeus juniores de voleibol ($n=47$). O programa de TP consistia de duas sessões semanais e teve duração de 12 semanas. Ao fim do estudo não foram encontradas melhorias significativas na impulsão horizontal dos participantes (IDRIZOVIC *et al.*, 2018).

Os resultados obtidos mostram que não foram encontradas diferenças significativas nas três avaliações ($A1 = 5 \pm 0$, $A2 = 5 \pm 0$, $A3 = 5 \pm 0$, $n=32$), como observado na figura 4.6.

FIGURA 4.6 | Média \pm Erro Padrão da Média da velocidade nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FONTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Resultados semelhantes foram encontrados por Thomas, French e Rayers (2009) em um estudo realizado com jovens jogadores de futebol do Reino Unido ($n=12$). Eles foram divididos em dois grupos, onde cada grupo realizava um tipo de salto pliométrico diferente. O programa de treino teve duração de 6 semanas com duas sessões de treino semanal. Ao fim do estudo, os pesquisadores não encontraram diferença significativa na velocidade dos jovens de ambos os grupos (THOMAS; FRENCH; RAYES, 2009).

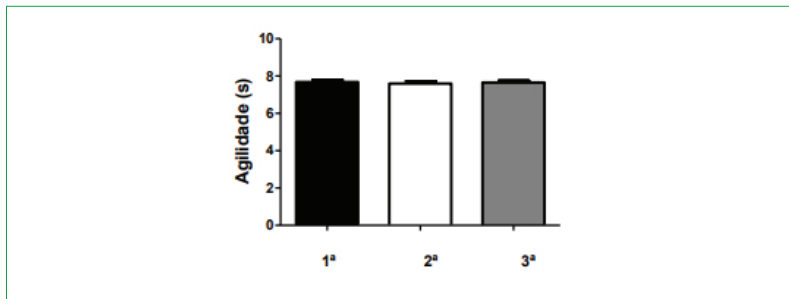
Esses resultados diferem dos números obtidos por Meylan e Malatesta (2009). O estudo foi realizado com a amostra composta

por atletas de futebol pré-púberes. Eles foram divididos em 2 grupos: grupo controle (n=11) e grupo de treino (n=14). Após um programa de treinos de 8 semanas, foi encontrado um grande efeito do TP na velocidade do grupo que participou do programa de treino (MEYLAN; MALATESTA, 2009).

Nobre *et al.* (2017) também encontraram resultados opostos ao deste estudo. Em seus estudos, foram analisados os efeitos de 12 semanas de TP sobre o desempenho motor de crianças obesas ou com sobrepeso no Brasil. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: grupo controle (n=19) e grupo que participou do programa de treino (n=40). Entre outros parâmetros, eles analisaram a velocidade das crianças e observaram que, após encerrado o programa, os indivíduos conseguiram diminuir o tempo de realização do teste de velocidade quando comparados ao grupo controle (NOBRE *et al.*, 2017).

Em relação à agilidade não foram encontradas diferenças significativas quando comparadas as três avaliações ($A1 = 7 \pm 0$, $A2 = 8 \pm 0$, $A3 = 7 \pm 0$, n=32), como mostrado na figura 4.7.

FIGURA 4.7 | Média \pm Erro Padrão da Média da agilidade nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FONTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Meszler e Váci (2019) encontraram resultados semelhantes ao analisarem jovens jogadoras de basquete da Hungria. As atletas foram divididas em 18 grupos: controle (n=9) e grupo de treino (n=9). O programa de treino teve duração de 7 semanas e eram realizadas duas sessões de treino semanalmente. Ao fim do programa, os

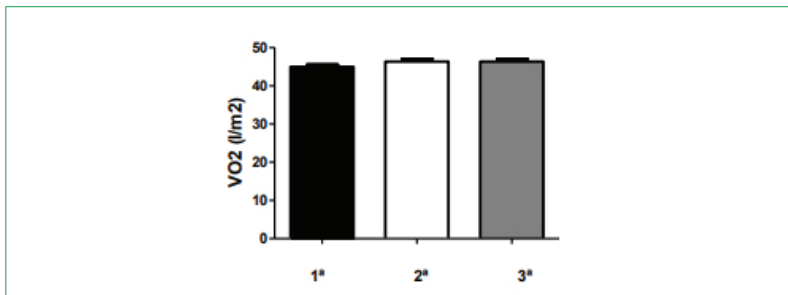
pesquisadores não encontraram diferenças significativas entre o grupo controle e o grupo de treino (MESZLER; VÁCZI, 2019).

Resultados semelhantes também foram encontrados no estudo de Ramírez-Campillo *et al.* (2014). O estudo, realizado no Chile, teve duração de 7 semanas com duas sessões semanais. Participaram do estudo 76 jovens jogadores de futebol que foram divididos em dois grupos, sendo o grupo controle (n=38) e grupo experimental (n=38). Após o fim do programa de TP, não foram encontradas diferenças significativas na velocidade de ambos os participantes (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2014).

Entretanto, Váczi *et al.* (2013) analisaram os efeitos de 6 semanas de TP com 2 sessões semanais em jogadores de futebol da Hungria. 24 homens foram recrutados e randomizados em um grupo que participou do programa de treinos (n=12) e um grupo controle que não participou (n=12). Após encerrado o programa de treinos, os autores encontraram uma diferença significativa positiva nos níveis de agilidade dos indivíduos que realizaram os treinos, quando comparados ao grupo controle que não realizou TP (VÁCZI *et al.*, 2013).

Não foram encontradas diferenças significativas nas três avaliações (A1, A2 e A3) no que se refere à aptidão cardiorrespiratória dos indivíduos, sendo exibido na figura 4.8 (A1 = 46 ± 1 , A2 = 46 ± 1 e A3 = 46 ± 1 , n=32).

FIGURA 4.8 | Média \pm Erro Padrão da Média do VO2 máximo nas avaliações A1, A2 e A3 das crianças dos 7 aos 9 anos de idade



FORNTE: Rocha Junior; Almeida (2019).

Os resultados se justificam, pois, o TP é eminentemente anaeróbio e não aeróbio. Dessa forma, não era esperado que as crianças melhorassem o VO₂máx. No entanto, sugerimos que outros estudos com TP sejam realizados em conjunto com outro tipo de exercício mais demorado.

Esses resultados divergem dos resultados obtidos pelo estudo de Ramirez-Campillo *et al.* (2015). O programa de TP desses pesquisadores teve duração de 6 semanas e foi dividido em duas sessões semanais. A amostra foi composta por jovens jogadores de futebol que foram divididos em 4 grupos: grupo controle (n=14), grupo que realizou apenas saltos bilaterais (n=12), grupo que realizou saltos unilaterais (n=16) e um grupo que realizou saltos bilateral e unilateral (n=12). Todos os indivíduos que participaram do TP, independentemente do tipo de salto realizado, apresentaram melhoria na aptidão cardiorrespiratória quando comparados ao grupo controle (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2015).

Em outro estudo, Ramirez-Campillo *et al.* (2014) encontraram resultados diferentes ao deste estudo. O estudo, que foi realizado no Chile, teve duração de 7 semanas com duas sessões semanais. Participaram do estudo 76 jovens jogadores de futebol com idades entre 11 e 14 anos, que foram divididos em dois grupos, sendo um grupo controle (n=38) e um grupo experimental (n=38). Após o fim do programa de TP, os pesquisadores encontraram diferenças significativas positivas na resistência aeróbia do grupo experimental quando comparados ao grupo controle (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2014).

Considerações finais

Pelo que foi pesquisado nas bases científicas, este estudo é o primeiro a avaliar os efeitos do TP sobre a aptidão física após igual período de destreino. Sendo assim, não foram encontrados estudos em que pudessemos comparar os efeitos crônicos do TP em crianças dos 7 aos 9 anos de idade. No entanto, sugerimos que outros estudos sejam realizados, fazendo uma associação entre o TP e exercícios aeróbicos, de agilidade, coordenação, velocidade e outros, para que possamos comprovar os efeitos crônicos da pliometria na faixa etária

estudada. Por apresentar-se como um treino bastante atraente, fácil de ser aplicado, que depende poucos minutos semanais e pode ser realizado sem qualquer tipo de equipamento, sugerimos que mais estudos sejam realizados abordando este tema. Vale a pena ressaltar que muitas brincadeiras de rua, populares no Brasil, como: saltar corda, saltar carniça, amarelinha e outras, também usam o princípio do alongamento/encurtamento.

Referências

ALMEIDA, M. B. *Efeito do TP sobre o desempenho neuromotor de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: um estudo de intervenção*. 2014, 122 f. Tese (Doutorado em Neurociências) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, nov. 2014.

BAL, B. S. *et al.* Effects of 6-week plyometric training on biochemical and physical fitness parameters of Indian jumpers. *Journal of Physical Education and Sports Management*, EUA, v. 3, n. 3, p. 35-40, may. 2012.

BEE, H.; BOYD, D. *A criança em desenvolvimento*. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. *PND5: Pesquisa nacional de demografia e saúde da criança e da mulher 2006: resultados sobre anemia e hipovitaminose A no Brasil*. Brasília, 2009. 1 folder.

CARNEIRO, R. C. B. *Treino pliométrico em crianças: efeitos sobre a força muscular*. 2015. 39 f. TCC (Bacharelado em Educação Física) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, fev. 2015.

CHEIK, N. C. *et al.* Effects of the physical exercise and physical activity on the depression and anxiety in elderly. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, São Caetano do Sul, v. 11, n. 3, p. 45-52, sep. 2003.

CURETON, K. J. *et al.* A generalized equation for prediction of VO₂peak from 1-mile run/walk performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Hagerstown, v. 27, n. 3, p. 445-51, Mar 1995.

DIALLO, O. *et al.* Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, Turim, v. 41, n. 3, p. 342-348, sep. 2001.

FISCHETTI, F. *et al.* Effects of Plyometric Training Program on Speed and Explosive Strength of Lower Limbs in Young Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. Turim, v. 18, n. 4, p. 2476-2482, dec. 2018.

FONSECA-JUNIOR, S. J. F.; SÁ, C. G.; RODRIGUES, P. A.; OLIVEIRA, A. J.; FERNANDES-FILHO, J. Physical exercise and morbid obesity: a systematic review. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 67-73, apr. 2013.

GABBARD, C. *Lifelong motor development*. 6 ed. San Francisco: Benjamin Cummings. Philadelphia: Benjamin Cummings, 2011. 482 p. 40.

GREENE, D. A.; NAUGHTON, G. A. Adaptive Skeletal Responses to Mechanical Loading during Adolescence. *Sports Med*, Auckland, v. 36, n. 9, p. 723-732, nov. 2006.

GUERRA; P. H.; FARIAS JR; J. C.; FLORINDO; A. A. Comportamento sedentário em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática. *Revista de saúde pública, São Paulo*, v. 50, n. 9, p. 1-15, 2016.

IDRIZOVIC, K. *et al.* The Effects of 3-Month Skill-Based and Plyometric Conditioning on Fitness Parameters in Junior Female Volleyball Players. *Pediatric exercise science*, Champaign, v. 30, n. 3, p. 353-363, aug. 2018.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A Systematic Review: Plyometric Training Programs For Young Children. *Journal of strength and conditioning research*, Champaign, v. 25, n. 9, p. 2623-2633, sep. 2011.

JUSTER, F. T.; ONO, H.; STAFFORD, F. P. Changing times of American youth: 1981-2003. *Child Development Supplement, USA*, p. 1-15, nov. 2004.

LAVIE, C. J. M. D. *et al.* Exercise and the Cardiovascular System: Clinical Science and Cardiovascular Outcomes. *Circ Res*, Baltimore, v. 117, n. 2, p. 207-219, 2015.

MAKHLOUF, I. *et al.* Combination of Agility and Plyometric Training Provides Similar Training Benefits as Combined Balance and Plyometric Training in Young Soccer Players. *Frontiers in physiology*, Lausanne, v. 9, n. 1611, p. 1-17, nov. 2018.

MALINA, R. Motor Development during Infancy and Early Childhood: Overview and Suggested Directions for Research. *International Journal of Sport and Health Science*, [S.I.] v. 2, p. 50-66, 2004.

MCDOWELL, M. A.; FRYAR, C. D.; OGDEN, C. L.; FLEGAL, K. M. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2003-2006. *National health statistics reports*, v. p. 1-48, out. 2008.

MESZLER, B.; VÁCZI, M. Effects of short-term in-season plyometric training in adolescent female basketball players. *Physiology international*, Budapest, v. 106, n. 2, p. 168-179, jun. 2019.

MEYLAN, C.; MALATESTA, D. Effects of In-Season Plyometric Training Within Soccer Practice on Explosive Actions of Young Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 23, n. 9, p. 2605-2613, nov. 2009.

MITCHELL, J. A. *et al.* Sedentary Behavior and Obesity in a Large Cohort of Children. *Obesity, Silver Spring*, v. 17, n. 8, p. 1596-1602, aug. 2009.

NEVES DA SILVA, V. S. *et al.* Effects of short-term plyometric training on physical fitness parameters in female futsal athletes. *The journal of physical therapy Science*, Moroyama, v. 29, n. 5, p. 783-788, may. 2017.

NOBRE, G. 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 31, n. 8, p. 2091-2099, aug. 2017.

OLSON, R. D.; VAUX-BJERKE, A.; QUAM, J. B.; PIERCY, K. L.; TROIANO, R. P.; GEORGE, S. M.; SPROW, K.; BALLARD, R. M.; FULTON, J. E.; GALUSKA, D. A.; CARLSON, S. A.; HYDE, E. T.; PFOHL, S. Y.; OLSCAMP, K. Diretrizes de atividade física para americanos. NADAR! SWIMMING MAGAZINE – Periódico científico em esportes e fitness aquático – natação, pólo aquático, nado sincronizado, saltos ornamentais, travessias aquáticas, São Paulo, SP, v. 3, n. 166, 2023. Disponível em: <https://revistanadar.com.br/index.php/Swimming-Magazine/article/view/48>. Acesso em: 9 maio. 2023.

ORDOÑEZ, F. J.; ROSETY, M.; ROSETY-RODRIGUEZ, M. Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. *Med sci Monit*, Warsaw, v. 12, n. 10, p. 416-419, 2006.

OSTMAN, C. *et al.* The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol*, London, v.110, n. 16, p. 1-11, aug. 2017.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. *Desenvolvimento Humano*. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PLOWMAN, S. A.; SMITH, D. L. *Fisiologia do exercício para saúde, aptidão e desempenho*: 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

PRADO, B. B. F. *Influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer*. *Cienc. Cult.* São Paulo. v. 66, n. 1, p. 21-24, 2014.

PROCTOR, M. H. *et al.* Television viewing and change in body fat from preschool to early adolescence: The Framingham Children's Study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, Hampshire, v. 27, n. 7, p. 827-833, aug. 2003.

RAMIREZ-CAMPILLO, R. *et al.* Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer. players. *Journal of Strength and conditioning research*, Champaign, v. 29, n. 5, p. 1317-1328, may. 2015.

RAMIREZ-CAMPILLO, R. *et al.* Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of Strength and conditioning research*, Champaign, v. 28, n. 5, p. 1335- 1342, may. 2014.

SAFRIT, M. J. *et al.* Effect of Environment and Order of Testing on Performance of a Motor Task. *Research Quarterly*, Madison, v. 48, n. 2, p. 376-381, may. 1977.

SAHOO, K. *et al.* Childhood obesity: causes and consequences. *Journal of family medicine and primary care*, Washington, v. 4, n. 2, p. 187-192, apr. 2015.

SANTOS, E. J. A. M.; JANEIRA, M. A. A. S. Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 26, n. 10, p. 903-909, oct. 2008.

SMOLL, F. L.; SCHUTZ, R. W. Quantifying gender differences in physical performance: A developmental perspective. *Developmental Psychology*, EUA, v. 26, n. 3, p. 360-369, may. 1990.

THOMAS, K.; FRENCH, D.; RAYES, P. R. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal strength and conditioning research*, Champaign, v. 23, n. 1, p. 332-335, jan. 2009.

VÁCZI, M. *et al.* Short-Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Players. *Journal of human kinetics*, Warsaw, v. 36, p. 17-26, mar. 2013.

VILLAREAL, E. S. S.; REQUENA, B.; NEWTON, R. U. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, Victoria, v. 13, n. 5, p. 513-522, sep. 2010.

WILMOT, E. G.; EDWARDSON, C. L., ACHANA, F. A., DAVIES, M. J.; GORELY, T., GRAY, L. J., KHUNTI, K., YATES, T., & BIDDLE, S. J. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, v. 55, n. 11, p., 2895-2905, abr. 2012. MASTRANGELO, M., CHALOUPKA, E., & RATTIGAN, P. Cardiovascular fitness in obese versus no obese 8-11-year-old boys and girls. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 79, n. 4, p. 356-362, set. 2008.

5.

Comparação entre o efeito de um programa de treino pliométrico com igual período de destreino sobre a coordenação motora grossa de crianças de 7 a 9 anos de idade

Bárbara Morgana Neves Peixoto
Marcelus Brito de Almeida

A palavra coordenação significa a relação entre elementos que funcionam de modo articulado dentro de uma totalidade (ANDRADE, 2011, p. 4). Por sua vez, a coordenação motora é a capacidade que o corpo tem de realizar movimentos articulados entre si, como por exemplo, pular, saltar, andar, correr e outros. Qualquer movimento do corpo humano exige coordenação motora. Segundo Kiphard e Schilling (1970, p. 473) coordenação motora é:

A interação harmoniosa e econômica do sistema musculoesquelético, do sistema nervoso e do sistema sensorial com o fim de produzir ações motoras precisas e equilibradas, e reações rápidas adaptadas a situações que exigem uma adequada medida de força que determina a amplitude e velocidade do movimento; uma adequada seleção dos músculos que influenciam a condução e orientação do movimento (KIPHARD; SCHILLING, 1970, p. 473).

No entanto, a coordenação motora é adquirida através das experiências nos primeiros anos de vida (GALLAHUE; OZMUN, 2005). Mesmo que a criança nasça com predisposição para uma boa coordenação, tais características dependerão das suas vivências no ambiente em que ela está inserida. Dessa forma, segundo Malina (2004), o meio

em que a criança vive pode contribuir para o seu desempenho fazendo-se necessário o envolvimento dela em atividades que estimulem esses tipos de habilidades.

Os exercícios físicos regulares durante a infância são considerados importantes para melhorar a saúde musculoesquelética, tanto nos anos iniciais de vida como na fase adulta (GUNTER *et al.*, 2008). Com a chegada da globalização, mais cedo as crianças entram em contato com o mundo da tecnologia e nesta perspectiva ficam imersas em uma cultura predominantemente digital, resultando na maioria das vezes em crianças obesas, sedentárias e com um grande déficit nas habilidades motoras. Segundo Paiva e Costa (2015), tal fenômeno influencia diretamente na maturação cognitiva, afetiva e social das crianças, já que o sedentarismo é inerente ao processo de automação gerado pela tecnologia.

É recomendado que crianças em idade escolar participem das aulas de Educação Física regularmente, para que possam desenvolver todo potencial físico, psíquico e cognitivo. Para crianças, um programa de treino seguro e adequado deve conter: aquecimento, seleção e ordem apropriada de exercícios, respeitando as fases do desempenho e a individualidade biológica, intensidade e volume de treinos adequados, intervalo de descanso entre as séries e adequada velocidade das repetições (FAIGENBAUM; MYER, 2010).

Uma das formas de avaliar a coordenação motora é através do Teste Körperkoordinationstest Für Kinder, também conhecido como КТК, que foi desenvolvido para crianças pelos pesquisadores alemães Kiphard e Schilling em 1974. O teste foi elaborado com o propósito de diagnosticar mais sutilmente as deficiências motoras em crianças com lesões cerebrais e/ou desvios comportamentais. O КТК envolve componentes de coordenação corporal como o equilíbrio, o ritmo, a lateralidade (capacidades coordenativas), a força, a velocidade e a agilidade (capacidades físicas), e está distribuído em quatro tarefas: Trave de Equilíbrio, Saltos Monopodais, Saltos Laterais e Transferência na Plataforma (GORLA, 2003).

A evolução na coordenação motora em crianças é facilmente perceptível após a prática de exercícios físicos e, entre eles, podemos citar os exercícios pliométricos, que, segundo Komi, 2000, consiste

em um rápido alongamento (ação excêntrica), seguido imediatamente por um rápido encurtamento (ação concêntrica) de músculos e tecidos conjuntivos. Para Almeida (2014), a pliometria é um método de treino que tem sido muito utilizado nas últimas décadas para melhorar a potência muscular em vários esportes.

Contextualizando os aspectos da aprendizagem motora

O ser humano antes mesmo de nascer já realiza seus primeiros movimentos no útero materno. Posteriormente, os movimentos vão amadurecendo e ganhando uma base coordenativa mais ampla. O período da infância é caracterizado pela fase que começa a partir do nascimento até aproximadamente o décimo segundo ano de vida de uma pessoa, período este onde ocorre um acentuado desenvolvimento físico (BEE, 1997; PIAGET, 1978).

Segundo Piaget (1978), a infância é dividida em três fases: a primeira infância de zero aos três anos de idade; a segunda infância entre os três e seis anos e, a terceira infância, que vai dos seis aos doze anos de idade. Na faixa etária dos sete aos dez anos (terceira infância), aproximadamente, a criança está apta a combinar e aplicar habilidades motoras fundamentais ao desempenho de habilidades especializadas no esporte e em ambientes recreacionais (PAPALIA; OLDS, FELDMAN, 2006).

Nesse período, o crescimento é lento e oferece tempo à criança para se acostumar com o próprio corpo, sendo assim um fator importante na evolução da coordenação e no controle motor durante os anos da infância. (GALLAHUE, OZMUN, 2005). Ainda na terceira infância, as habilidades motoras das crianças continuam sendo aperfeiçoadas. As crianças tornam-se mais fortes, mais rápidas, mais bem coordenadas e adquirem muito prazer ao testar seu corpo e adquirir novas habilidades (PAPALIA; OLDS, FELDMAN, 2006).

Porém, para que uma criança desenvolva bem suas habilidades motoras, é necessário que ela receba estímulos externos do meio em que vive. Essas habilidades motoras são adquiridas a partir da maturação fisiológica do sistema neuromuscular e de fatores ambientais (CATENASSI *et al.*, 2007). Segundo Hirtz e Schielke (1986), as

capacidades coordenativas submetem o indivíduo a identificar a posição do corpo, ou alguma parte dele no espaço; a sintonização e tempo dos movimentos; a forma de reagir prontamente a diversas situações; manter-se em equilíbrio mesmo que em situações dificultadas, ou ainda realizar gestos com referência a ritmos predeterminados.

Assim, o desenvolvimento neuromotor é marcado pela evolução de movimentos simples ainda não organizados até habilidades motoras complexas e estruturadas (HAYWOOD; GETCHELL, 2004). Portanto, a terceira infância é uma fase que se caracteriza pela aquisição de habilidades motoras que incluem: equilíbrio, agilidade, força muscular, velocidade e coordenação. (BENEFICE; FOUÉRE; MALINA, 1999). O equilíbrio é a noção de distribuição do peso em relação a um espaço, tempo e eixo de gravidade, constituindo a base de toda a coordenação dinâmica global (BUENO, 1998).

A agilidade pode ser definida como a capacidade de um indivíduo reagir a um estímulo, iniciar um movimento rápido e eficiente, mover-se na direção correta, e ser capaz de parar repentinamente (FORAN, 2001). A força muscular refere-se à força máxima que pode ser suscitada por um músculo específico ou grupamentos de músculos (WILDER *et al.*, 2006). A velocidade é a capacidade de atingir maior rapidez de reação e de movimentos, de acordo com o condicionamento específico, baseada no processo cognitivo, volitivo e no bom funcionamento do sistema neuromuscular (GROSSER, 1991).

A coordenação é a interação harmoniosa e econômica entre os sistemas musculoesquelético, nervoso e sensorial para produzir ações motoras precisas e equilibradas, e reações rápidas às situações que exigem: medida adequada de força que determina a amplitude e velocidade do movimento; seleção adequada dos músculos que influenciam a condução e orientação do movimento; capacidade rápida de alternar tensão e relaxamento muscular (KIPHARD; SCHILLING, 1970).

Para Kiphard (1976), a coordenação deve satisfazer às seguintes condições: adequada medida de força determinando a amplitude e velocidade do movimento; adequada utilização dos músculos que influenciam na condução e orientação do movimento e capacidade de alternar rapidamente entre tensão e relaxamento muscular.

Quanto maior o nível de complexidade na realização de uma tarefa motora, maior o nível de coordenação exigido para um desempenho mais eficiente, atendendo assim as condições para satisfazer a uma boa coordenação motora.

Por sua vez, a coordenação é subdividida em Coordenação Motora Grossa, em que envolve grandes grupos musculares e Coordenação Motora Fina, que envolve movimentos precisos de limitadas partes do corpo e permite uma maior precisão dos movimentos e na manipulação de objetos (GALLAHUE, 2002). É importante que a coordenação motora seja avaliada nas diferentes idades para que possam ser percebidos os níveis em que os indivíduos se encontram.

Um dos testes para avaliar a coordenação muito utilizado na área das ciências do esporte é o teste de Körperkoordination Test Für Kinder – (КТК), desenvolvido pelos pesquisadores alemães Kiphard e Schilling (1974), com o propósito de diagnosticar mais sutilmente as deficiências motoras em crianças que apresentam lesões cerebrais e/ou alguns desvios comportamentais (GORLA; ARAÚJO; RODRIGUES, 2009). A bateria de testes tem como objetivo principal identificar crianças com alguma insuficiência no desenvolvimento coordenativo, avaliando a partir da classificação do valor do quociente motor (LOPES *et al.*, 2012).

De início, o teste do КТК foi criado para crianças com deficiência para identificar a situação de domínio corporal. Porém, atualmente, ele é também utilizado com diversos grupos de pessoas, inclusive crianças que não possuem nenhum tipo de deficiência, já que o teste serve para avaliar a coordenação motora grossa, como também identificar crianças que possuem algum distúrbio coordenativo motor (GORLA *et al.*, 2000). No teste, estão envolvidos alguns componentes da coordenação corporal, como: equilíbrio, força, ritmo, velocidade, lateralidade e agilidade.

O КТК é distribuído em quatro tarefas: Trave de Equilíbrio, Saltos Monopedais, Saltos Laterais e Transferência na Plataforma. O treinamento físico visa à melhoria do desempenho físico e esportivo através da aplicação de exercícios de uma forma sistemática e organizada. De acordo com Barbanti, Tricoli e Ugrinowitsch (2004, p. 101), “Treinamento físico é caracterizado como um processo organizado

e sistemático de aperfeiçoamento físico, nos seus aspectos morfológicos e funcionais, impactando diretamente sobre a capacidade de execução de tarefas que envolvam demandas motoras, sejam elas esportivas ou não”.

Segundo evidências, o treinamento com sobrecarga pode oferecer maiores ganhos na aptidão física quando respeitadas as diretrizes para idades apropriadas (MALINA, 2006; FAIGENBAUM *et al.*, 2009b). Entretanto, não existe uma idade mínima para iniciar o treino com sobrecarga, porém, parece ser por volta dos sete ou oito anos a idade em que a criança está apta a iniciar uma atividade esportiva (FAIGENBAUM; MYER, 2010). Entre os treinos com a aplicação de sobrecarga, inclui-se um método conhecido como treino pliométrico (FAIGENBAUM 2009a; VILLARREAL, REQUENA; NEWTON, 2012).

Evidências preliminares sugerem que o treino pliométrico tenha um grande efeito sobre a agilidade, o equilíbrio e o salto em distância (MARKOVIC *et al.*, 2007), facilitando as atividades de lazer. Historicamente, o treino pliométrico foi considerado inseguro para jovens e crianças, uma vez que determinado nível de força era considerado pré-requisito para a participação em um programa de treino pliométrico (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011).

Contudo, recentes estudos têm demonstrado que exercícios pliométricos podem potencializar o aumento da velocidade de movimentos, velocidade de corrida, produção de potência e capacidade de saltos em crianças (RAMSAY *et al.*, 1990). Nesse contexto, a prática de exercício físico torna-se cada vez mais importante e intimamente relacionada com as oportunidades oferecidas às crianças, possibilitando que elas possam atingir padrões de movimento. Segundo Lopes (2010), o nível de atividade física habitual e o engajamento da criança em programas de treinos físicos podem favorecer a aquisição de habilidades motoras.

Da mesma forma, o nível de atividade física na infância e adolescência pode estar relacionado com o nível de atividade física na vida adulta (RIZZO *et al.*, 2007). Dentro dessa perspectiva, este estudo buscou entender os efeitos da pliometria após igual período sem treino em crianças dos sete aos nove anos de idade.

Desse modo, o objetivo do estudo foi comparar a coordenação motora grossa de crianças avaliadas com o КТК, de sete a nove anos de idade, após 12 semanas de treinos, com os resultados dos testes após 12 semanas de eles terem sido encerrados; sendo realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, localizada na Zona da Mata Sul do Estado de Pernambuco e tendo aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos no Centro de Ciências da Universidade Federal de Pernambuco (CEPSH/CCS/UFPE, CAAE 04723412400005208) (Anexo I). Este estudo caracterizou-se como um coorte longitudinal randomizado.

A presente pesquisa foi composta de 32 crianças do gênero masculino e com idade entre os 7 e 9 anos, que foram avaliadas quanto à antropometria e ao desempenho da coordenação motora grossa. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelos pais/responsáveis antes do início dos testes. Portanto, foram incluídas na amostra crianças com idades entre os 7 e os 9 anos, que estavam devidamente matriculadas nas escolas do município de Vitória de Santo Antão e que não possuíam qualquer limitação física ou mental que as impedisse de participar dos testes. Os dados foram expressos como Média \pm Erro Padrão da Média. A normalidade dos dados foi analisada através dos testes de Kolmogorov Smirnov e Shapiro-Wilk. A comparação entre os grupos foi realizada através do teste ANOVA medidas repetidas com pós-teste de Bonferroni. Foi utilizado o software GraphPad Prism (GraphPad, v.5) e as diferenças foram consideradas significantes quando $p < 0,05$.

Análise dos indicadores da coordenação motora após intervenção do treinamento pliométrico

Este estudo avaliou crianças de sete aos nove anos de idade de uma escola do município de Vitória de Santo Antão antes de um programa de treino pliométrico, imediatamente após encerrado o programa de três meses e depois de igual período sem treino. Assim, tentou-se entender os efeitos agudos e crônicos da pliometria aplicada nessa faixa etária, com dois treinos semanais durante 12 semanas. Por se tratar de crianças da mesma faixa etária e em fase de desenvolvimento,

podemos identificar uma diferença entre os avaliados quanto às variáveis antropométricas, principalmente quando comparado a primeira avaliação A1 (antes do treinamento) e a última avaliação A3 (três meses após encerrados os treinos) visto que tiveram um intervalo de seis meses entre uma avaliação e outra, levando também em consideração a fase de crescimento em que essas crianças se encontram, conforme tabela 5.1. Os dados estão expressos em Média \pm Erro padrão da média.

TABELA 5.1 | Variáveis antropométricas das crianças avaliadas

| | 1º Avaliação | 2º Avaliação | 3º Avaliação |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Peso (kg) | 30 \pm 1 | 30 \pm 1 | 32 \pm 1 |
| Estatura (cm) | 131 \pm 1 | 132 \pm 1 | 133 \pm 1 |
| IMC (kg.M ⁻²) | 17 \pm 1 | 17 \pm 1 | 18 \pm 1 |

FONTE: Peixoto; Almeida (2019).

Quando comparado o resultado deste estudo com um estudo realizado em Vitória de Santo Antão, Pernambuco, com 133 crianças com a mesma faixa etária (ALMEIDA, 2014), observamos números muito parecidos para o peso, estatura e IMC.

Porém, precisamos de mais estudos com quantitativos mais significativos dessas populações para confirmar, ou não, a semelhança na antropometria e composição corporal entre as crianças, quando treinadas com o treinamento pliométrico e avaliadas quanto à coordenação motora grossa através do teste KTK. Contudo, a prática regular de atividade física de forma sistematizada, seja qual for a modalidade no período de desenvolvimento da criança e do adolescente, pode favorecer, a curto e longo prazo, a diminuição dos riscos de incidência de inúmeras disfunções crônicas degenerativas, em idades precoces, causadas pela obesidade e sedentarismo.

Após desenvolver um programa de educação física especial com o KTK para crianças entre os 6 e 11 anos de idade, portadores de deficiência mental, Gorla, (2000), após 23 sessões, concluiu que houve melhoria no desempenho motor das crianças avaliadas. Desse modo, Silva e Ferreira (2001) elaboraram um estudo com crianças portadoras da Síndrome de Down e os resultados

indicaram progresso no desempenho motor de 78% dos sujeitos avaliados. Entre as quatro tarefas que compõem o teste KTK (trave de equilíbrio, salto monopedal, salto lateral e transferência sobre plataforma), analisadas neste estudo para avaliar a coordenação motora grossa, todas apresentaram diferenças significativas, obtendo um melhor resultado principalmente quando comparado a primeira avaliação (antes do treinamento) com a terceira avaliação, realizada após o período de destreino.

A exceção coube à trave de equilíbrio, que obteve resultados significativos entre a primeira avaliação e a segunda, porém houve um pequeno decréscimo da segunda avaliação para a terceira. Contudo, mesmo com esse declínio, os resultados continuaram ainda melhores que os valores apresentados no teste antes do início dos treinos, na tabela 5.2.

TABELA 5.2 | Resultados das tarefas no teste KTK nas avaliações A1, A2 e A3

| Testes | 1º Avaliação | 2º Avaliação | 3º Avaliação |
|----------------------------------|--------------|-------------------|--------------------|
| Trave de equilíbrio | 35±2 | 44±2 ^a | 38±2 |
| Salto Monopedal | 36±2 | 40±2 ^a | 39±1 ^b |
| Salto Lateral | 36±1 | 51±2 ^a | 56±2 ^{bc} |
| Transferência sobre a plataforma | 36±1 | 40±1 ^a | 42±2 ^b |

Média ± Erro padrão da média. (a) Quando comparada à 1ª avaliação; (b) Quando comparado à 2ª avaliação; (c) Quando comparada à 1ª avaliação. Teste ANOVA medidas repetidas com pós-teste de Bonferroni. a, b e c < 0,05.

FONTE: Peixoto; Almeida (2019).

Um estudo realizado por Nobre *et. al* (2017), com 59 crianças estudantes do gênero masculino e de idade entre 7 e 9 anos, classificados como sobrepeso e obesidade e treinados com pliometria por um período de 12 semanas, sendo avaliados após o programa de treinamento, possibilitou observar uma melhora no grupo referente ao teste KTK e suas tarefas (NOBRE *et al.* 2017). Os dados do estudo de Nobre (2017), comparado com este trabalho, mostram certa similaridade em seus resultados.

Os ganhos observados em ambos os estudos nos permitem inferir que o treinamento pliométrico foi eficiente para melhora da coordenação motora em crianças desta faixa etária. Macêdo (2018),

em seu estudo sobre aptidão física de adolescentes com Síndrome de Down, teve em seu trabalho o objetivo de avaliar alguns indicadores, entre eles a coordenação motora. Os alunos foram expostos a um programa de intervenção multicomponente de 6 meses e o objetivo foi acompanhar essas respostas após 6 meses e 1 ano de intervenção.

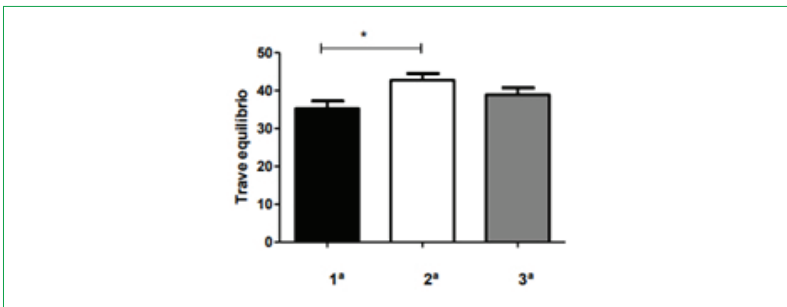
A amostra foi composta por 14 adolescentes de 12 anos de idade, sendo eles do gênero masculino e residentes na cidade de João Pessoa, participantes do projeto “Escolinha + Movimento” realizado na Universidade Federal da Paraíba. A aptidão física desses alunos foi avaliada através da Densitometria por dupla Emissão de Raio-x e testes físicos constituintes da bateria *Assessing Levels of Physical Activity* (ALPHA) e *Koordinations Test fur Kinder* (КТК) (MACÊDO, 2018).

As sessões de treinamento foram programadas e realizadas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos total. As aulas eram divididas em aquecimento, treinamento em circuito, jogos recreativos e atividades de volta à calma. Os resultados desse estudo evidenciaram respostas positivas à intervenção para as capacidades de velocidade e agilidade, capacidades estas que envolvem a coordenação motora. Vale ressaltar que, mesmo após um ano sem intervenção, os participantes apresentaram valores melhores quando comparados com os iniciais, podendo afirmar resultados semelhantes quando comparado com esse estudo (MACÊDO, 2018).

Já num estudo realizado por Silva (2017), no município de Feira Nova-PE, alunos dos 7 aos 10 anos de idade de uma escola da rede municipal foram avaliados quanto à antropometria e coordenação motora grossa através do teste КТК. A amostra foi composta por 43 crianças, de ambos os sexos, escolhidas de forma randomizada, sendo 22 alunos de uma escola que não oferecia aulas de Educação Física e 21 que participavam das aulas ofertadas pela escola em que estudavam de forma semanal. Sobre as variáveis que foram analisadas no КТК, o único item que apresentou resultado significativo foi o do Salto Monopedal. Esse resultado é referente aos alunos da escola privada que disponibiliza aulas de educação física para seus alunos (SILVA, 2017).

Na figura 5.1, em que está representada a tarefa da Trave de Equilíbrio, é possível observar que houve uma diferença significativa entre a primeira e segunda avaliação, demonstrando que houve um ganho após o período de treino, pois a diferença positiva ocorreu entre essas duas. Por outro lado, não houve diferença entre o período inicial (primeira avaliação) e após o período de destreino (terceira avaliação), assim como não houve diferença entre a segunda avaliação (após o treino) e terceira avaliação (após o período de destreino). Contudo, é possível concluir que os ganhos quanto ao equilíbrio dessas crianças não permaneceram após o treinamento pliométrico.

FIGURA 5.1 | Tarefa da Trave de Equilíbrio



FORNTE: Peixoto; Almeida (2019).

Na África, Negra *et al.* (2017) analisaram em seu estudo os efeitos do treinamento pliométrico em 33 atletas de futebol masculino pré-púberes. Dentre as variáveis analisadas estavam o equilíbrio dinâmico e estático. Os sujeitos foram submetidos a 8 semanas de treinamento com movimentos básicos específicos para o futebol e saltos em base instável e estável. Após o período de treinamento, em relação ao equilíbrio estático, não foram encontradas diferenças significativas no grupo, porém foram detectadas apenas alterações significativas para os testes de equilíbrio dinâmico, assim, semelhante ao nosso estudo.

Em contrapartida, o estudo de Lopes *et al.* (2011) teve como objetivo analisar as relações entre coordenação motora e aptidão física

relacionadas ao nível de atividade física destes sujeitos. Foram então selecionadas 285 crianças do ensino fundamental de uma escola que não disponibiliza aulas de Educação Física, sendo 142 meninas e 143 meninos de 6 a 10 anos de idade. Esses sujeitos foram acompanhados e avaliados anualmente durante 4 anos para mensurar se houve ou não melhoras significativas ao passar dos anos.

A coordenação motora foi avaliada com o teste de coordenação corporal de *Schilling, Körperkoordination Test Für Kinder* – (КТК), semelhante ao teste utilizado neste trabalho. Utilizando a estatística descritiva, foi observado que os meninos tiveram em média, consistentemente, maior nível de coordenação motora e melhores desempenhos na aptidão física em comparação com as meninas. Além disso, os autores ressaltam que a coordenação motora está relacionada com o nível de atividade física durante a infância e que cada criança tem sua própria trajetória de mudança quanto ao equilíbrio ao passar dos anos (LOPES *et al.*, 2011).

Já em 1997, Lopes analisou a magnitude da mudança na expressão da capacidade de coordenação corporal em crianças de oito anos de idade sujeitas a dois programas de ensino e com duas frequências semanais ao longo de um trimestre letivo. Um dos programas de ensino consistiu em jogos didáticos de uma das disciplinas básicas de ensino e o outro, uma unidade didática que tinha como base o basquetebol.

A capacidade de coordenação corporal foi avaliada através da bateria de testes КТК e os programas foram organizados em duas frequências semanais ao longo de 10 semanas. Por fim, os testes revelaram que houve diferenças de forma significativa em todos os itens (TE: (1,76)=20,685, P=0,000; SL (1,76)=48,473, P=0,000, SM (1,76)=9,268, P=0,003). Em termos globais, verificam-se mudanças significativas nos níveis de expressão da capacidade de coordenação corporal das crianças sujeitas aos programas de aulas de Educação Física (LOPES, 1997).

As aulas tiveram, portanto, efeitos positivos no desenvolvimento dessa aptidão multidimensional. A melhoria mais acentuada dos resultados dos grupos do programa pode se dever ao fato de ele ser constituído por uma variedade de atividades, que segundo Hirtz e

Holtz (1987) é um pressuposto essencial para o treino das capacidades coordenativas.

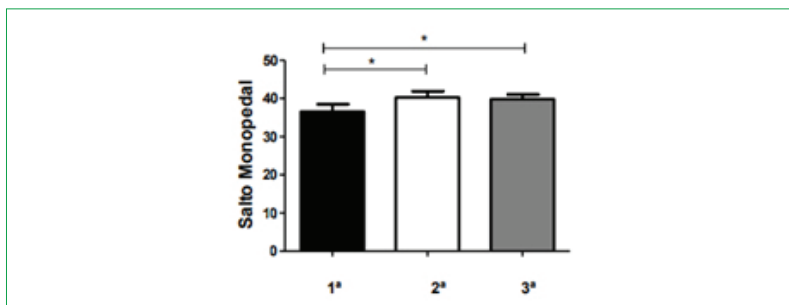
Quanto à tarefa de Salto Monopedal, cujo resultado está expresso na figura 5.2, é possível observar diferença significativa quando comparada a avaliação A1 (antes do treino) e segunda avaliação A2 (após o treino). Portanto, houve melhora nos índices alcançados na tarefa do Salto Monopedal.

Os valores dos resultados da avaliação A3 mostram que os números são semelhantes aos alcançados na avaliação A2, mostrando que não foram perdidos os ganhos conseguidos após o período de realização do treinamento pliométrico. Por isso, parece que o protocolo de treinos para membros inferiores usados neste estudo produz efeitos crônicos em crianças pré-púberes, uma vez que os ganhos obtidos após o programa de treino continuaram após igual período sem treino.

Mota (1991) desenvolveu um programa suplementar de aulas de Educação Física, no decorrer do ano letivo, em duas turmas do 5º ano de escolaridade em Gondomar, Portugal.

O programa era composto por atividades com caráter coordenativo (com e sem equipamento), educação postural e reforço muscular da musculatura da perna e do pé que exigia dos alunos situações como saltar, lançar e correr. Uma das turmas (n=17) esteve sujeita a um programa suplementar e específico de aulas de Educação Física,

FIGURA 5.2 | Tarefa de Salto Monopedal



FONTE: Peixoto; Almeida (2019).

correspondentes a 2 horas extras ao programa curricular das aulas no ano letivo. A outra turma (n=16) foi escolhida em função da disponibilidade de horário e esteve sujeita no decorrer do ano letivo, somente a 3 horas de Educação Física curricular (MOTA, 1991).

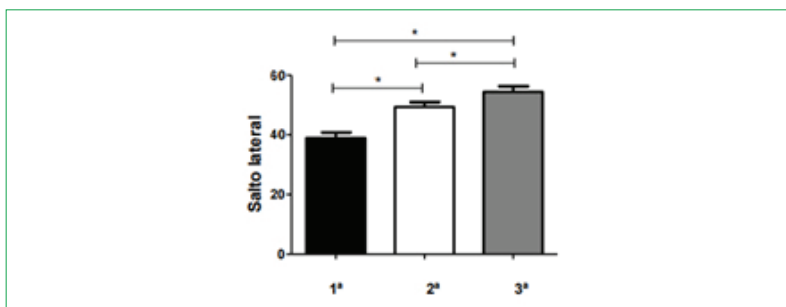
O objetivo do programa era o de melhorar as capacidades físicas das crianças que apresentavam insuficiências do ponto de vista motor. A idade dos indivíduos na primeira observação era de 10 anos e na segunda, de 11. O teste utilizado para coordenação corporal foi o КTK. Os resultados finais evidenciaram que apenas o Salto Monopedal não representou diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos (avaliação e reavaliação). Todavia, não foi possível registrar qualquer tipo de aumento considerado significativo entre os dois grupos como fruto do programa suplementar das aulas (MOTA, 1991).

Porém, ressalta o autor que os dois grupos apresentaram valores médios considerados dentro dos padrões normais para a sua idade (MOTA, 1991). Em uma revisão sistemática, Johnson, Salzberg e Stevenson (2011), ressaltam que em seus estudos revisados, os resultados indicaram que o treinamento pliométrico é eficaz para melhorar habilidades de corrida e salto em crianças com idade escolar entre 8 e 14 anos de idade. Contudo, Malisoux *et al.* (2006) evidenciaram que 24 sessões de salto pliométrico aumentaram significativamente ($p \leq 0,05$) as fibras do tipo IIa (fibras brancas), possibilitando maior velocidade e mais força na musculatura, o que provavelmente seja a explicação para melhora nos níveis de saltos (saltos mais altos e mais distantes) obtidos nos testes.

Para a tarefa de salto lateral, é possível observar na figura 5.3 que houve diferença significativa quando comparada a primeira avaliação (antes do treino) com a segunda (após o treino). Podemos ver também que os resultados continuaram a aumentar mesmo após o período de destreino (avaliação 2 com a avaliação 3). Deste modo, os números foram crescentes desde a avaliação inicial até mesmo no período em que as crianças não realizaram o treino.

Assim, o treino pliométrico trouxe benefícios duradouros para as 34 crianças que participaram do programa e os níveis de melhorias continuaram mesmo após encerrados os treinos, justificando a importância dele. As evidências encontradas no presente estudo

FIGURA 5.3 | Tarefa de Salto Lateral



FONTE: Peixoto; Almeida (2019).

quanto à tarefa de Salto Lateral assemelha-se aos resultados encontrados por Fernandes, Moura e Silva (2017) em 43 alunos matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Ouro Preto-MG, com idade entre os 6 e 7 anos de ambos os sexos.

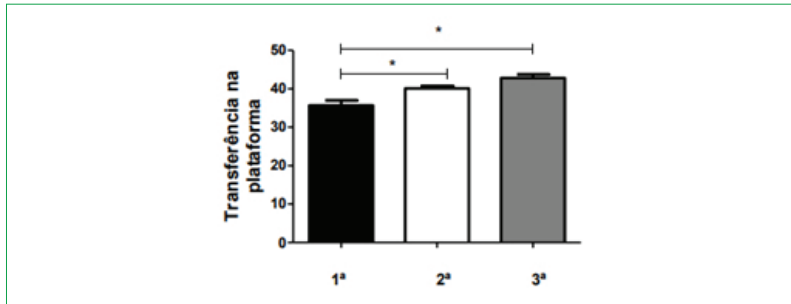
As crianças participaram das aulas propostas pelas pesquisadoras, realizadas com materiais alternativos de forma lúdica, baseada em jogos, brincadeiras e atividades corpóreas. Após 36 aulas de intervenções, os sujeitos foram reavaliados com o KTK. A comparação do desempenho da coordenação motora entre os sujeitos apresentou índices elevados na tarefa de Salto Lateral (Pré: $85,31 \pm 8,875$ e Pós: $91,75 \pm 9,525$) para crianças com 6 anos de idade e para as de 7 anos (Pré: $84,19 \pm 10,951$ e Pós: $88,22 \pm 10,222$). Os dados estão expressos em média e desvio padrão e foram semelhantes aos escores encontrados neste trabalho.

Também para o Salto Lateral, seguimos com a mesma ideia de Malisoux *et al.* (2006), em que foi evidenciado que o treinamento pliométrico aumenta de forma significativa as fibras do Tipo IIa (fibras brancas), as quais possibilitam às crianças saltos mais altos e mais distantes.

Por fim, em relação à tarefa de Transferência na Plataforma, as crianças obtiveram resultados significativos entre as três avaliações mostrando que o treinamento pliométrico é importante e eficaz para

melhora da agilidade das crianças nessa faixa etária, como mostrado na figura 5.4. Os resultados continuaram significativos e aumentaram mesmo após o período de destreino, mostrando sua eficiência de forma aguda e crônica sobre a coordenação das crianças avaliadas.

FIGURA 5.4 | Tarefa de Transferência sobre Plataforma



FONTE: Peixoto; Almeida (2019).

Para Mota (1991), após o programa de aula suplementar do ano letivo da disciplina de Educação Física, foi possível verificar que todos os valores foram estatisticamente significativos nos grupos avaliados, incluindo o de Transferência sobre Plataformas. Dessa forma, podemos perceber que as aulas de Educação Física escolar de qualidade e de forma regular influenciam de modo positivo nos resultados de desenvolvimento tanto do potencial físico quanto do cognitivo.

Por fim, de acordo com os resultados obtidos, afirmamos que um trabalho sistemático de treinamento pliométrico pode possibilitar uma formação eficaz das capacidades coordenativas em crianças dos 7 aos 9 anos de idade.

Considerações finais

Este estudo teve como propósito avaliar os efeitos de uma intervenção com treinamento pliométrico sobre a antropometria e coordenação motora grossa de crianças entre os 7 e 9 anos de idade. Os resultados encontrados neste estudo apontam uma melhora nos indicadores

avaliados. Desse modo, os ganhos relacionados à antropometria e coordenação motora grossa nos permite inferir que o treinamento pliométrico foi eficiente em recuperar os níveis da coordenação corporal das crianças avaliadas.

Sendo assim, é importante que a pliometria seja difundida por agregar diversos benefícios aos seus praticantes, respeitando a maturidade biológica e a individualidade de cada aluno. Para as escolas, o treinamento pliométrico torna-se interessante devido ao tempo reduzido em cada sessão, além de necessitar de pouco espaço, e ainda mais por ser atrativo, considerado por vezes como uma brincadeira pelos praticantes. Aliado a tudo isso, ainda há o fato de dispensar o uso de equipamentos caros e produzir benefícios em curto prazo.

Contudo, necessitamos de mais estudos que comparem a coordenação motora grossa de crianças após sessões de treinamento pliométrico e que elas sejam avaliadas após o treinamento e após um período de destreino, para que possa ser analisado se houve, ou não, resultados satisfatórios mesmo após as crianças cessarem os treinos.

Referências

ALMEIDA, M. B. *Efeito do treino pliométrico sobre o desempenho neuromotor de crianças dos 7 aos 9 anos de idade: um estudo de intervenção*. 121 f. Tese (Pós-Graduação) – Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

ANDRADE, L. A. *Importância do desenvolvimento motor em escolares*. 14f. Artigo (Licenciatura em Educação Física) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

BARBANTI, V. J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 18, p. 101-109, 2004.

BEE, H. *O ciclo Vital*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

BENEFICE, E., FOUÉRE, T., MALINA, R. M. *Early nutritional history and motor performance of Senegalese children, 4-6 years of age*. *Ann. Hum. Biol.*, França, v. 26, n. 5, p.443-455, 1999.

BUENO, J. M. *Psicomotricidade Teoria & Prática: estimulação, educação e reeducação psicomotora com atividades aquáticas*. São Paulo: Lovise, 1998.

CATENASSI *et al.* Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, v. 13, p. 203-206, 2007.

FAIGENBAUM, A. D. *et al.* Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *J. Strength Cond. Res.*, [s.l.], v. 23, 2009b.

FAIGENBAUM, A. D. F. *et al.* "Plyo Play": a novel program of short bouts of moderate- and high intensity exercise improves physical fitness in elementary school children. *The Physical Educator*, v. 66, p. 37-44, 2009a.

FAIGENBAUM, A. D.; MYER, G. D. Pediatric resistance training: benefits, concerns, and program design considerations. *Current Sports Medicine Reports*, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 161-8, 2010.

FERNANDES, S. de P.; MOURA, S. S. de; SILVA, S. A. da. Coordenação motora de escolares do ensino fundamental: influência de um programa de intervenção. *J. Phys. Educ.*, Maringá, v. 28, p. e2842, 2017.

FORAN, B. *High-performance sports conditioning*. Human kinetics, 2001.

GALLAHUE, D. L. *A classificação das habilidades de movimento: um caso para modelos multidimensionais*. *R. da Educação Física/UEM*, Maringá, v. 13, n. 2 p. 105- 111, jul./dez. 2002.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte, 2005.

GORLA, J. I. *et al.* Testes de Avaliação para pessoas com deficiência mental: identificando o KTK. *Arq. Ciênc. Saude Unipar*, v. 4, n. 2, p. 121-128, 2000.

GORLA, J. I. O teste KTK em estudo da coordenação motora. *Revista Conexões*, Campinas, v. 1, n. 1, p. 1-113, 2003.

GORLA, J. I.; ARAÚJO, P. F.; RODRIGUES, J. L. *Avaliação Motora em Educação Física Adaptada: Teste KTK*. São Paulo: Phorte editora, 2009.

GROSSER, M. *Schnelligkeitstraining: Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme*. München: BVL Verlagsges, 1991.

GUNTER, K., A. D. *et al.* Jump starting skeletal health: a 4-year longitudinal study assessing the effects of jumping on skeletal development in pre and circum pubertal children. *Bone*, EUA, v. 42, n. 4, p. 710-718, 2008.

HAYWOOD, K. M.; GETCHELL, N. *Desenvolvimento motor ao longo da vida*. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004.

HIRTZ, P.; HOLTZ, D. *Como aperfeiçoar as Capacidades Coordenativas. Exemplos Práticos: Horizonte III*, v. 17, p. 166-171, 1987.

HIRTZ, P.; SCHIELKE, E. *O desenvolvimento das capacidades coordenativas nas crianças, nos jovens e nos adultos*. Belo Horizonte, n. 15, p. 83-88, 1986.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. *J. Strength Cond. Res.*, [s.l.], v. 25, n. 9, p. 2623-2633, 2011.

KIPHARD, E. J. *Insuficiencias de movimiento y de coordinación en la edad de la escuela primaria*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz, 1976.

KIPHARD, E. J.; SCHILLING, F. The Hamm-Marburg body control test for children. *Monatsschr Kinderheilkd*, v. 118, n. 8, p. 473-479, ago. 1970.

KOMI, P. v. Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *J. Biomech.*, v. 33, n. 10, p. 1197-1206, 2000.

LOPES, V. Efeitos do ensino no desenvolvimento da capacidade de coordenação corporal em crianças de oito anos de idade. *Revista Paulista De Educação Física*, 11(1), 40-48, 1997.

LOPES, V. P. ; MAIA, J. A. R.; RODRIGUES, L.P.; MALINA, R. Motor coordination, physical activity and fitness as predictors of longitudinal change in adiposity during childhood, *European Journal of Sport Science*, v. 12, n. 4, p. 384-391, out. 2012.

LOPES, V. P. *et al.* Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, Copenhagen, v. 21, n. 5, p. 663-669, 2011.

MACÊDO, D. S. *Aptidão física de adolescentes com síndrome de down: um estudo de intervenção de 6 meses com acompanhamento longitudinal de 1 ano.* 2018. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

MALINA, R. M. Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence based review. *Clin. J. Sport Med.*, London, v. 16, p. 478-487, 2006.

MALINA, R. Motor Development during Infancy and Early Childhood: Overview and Suggested Directions for Research. *International Journal of Sport and Health Science*, [S.I.] v. 2, p. 50-66, 2004.

MALISOUX, L., FRANCAUX, M., NIELENS, H., & THEISEN, D. Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md. : 1985), v. 100, n. 3, p. 771-779, mar. 2006.

MOTA, J. A. P. S. *Contributo para o desenvolvimento de programas de aulas suplementares de Educação Física: Estudo experimental em crianças com insuficiências de rendimento motor.* 1991. 184f. Tese (Doutorado em Ciências do Desporto) - Universidade do Porto, Portugal, 1991.

NEGRA, Y. *et al.* Effects of Plyometric Training on Components of Physical Fitness in Prepubertal Male Soccer Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Tunísia, v. 31, n. 12, p. 3295-3304, 2017.

NOBRE, I. G. *et al.* Performance of 7- to 9-Year-Old Boys Who Were Overweight/Obese: A Randomized Controlled Intervention. *Journal of strength and conditioning research*, Vitória de Santo Antão, p. 2091-2099, 2017.

PAIVA, N. M. N.; COSTA, J. S. A influência da tecnologia na infância: desenvolvimento ou ameaça? *Psicol Pt.*, Piauí, 2015.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. *Desenvolvimento Humano.* 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro: LTC, 1978.

RAMSAY, J. A. *et al.* Strength training effects in prepubescent boys. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Canadá, v. 22, n. 5, p. 605-614, 1990.

RIZZO, N. S. *et al.* Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. *J. Pediatr.*, Suécia, v. 150, n. 4, p. 388-394, 2007.

SILVA, D. R.; FERREIRA, J. S. Intervenções na Educação Física em crianças com Síndrome de Down. *Revista da Educação Física da UEM*, Maringá, v. 12, n. 1, p. 69-76, 2001.

SILVA, M. H. F. A. *Análise comparativa do desempenho motor em crianças de 7 aos 10 anos de idade regularmente matriculadas em escolas com realidades diferentes no município de Feira Nova-PE*. 2017. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Educação Física) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2017.

VILLARREAL, E. S. *et al.* Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J. Strength Cond. Res.*, Espanha, v. 23, n. 2, p. 495-506, 2009.

VILLARREAL, S. de, E.; REQUENA, B.; NEWTON, R. U. The effects of plyometric training on sprint performance? A meta-analysis. *J. Strength Cond. Res.*, Austrália, v. 26, n. 2, p. 575-584, 2012.

WILDER, R. P., J. A. *et al.* Physical fitness assessment: an update. *J Long Term Eff Med Implants*, EUA, v. 16, n. 2, p. 193-204, 2006.

6.

Efeitos do treinamento pliométrico sobre potência de membros inferiores em crianças e adolescentes: um estudo de revisão

Júlio César Sales
Marcelus Brito de Almeida

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.

Portanto, 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 é um mecanismo que pode 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 em que 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 as habilidades motoras deles.

Contextualizando as bases do 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 têm 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.

Dessa 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, 2017).

Entendendo a 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.*, 15 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).

Treinamento físico em crianças e adolescentes

Segundo a lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 que dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), em seu art. 2º é considerado criança o indivíduo de até doze anos de idade incompletos e adolescente aquele entre doze e dezoito anos de idade (BRASIL, 1990). Ao discorrer sobre crianças e adolescentes, é de suma importância analisar aspectos como desenvolvimento motor e 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 e/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. A OMS recomenda que a prática de atividade física pelas crianças seja de pelo menos 60 minutos diários, com atividades de intensidade moderada a intensa ao longo da semana, sendo a maior parte dessa atividade física aeróbica (WHO, 2020). Porém, atualmente, os avanços tecnológicos como videogames, computadores, smartphones e fácil acesso à internet e redes sociais têm desencorajado estes indivíduos a brincar ativamente e realizar atividades físicas esportivas e recreacionais de forma regular, tornando-os cada vez mais sedentários, o que aumenta o risco de inaptidão e incapacidade física, assim como os fatores de risco de síndromes metabólicas. De acordo com a OMS, cerca de 340 milhões de crianças e adolescentes na faixa de 5 a 19 anos já estavam com sobrepeso ou obesidade em 2016 (WHO, 2021). 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, 2017).

Além disso, 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, 2017).

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, Salzberg e Stevenson (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.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi sintetizar artigos acerca dos protocolos de treinamento pliométrico e seus efeitos sobre a potência muscular dos membros inferiores de crianças e adolescentes. Esta revisão é baseada de acordo com os Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA).

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. 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.

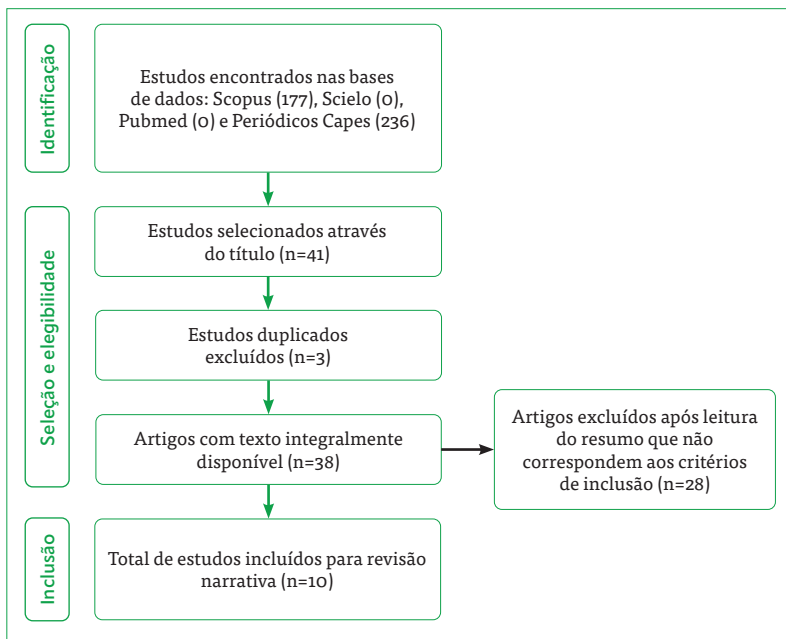
Após a leitura dos títulos e remoção das duplicatas, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos selecionados usando como critérios de inclusão: texto integralmente disponível, artigos escritos em português ou inglês, estudos que relacionam o treinamento pliométrico com potência muscular de membros inferiores e realizados com crianças e adolescentes independente de gênero. Foram excluídos da revisão os estudos: de revisão, opinativos, cartas ao editor, artigos em idiomas que não estivessem em 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.

Os resumos selecionados foram submetidos a uma análise em que foi realizada a leitura completa dos estudos, sendo 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.

Análise dos estudos e indicadores de potência muscular de membros inferiores após intervenção do treinamento pliométrico

A figura 6.1 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 incluídos para esta revisão.

FIGURA 6.1 | Seleção de estudos para a revisão



FONTE: Sales; Almeida (2022).

TABELA 6.1 | Descrição dos estudos analisados na revisão

| Autor, Ano | População do estudo (n) | Duração do protocolo | Objetivos | Conclusões |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------|---|--|
| Bogdanis et al., 2019 | Ginastas crianças (n: 50) | 8 semanas | Examinar os efeitos de 8 semanas do treinamento pliométrico sobre a performance dos saltos, tiros e mudanças de direção. | Treinamento pliométrico melhorou a performance de tiros e mudança de direção mais que o treino regular de ginastica. Enquanto a performance dos saltos foi aprimorada em ambos os grupos. |
| Jlid et al., 2019 | Jovens jogadores de futebol (n: 28) | 8 semanas | Avaliar o efeito do treinamento pliométrico multidirecional na performance do salto vertical, na mudança de direção e controle postural dinâmico. | Incorporando o treinamento pliométrico multidirecional ao regime de treinamento da temporada de jovens atletas de futebol, melhorou a performance no salto vertical, na mudança de direção e controle postural dinâmico. |

| Autor, Ano | População do estudo (n) | Duração do protocolo | Objetivos | Conclusões |
|------------------------------------|---|----------------------|---|--|
| Thaqi <i>et al.</i> , 2020 | Adolescentes 16 anos (n: 220) | 12 semanas | Determinar o efeito de um programa de treinamento pliométrico de 12 semanas sobre a potência, aceleração, força de resistência e velocidade de extremidades de adolescentes de 16 anos. | Exercícios pliométricos aplicados em adolescentes de 16 anos de idade melhoraram força, aceleração, velocidade e potência muscular. |
| Uzelac Sciran <i>et al.</i> , 2020 | Adolescente pré e pós pico de velocidade (n: 102) | 8 semanas | Determinar o efeito de um programa de treinamento 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 capacidades físicas em meninos de 12 e 14 anos podem ser aprimorados agudamente através de um programa de treinamento pliométrico bem estruturado e a maturação parece desempenhar um papel limitado na medição dessas melhorias. |
| Drouzas <i>et al.</i> , 2020 | Atletas de futebol pré-adolescentes (n: 68) | 10 semanas | Comparar os efeitos do treinamento pliométrico unilateral e bilateral sobre a performance de força, tiros e potência de membros inferiores. | O treinamento pliométrico unilateral de membros inferiores se mostrou mais efetivo na melhora da força e potência muscular em jogadores de futebol pré - adolescentes quando comparado ao treino bilateral e o treinamento padrão de futebol. |
| Pietro <i>et al.</i> , 2021 | Jovens jogadores de futebol (n: 60) | 8 semanas | Avaliar os efeitos do treinamento pliométrico combinado com o treino de treino realizado dois dias na semana por 8 semanas. | A combinação do treinamento padrão de futebol, pliométrico e de treino podem ser usados para o desenvolvimento de capacidades neuromusculares de jovens jogadores de futebol. |
| Nitzsche <i>et al.</i> , 2021 | Ginastas rítmicas (n: 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 adição de regimes de treinamento padrão de ginastas. |

| Autor, Ano | População do estudo (n) | Duração do protocolo | Objetivos | Conclusões |
|-------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---|---|
| Sortwell <i>et al.</i> , 2021 | Estudante de escolas primária (n: 61) | 8 semanas | Examinar os efeitos do treinamento pliométrico na performance de habilidades motoras, potência muscular de membros inferiores e superiores e índice de força reativa de estudante de escolas primárias. | Incluir um programa de treinamento pliométrico no aquecimento das aulas de educação física pode melhorar a performance de habilidades motoras, potência muscular em estudante de escolas primárias. |
| Aloui <i>et al.</i> , 2022 | Jogadores de futebol Sub-15 (n: 34) | 8 semanas | Examinar os efeitos de 8 semanas de pliometria combinado com treino de tiros no cronograma típicos de treino de atleta futebol jovens. | Adicionando duas semanas de treinamento pliométrico combinado com treino de tiros ao treino padrão houve um aumento da performance atlética de jovens jogadores de futebol. |

FONTE: Sales; Almeida (2022).

Os estudos analisados foram realizados com crianças e adolescentes com idades entre 7 e 18 anos, seguindo os critérios propostos para a inclusão dos artigos. Ademais, a duração dos protocolos de treinamento teve 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 (ALLOUI *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, independentemente 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; PRIETO *et al.*, 2021) ou não, com outros métodos de treinamentos resistidos.

Nos estudos analisados por essa 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), em que 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 em dois jogadores de futebol, 26 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, realizado 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 que 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 5 m, *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. 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), em que 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-púberes 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 significativas 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, melhorias 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, Sarabon e Mikulic *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, observaram-se resultados significativos no aumento de performance em sprints, saltos e força. Ainda podemos citar o estudo realizado por Thaqi, Berisha e Hoxha (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 sentido, as melhorias observadas na performance de saltos e conseqüentemente 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 significativos 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.* (2020), 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.

Assim, 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 físicas e motoras,

como a potência muscular, diminuindo o risco de lesões e quedas, além de melhorar variáveis relacionadas à composição corporal e demonstrar um efeito positivo sobre a pressão arterial e frequência cardíaca de crianças, aperfeiçoando a qualidade de vida e a liberdade nas tarefas recreacionais, esportivas e cotidianas.

Segundo Silva, Vasconcelos e 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 explosivas 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 tem se mostrado efetivo no aumento de capacidades físicas e seguro para ser realizado com crianças e adolescentes (JOHNSON; SALZBERG; STEVENSON, 2011).

Considerações finais

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, em ambiente esportivo ou no lazer.

Referências

ALMEIDA, M. B. *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.

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

BOGDANIS, G. *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, T. 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, A. C. L. *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, J. *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.

DROUZAS, V. *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, W. 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, A. 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, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Atividade física, aptidão física e saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 18-35, 1995.

JLID, M. 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, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. 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, P. 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.

LEANDRO, C. G. *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, G.; DA SILVA VIEIRA, N.; DETANICO, D. 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.

NITZSCHE, N. *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, G. G. *et al.* Twelve weeks of plyometric training improves motor performance of 7-to 9-year-old boys who were overweight/obese: a randomized 33 controlled intervention. *The journal of strength & conditioning research*, Champaign, IL, v. 31, n. 8, p. 2091-2099, 2017.

PRIETO, M. F. *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, R. *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.

ROSCHER, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 25, p. 53-65, 2011.

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

SILVA, W. R. G. da; VASCONCELOS, E. de S.; SILVA, E. T. 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, R.; MONTEIRO, W.; ARAÚJO, C. G. S. 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, S. *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, A. *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, A.; BERISHA, M.; HOXHA, S. 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, T.; SARABON, N.; MIKULIC, P. 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, J. M. D. *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, G.; SILVA, S. 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.

WORLD HEALTH ASSOCIATION - *Obesity and overweight* - 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> Acesso em 12 mai 2023.

WORLD HEALTH ASSOCIATION - *Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário: num piscar de olhos [WHO guidelines on physical activity and sedentary behavior: at a glance]*, 2020.

7.

Efeito do treino pliométrico em atletas do sexo feminino: um estudo de revisão

Indiara Ferreira do Nascimento Souza
Marcelus Brito de Almeida

A ciência dos esportes pode ser definida como o processo científico utilizado para conduzir/guiar a prática esportiva, com objetivo de alcançar o desempenho máximo. Dessa maneira, essa ciência vem dando passos consideráveis nas últimas décadas, na medida que o conhecimento específico aumenta (BISHOP, 2008). O exercício com base científica é capaz de produzir melhores resultados, e assim, a aptidão física dos atletas evolui e conseqüentemente esses indivíduos estarão mais preparados fisicamente (NABIZADEH *et al.*, 2013).

Dentre as várias modalidades de exercício, a pliometria é uma forma dinâmica que combina força e velocidade para gerar energia, recrutando um maior número de fibras musculares e induzindo várias adaptações funcionais nos músculos através da contração excêntrica, de onde parte o alongamento da fibra muscular, seguida da contração concêntrica que é quando ocorre o encurtamento do músculo durante a contração, além da coordenação e desempenho do grupo muscular, o que é importante em esportes que exigem saltos verticais como movimentos fundamentais (RADCLIFFE, 2006).

Inicialmente, os treinamentos pliométricos foram utilizados no atletismo, entre os anos de 1920 e 1930, quando eram utilizados saltos

como parte do treinamento, no norte e leste europeu. Os ginastas já usavam saltos e faziam acrobacias que fazem parte do treinamento pliométrico, datado do século XVIII; todavia, a primeira pessoa a realizar estudos sobre os vários tipos de exercícios pliométricos foi o russo Verkhoshanski, transformando em pliometria o que era apenas saltos aleatórios (PIRES *et al.*, 2011).

Inúmeros benefícios podem ser obtidos através de um programa de treinamento pliométrico, ajudando a desenvolver a coordenação motora e o equilíbrio, além do ganho de força e potência muscular que são imprescindíveis em movimentos de saltos. Esses benefícios são dependentes de diversos fatores que incluem volume, frequência, duração do protocolo, período de treinamento em que as sessões são aplicadas e as características intrínsecas do público-alvo (LOPES *et al.*, 2021).

As lesões no esporte ocorrem de duas a oito vezes mais em atletas do sexo feminino quando se é comparado às incidências em atletas masculinos de esportes semelhantes. Com o intuito de minimizar a ocorrência de lesões esportivas, vários programas de exercícios preventivos são desenvolvidos para atletas que participam de diversas modalidades de esportes. Estudos também estão sendo feitos a fim de que essas lesões sejam minimizadas durante a prática esportiva (MAGALHÃES *et al.*, 2007). Logo, o treinamento neuromuscular pode ser eficaz para reduzir tais lesões como, por exemplo, a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) (DONZELI, 2021).

Mulheres e o esporte

A inserção da mulher nos esportes não foi algo fácil e rápido. Desde a era primitiva, as mulheres já eram proibidas de fazer inúmeras atividades, que na época eram permitidas apenas para o grupo do sexo masculino; cabendo às mulheres, então, apenas assistirem aos espetáculos. Dessa forma, as atletas do sexo feminino demoraram a entrar na prática esportiva de competição (OLIVEIRA; CHEREM; TUBINO, 2008). No período colonial brasileiro, as mulheres eram parte essencial para a construção da nova terra; porém, a elas foi proposto um papel secundário ou quase invisível no meio social, fazendo com

que o cotidiano feminino fosse marcado por rigoroso controle, acrescentando a esse fato a mentalidade da época que era cheia de mitos e superstições (SILVA, 2014).

As mulheres lutavam pelo direito de participar dos jogos, porém eram consideradas masculinas por serem musculosas, fortes, estarem suadas e também por carregarem características como: determinação, superação e persistência. O modelo de mulher frágil já começa a ser quebrado, principalmente no cenário esportivo. Atualmente, a tendência feminina no esporte é de ultrapassar os limites físicos e emocionais, colocando-se em igualdade com os atletas masculinos (PIERRO, 2007). Foi a partir de 1900, nos Jogos Olímpicos em Paris, que houve a primeira participação das mulheres no esporte, porém, com um número muito reduzido de participantes, já que elas só podiam jogar tênis e golfe que eram considerados esportes esteticamente bonitos e que não necessitavam de contato físico (RIBEIRO, 2013). Já os Jogos de 1932 em Los Angeles e os de 1936 na cidade de Berlim, foram marcados por um aumento no número de mulheres, chegando a compor 10% do total de participantes. Desde então, esses números têm sofrido transformações tanto no que se refere ao aumento de modalidades como à quantidade de participantes (RUBIO; SIMÕES, 1999).

Assim como em diversos âmbitos da sociedade; no esporte, as mulheres ainda vivem rodeadas de muitos preconceitos e desigualdades que precisam ser enfrentados e que estão sendo enfrentados. A maior parte dos recursos públicos, bem como dos patrocínios e espaços na mídia, são designados à participação dos homens e, na profissionalização, as diferenças salariais ainda se mantêm e são de grande proporção em favor dos homens. As mulheres também enfrentam o assédio moral e sexual, além das barreiras para atuar como atletas, árbitras, assistentes, técnicas, preparadoras físicas ou na própria gestão esportiva (GOELLNER, 2005).

O maior destaque nas políticas públicas de esporte para mulheres é o futebol feminino, sendo reconhecido que as mulheres já atuam com destaque, inclusive, nas competições internacionais, e registrando que a brasileira mais vezes eleita a melhor jogadora do mundo é Marta da Silva. Assim, o esporte é traduzido como sendo um grande

elemento de difusão para maior visibilidade das mulheres em espaços públicos e se, ao longo da história do esporte nacional, houve a projeção de talentos esportivos femininos, essas conquistas se devem a lutas e esforços individuais de grupos de mulheres (DAMIANI, 2014).

Treinamento Físico

A atividade física pode ser caracterizada por movimentos realizados pelos músculos esqueléticos que provocam um gasto energético além dos níveis basais, sendo uma repetição sistematizada de movimentos que geram reflexos de adaptações morfológicas e funcionais, com o propósito de aumentar o rendimento em um determinado intervalo de tempo (GUEDES; GUEDES, 1995). Por sua vez, o treinamento físico pode ser entendido como um processo de organização e aperfeiçoamento físico em aspectos funcionais e morfológicos do ser humano, o que interfere na forma em que ele executa determinadas atividades, sejam elas esportivas ou não (ROSCHER; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2011).

A prática de atividade física, quando realizada de maneira constante e equilibrada, é um fator fundamental na busca por um desenvolvimento motor saudável e para que isso ocorra, deve existir um planejamento de ação que inclui o tipo de treino a ser executado e não menos importante, a execução correta dos movimentos (VILLARREAL; REQUENA; NEWTON, 2010). 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 propostos (BISHOP, 2008). Nesse contexto, um dos métodos de treinamento físico que está em uso 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 *et al.*, 2017).

Os exercícios pliométricos se baseiam no ciclo alongamento e encurtamento (CAE), que é um mecanismo fisiológico que tem como função aumentar a eficácia mecânica dos movimentos que se utilizem ações musculares excêntricas, seguidas imediatamente por

rápidas ações concêntricas (MAIOR; SIMÃO, 2005). Os exercícios pliométricos desenvolvem força explosiva, além de gerar reações mais rápidas baseadas na melhora da reatividade do Sistema Nervoso Central (SNC), criando força para absorver o impacto e equilibrar uma aterrissagem após um salto, podendo ser aplicados a esportes que utilizam a contração excêntrica, em que os atletas realizam atividades explosivo-reativas, ou seja, que necessitam de respostas neuromusculares rápidas como voleibol, basquetebol, futebol, ginástica (BOMPA, 2004).

Estudos já demonstraram benefícios do treinamento pliométrico em atletas do sexo masculino e em crianças. Um estudo de Almeida (2014) demonstrou que o treinamento pliométrico de curta duração acarreta efeitos limitados em crianças de 7 anos de idade, porém apresentou melhoras sobre aptidão física e coordenação motora grossa em crianças de 8 e 9 anos, mostrando ser dependente da idade cronológica.

Com a população masculina não foi diferente, Morais e Pellegrinoti (2006) realizaram um estudo de um ciclo de treinamento pliométrico com duração de 17 semanas com microciclos de controle e recuperação. O estudo foi composto por atletas praticantes de basquetebol do sexo masculino, e os resultados demonstraram que o treinamento promoveu um aumento suficiente das capacidades físicas de força, velocidade e potência nos atletas em questão, o que consequentemente elevou os seus níveis nos jogos. A preparação de força especial explosiva de membros inferiores, em atletas do sexo masculino, especificamente a de pliometria, propicia um ganho significativo de força na musculatura de membros inferiores (GONÇALVES; NAVARRO, 2017).

De acordo com Davarpanah, Zolaktak e Marandi (2011) e Nabizadeh *et al.* (2013), os treinadores devem entender os fundamentos do treinamento pliométrico a fim de administrar eficazmente os exercícios e periodizações de seus jogadores. Embora isto seja óbvio durante o treinamento de resistência, não é perceptível durante o exercício pliométrico.

O objetivo deste estudo foi de pesquisar nas bases Pubmed, Scielo, Portal CAPES e na ferramenta de busca Google Acadêmico,

artigos relacionados ao treinamento pliométrico em atletas do sexo feminino, assim como descrever os efeitos do treinamento pliométrico sobre diversos parâmetros em atletas do sexo feminino; verificar como o treinamento pliométrico pode auxiliar no rendimento de atletas do sexo feminino e quais os benefícios para a saúde delas ao realizar o treinamento e ressaltar de que forma os exercícios pliométricos auxiliam na melhora do desempenho das atletas. O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, em que se buscou, nas bases de dados (Pubmed, Scielo, Portal CAPES e na ferramenta de busca Google Acadêmico), estudos que tenham usado o treinamento pliométrico como meio de intervenção e que tenham evidenciado seus efeitos em atletas do sexo feminino.

Os critérios de inclusão no estudo foram:

- a) Estudos publicados nos últimos 10 anos (2012-2022);
- b) Estudos em que a população estudada fosse atletas do sexo feminino, de alguma modalidade esportiva profissional ou amador;
- c) Estudos que evidenciassem os efeitos do Treinamento Pliométrico sobre diferentes variáveis.

Os critérios de exclusão foram:

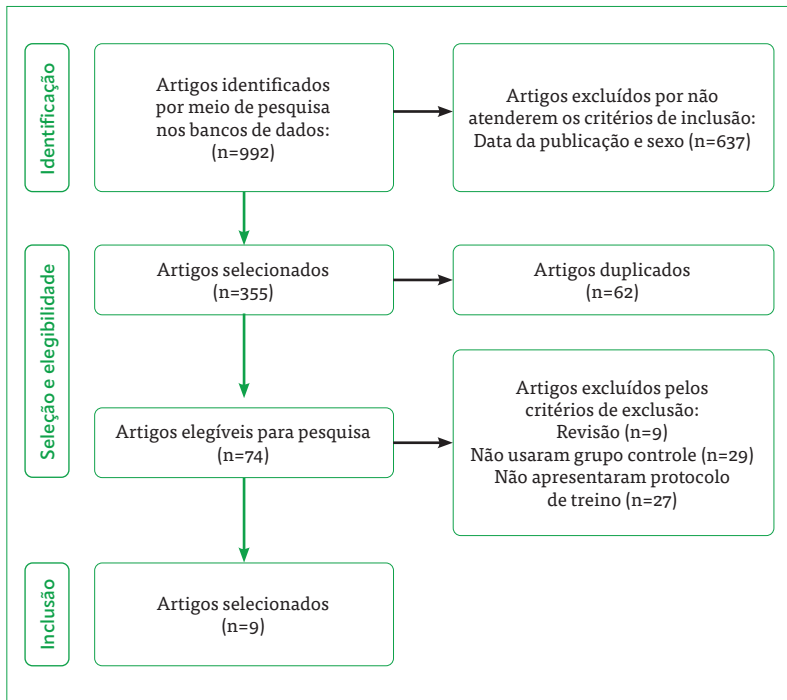
- a) estudos de revisão;
- b) estudos que não apresentaram protocolo de Treinamento Pliométrico;
- c) estudos que utilizassem também atletas do sexo masculino.

Foram excluídos todos os estudos que não atenderam esses requisitos, sendo a pesquisa realizada entre os meses de agosto de 2022 e fevereiro de 2023.

Para a pesquisa nas bases de dados, foram utilizados os seguintes termos baseados na consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DECS): Exercício pliométrico; atletas femininas; saltos para mulheres. Os termos foram usados em português e em inglês e foram utilizados os operadores booleanos, AND (entre descritores) e OR (entre sinônimos).

Foram encontrados inicialmente 992 artigos e, após todo o processo de seleção e elegibilidade, restaram ao final nove artigos, dos quais seis foram selecionados no PubMed e três na base de dados Scielo. A figura 7.1 apresenta o fluxograma referente à pesquisa realizada para obtenção dos artigos selecionados.

FIGURA 7.1 | Fluxograma da pesquisa



FONTE: Souza; Almeida (2022).

Inicialmente foram identificados 992 artigos e após aplicação dos filtros (sexo, período da publicação, artigos de revisão, teses e artigos duplicados) restaram 355 estudos. Em seguida, 62 estudos foram excluídos por serem duplicados, sobrando 293 artigos que tiveram seus títulos lidos e, por não se enquadrarem no tema, houve exclusão. Restaram portanto 74 artigos que tiveram seus resumos analisados e, em seguida, 65 estudos foram excluídos por atenderem

aos critérios de exclusão, o que resultou num total de 9 estudos selecionados para análise nesta revisão.

Os estudos foram analisados, e algumas informações estão apresentadas no quadro 7.1. Nele é possível visualizar o autor, o título do estudo, quantidade de sujeitos, o tipo de intervenção realizada no estudo, variáveis estudadas, metodologia e conclusão.

QUADRO 7.1 | Autores, título do estudo, variáveis estudadas, metodologia e conclusão

| Autores | Variáveis estudadas | Metodologia | Resultados |
|-----------------------|---|--|---|
| Vilela et al. (2021) | Força explosiva (FE) | 78 meninas praticantes de voleibol, foram divididas em dois grupos, Grupo controle (GC=48) e Grupo de trabalho, (GT=30). Ambos os grupos realizaram 3 sessões semanais de treinamento de voleibol, adicionando 3 sessões de exercícios pliométricos ao GT que incluíram saltos em zigue-zague, lineares e em profundidade | Conclui-se que o treinamento pliométrico pode trazer efeitos positivos em atletas de voleibol em maturação puberal, apesar de não identificar diferenças significativas subsequentes em um programa de treinamento pliométrico. |
| Vilela, Silva (2017) | Força explosiva (FE) e a potência (PT) de membros inferiores. | 72 meninas praticantes de voleibol. A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo Controle - GC n=48 que realizaram 3 sessões semanais de voleibol, e Grupo Experimental - GE n=24, que realizou além das 3 sessões semanais de voleibol, mais 3 sessões semanais de TP durante 8 semanas. | O TP não apresentou efeitos significativos na FE e na PT de membros inferiores de meninas púberes, isto pode ser explicado pela metodologia utilizada com púberes, baseada principalmente no volume. |
| Yépez, Ramirez (2019) | Velocidade e Velocidade-força. | 18 sujeitos foram submetidos a 3 microciclos adaptativos e mais 5 microciclos de intervenção de treino pliométrico, durante 8 semanas. | Observa-se melhora significativa da velocidade e força de jogadoras de futebol. |
| Alecrim et al. (2019) | Força explosiva | Foram formados dois grupos: grupo isométrico (GI=5) e grupo pliométrico (GP=5). O grupo isométrico e pliométrico realizaram as mesmas frequências de treino durante quatro semanas. 1ª semana: uma série de 25 Segundos (seg.), 2ª semana: três séries de 25 seg., 3ª semana três séries de 30 seg. e na 4ª semana: três séries de 30 seg. | Ambos os grupos melhoraram a força explosiva dos membros inferiores, porém os resultados não foram suficientes para apresentar diferença estatística. |

| Autores | Variáveis estudadas | Metodologia | Resultados |
|--------------------------------|---|--|---|
| Gjinovci et al. (2017) | Corrida, salto e arremesso | Foram formados dois grupos: Grupo pliométrico (GP=21) e grupo habilidades (GH=20). Ambos os grupos realizaram as sessões duas vezes por semana, durante 12 semanas | Os programas resultaram em melhorias nas capacidades de salto e arremesso, mas as mudanças induzidas pelo treinamento pliométrico foram maiores do que aquelas alcançadas pelo condicionamento baseado em habilidades. |
| Hammami et al. (2020) | Força de preensão palmar, força dos extensores das costas | Dividiu-se o grupo em dois. 1 grupo experimental (GE n=17) e 1 grupo controle (GC=17). O GE realizou o treinamento pliométrico e foram realizados 2 treinos por semana, durante 10 semanas. Arremesso de <i>medicine ball</i> , tempos de <i>sprint</i> de 30 m, mudança de direção (teste de <i>Illinois</i> modificado), quatro testes de salto (<i>squat jump</i>), teste de salto, equilíbrio estático e dinâmico e pontuações do teste T de <i>sprint</i> repetido. | O GE melhorou significativamente na força de preensão manual direita e esquerda, força extensora das costas e arremesso de <i>medicine ball</i> . Em tempos de <i>sprint</i> , salto, além disso, todas as pontuações do RSTT (melhor tempo, tempo médio, tempo total e índice de fadiga) melhoraram significativamente no GE. |
| Ramirez-Campillo et al. (2018) | Componentes da aptidão física: salto e velocidade | As 23 jogadoras selecionados foram divididos em três grupos: um TSP com uma sessão por semana (PJT-1, n=8), duas sessões por semana (PJT-2, n=8) ou um grupo de controle ativo (CON, n=7) Ambos os grupos completaram três sessões de treinamento de futebol de 120 minutos e uma partida competitiva por semana, durante 8 semanas. | Os estudos mostraram que ambas as intervenções foram igualmente eficazes para melhorar os principais componentes da aptidão física em jogadoras de futebol amador quando controladas pelo volume de treinamento. Portanto, uma maior frequência semanal de treinamento PJT durante a temporada de 8 semanas não tem efeitos extras. |
| Ozbar, Ates, Agopyan (2014) | Potência de membros inferiores, desempenho do salto e <i>sprint</i> | Foram formados 2 grupos, 1 grupo experimental (GE=9) e 1 grupo controle (GC=9) Ambos os grupos continuaram realizando o treinamento técnico-tático do futebol 4 dias na semana, durante 8 semanas. O grupo controle foi impedido de realizar qualquer outro treinamento adicional, já o grupo experimental realizou o treinamento pliométrico de 60 minutos, 1 vez na semana. | O treinamento pliométrico de baixo impacto e alto volume em 1 dia por semana aumentaram significativamente o salto contra movimento (CMJ), a distância do salto triplo, o salto em distância (SBj), a potência de pernas e o desempenho do <i>sprint</i> de 20m em jogadoras de futebol feminino. |



| Autores | Variáveis estudadas | Metodologia | Resultados |
|----------------------------------|----------------------|--|---|
| Krističević, Krakan, Baic (2016) | Desempenho de saltos | 51 sujeitos foram submetidos a cinco semanas de testes, sendo divididos em: grupo controle (GC=27) e grupo pliométrico (GP=27). O GP nas primeiras duas semanas fizeram uma fase preparatória, seguida por mais duas semanas com aumento de volume e uma semana com diminuição de volume para redução gradual. Os treinos eram realizados duas vezes por semana, associados aos treinos de vôlei. O GC continuou com a rotina normal de treinamento regular de voleibol. | O estudo mostrou melhoras nos testes de salto vertical selecionados em jovens jogadoras de voleibol. No entanto, não houve mudanças significativas nos saltos e no salto de bloco após o programa de treinamento pliométrico. |

FONTE: Souza; Almeida (2022).

Os estudos analisados foram realizados com atletas do sexo feminino, profissionais e amadoras, das modalidades esportivas futebol, handebol e voleibol, com idade entre 12 e 21 anos, seguindo os critérios para inclusão e exclusão dos artigos. Dessa forma também foram avaliados os aspectos de força explosiva, velocidade, corrida, potência de membros inferiores, saltos e sprint, além de força de extensores das costas e força de preensão palmar.

Foi observado que houve diferentes protocolos para realização dos estudos, tendo um dos autores utilizado intervenção do treino pliométrico comparado com a isometria, pliometria associada ao treino tático de voleibol, a pliometria com diferentes durações de sessões, pliometria associada a treinamento técnico-tático do futebol, e a intervenção pliométrica comparada à intervenção de condicionamento baseado em habilidades.

Desempenho sobre força explosiva e potência de membros inferiores

Dentre os estudos avaliados, o de Alecrim *et al.* (2019), Vilela e Silva (2017) e Vilela *et al.* (2021) avaliaram os efeitos do treino pliométrico sobre a força explosiva de membros inferiores. Porém, os autores fizeram a utilização de testes distintos. Alecrim *et al.*, (2019) fizeram

a utilização dos testes de salto horizontal, remador, agachamento com salto, saltito na ponta do pé, subida no *step* com salto e ponte glútea. Vilela e Silva (2017), avaliaram a força explosiva através de multi saltos: *Squat Jump* (SJ), saltos sobre barreiras: *Counter Movement Jump* (CMJ); e saltos profundos com alturas entre 20 e 60 cm: *Drop Jump* (DJ).

Alecrim *et al.* (2019) utilizou intervenção do treino pliométrico comparado com a isometria e observou que, após quatro semanas de intervenção, o grupo pliométrico teve um aumento de 3,78% na força explosiva de membros inferiores, enquanto o grupo isométrico apresentou um aumento de 1,56%, apresentando assim resultados razoáveis que levaram em consideração os índices propostos, não havendo diferença estatística entre os grupos, além de magnitude de efeito superficiais para os membros avaliados.

O estudo de Vilela e Silva (2017) realizou um estudo de 8 semanas associado ao treino tático de voleibol com o objetivo de avaliar os efeitos do treinamento pliométrico sobre a força explosiva e a potência em praticantes de voleibol, ao final do estudo foi possível observar que não houve diferenças significativas nos parâmetros avaliados.

Ainda podemos citar o estudo mais recente realizado por Vilela *et al.* (2021), com uma duração de três sessões semanais no intuito de avaliar a potência muscular de membros inferiores de jovens praticantes de voleibol. As atletas foram divididas em grupo controle, grupo de trabalho (grupo que realizou três sessões semanais de voleibol) e grupo experimental (grupo que realizou além das três sessões semanais de voleibol, três sessões de treino pliométrico). Esse estudo não encontrou diferenças significativas no grupo experimental, resultado que pode se dar pela maturação biológica que é um fator a ser considerado ao se estudar os efeitos do treinamento na fase puberal.

Desempenho sobre salto e velocidade

O estudo de Ozbar, Ates e Agopyan (2014) utilizou o treinamento pliométrico misto, ou seja, associado ao treinamento técnico-tático do futebol com duração de oito semanas, foi realizada uma sessão por semana de treino pliométrico e quatro sessões semanais de

treinamentos técnico e tático do futebol, com intuito de avaliar os efeitos do treinamento pliométrico na potência da perna e no desempenho do salto e *sprint* em jogadoras de futebol. Ao término do protocolo, foi constatado que houve melhoras significativas após o período de intervenção de ambos os grupos; sendo assim, os valores de distância do salto triplo, salto com contramovimento, salto em largura, pico de potência e teste de *sprint* de 20m melhoraram significativamente no grupo pliométrico, em comparação com o grupo controle.

Gjinovci *et al.*, (2017) em seu estudo com jogadoras de voleibol feminino, utilizou treinamento pliométrico e condicionamento baseados em habilidades. Foram realizadas duas sessões semanais durante 12 semanas. O treinamento pliométrico, em geral, incluía exercícios pliométricos da parte inferior do corpo (exercícios de salto) e exercícios pliométricos da parte superior do corpo (exercícios de arremesso). Enquanto o condicionamento baseado em habilidades consistiu em exercícios de voleibol, jogos reduzidos e exercícios de jogos reais. Os grupos analisados mostraram resultados em melhorias nas capacidades de salto e arremesso, mas as mudanças induzidas pelo treinamento pliométrico foram maiores do que as de condicionamento baseado em habilidades.

Ramirez-Campillo *et al.*, (2018) em seu trabalho, utilizou a intervenção com diferentes volumes de treino pliométrico associado a três sessões de treinamento de futebol de 120 minutos e uma partida competitiva por semana durante o período de oito semanas, em que foi possível concluir que a distribuição do volume de treinamento em uma ou duas sessões de treinamento semanais produziu efeitos semelhantes no desempenho do salto, induzindo assim melhoras na aptidão física das jogadoras.

No estudo conduzido por Krističević; Krakán, Baic (2016), realizado com atletas de voleibol, que realizaram a intervenção pliométrica associada ao treino tático de voleibol durante um período de cinco semanas, a fim de observar o impacto do treinamento no desempenho de saltos, foi possível observar que houve efeitos positivos no grupo pliométrico no *Squat Jump* (SJ) e *Contra movement Jump* (CMJ) em jovens jogadoras de voleibol, mas não tiveram efeitos significativos no salto e bloqueio. O grupo controle não apresentou

melhoria em ambos os testes. Nesse contexto, podemos traçar um paralelo com o artigo publicado por Mihalik *et al.*, (2008) que teve como objetivo comparar dois métodos de treinamento, o composto e o complexo, nos quais o treinamento pliométrico fazia parte de ambos. Participaram do estudo 31 indivíduos, sendo 11 homens e 20 mulheres, tendo os grupos melhorado significativamente a altura do salto vertical e a Produção de Energia.

Yépez e Ramírez (2019) avaliaram o efeito do treinamento pliométrico sobre a velocidade e força-velocidade, com a implementação de um microciclo de adaptação inicial e uma intervenção pliométrica de cinco microciclos, com duração de oito semanas, e ao final do estudo houve evidências de que o método pliométrico aumentou significativamente os aspectos de velocidade e força velocidade no grupo estudado.

Desempenho sobre demais variáveis

Hammami *et al.*, (2020) realizaram intervenções em jovens jogadoras de handebol, executando um protocolo de treinamento pliométrico de membros superiores e inferiores durante 10 semanas a fim de avaliar o desempenho físico delas. Foram realizados exercícios testes para avaliar mudanças na força de preensão palmar, força dos extensores das costas, arremesso de *medicine ball*, tempos de *sprint* de 30 m, mudança de direção (COD). Os testes foram realizados através do teste de Illinois modificado (Illinois-MT), quatro testes de salto *squat jump* (SJ), *contramovement jump* (CMJ), e 5 testes de salto (5JT), equilíbrio estático e dinâmico e pontuações do *test T* de *sprint* repetido (RSTT). Ao final, relataram que ambos os grupos tiveram melhoras significativamente durante o período de intervenção, exceto no teste de equilíbrio de *Stork* (perna esquerda), que permaneceu inalterado para o GC.

Considerações finais

As pesquisas têm revelado benefícios na prática dos exercícios pliométricos, que auxiliam no ganho de força e na melhoria do

desempenho esportivo, mostrando-se assim eficaz e seguro para as atletas do sexo feminino, que devem realizá-los de forma planejada e estruturada. Esta revisão demonstrou que o treinamento pliométrico foi capaz de promover melhorias nos saltos, na aptidão física, na velocidade e na potência de membros superiores e inferiores. Todavia, verificaram-se estudos em que não foi possível encontrar resultados significativos, e isso pode estar relacionado a outros fatores como alimentação, sono, descanso, rotina, fase puberal. Por isso, sugere-se que mais pesquisas sejam feitas com o objetivo elucidar melhor os resultados.

Referências

ALECRIM, J. V. da C. *et al.* Efeito do treinamento pliométrico e isométrico na força explosiva de atletas de handebol. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, Boa Vista, v. 2, n. 20, p. 1-13, dez. 2019.

BISHOP, D. V. M. *Genes y lenguaje*. ADN, v. 37, n. 28, p. 143, 2008.

BOMPA, T. O. *Treino de potência para o esporte: pliometria para o desenvolvimento máximo da potência*. São Paulo: Phorte, 2004.

DAMIANI, C. Avanço da participação das mulheres nas políticas públicas de esporte. *OBSERVATÓRIO BRASIL*, v. 4, n. 6, p. 44, 2014.

DAVARPANA, S.; ZOLAKTAF, V.; MARANDI, S. M. The obstacle height in jump sequence in plyometrics exercise. *Activity and metabolism. Iranian Journal*, v. 1, n. 2, p. 155-165. 2011.

DONZELI, M. A. Treinamento pliométrico e virtual para prevenção de lesões em mulheres jovens: uma abordagem qualitativa. *Saúde e Pesquisa*, Minas Gerais, v. 4, n. 14, p. 1-17, nov. 2021.

GOELLNER, S. V. Mulher e esporte no Brasil: entre incentivos e interdições elas fazem história. *Pensar a prática*, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 85-100, jan./jun. 2005.

GONÇALVES, R. A.; NAVARRO, A. C. A influência do treinamento de força especial explosiva pliométrica para membros inferiores em saltos e velocidade. *RBFF - Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, v. 9, n. 32, p. 64-69, 2017.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Atividade física, aptidão física e saúde. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, Florianópolis, v. n. 1, p. 18-35, 1995.

GJINOVCI, B. *et al.* Plyometric training improves sprinting jumping and throwing capacities of high level female volleyball playres better than skill-based conditioning. *Journal of sports Science & medicine*, Bursa, Turkie, v. 16, n. 4, p. 527, 2017.

HAMMAMI, M. *et al.* Effects of upper and lower limb plyometric training program on components of physical performance in young female handball players. *Frontiers in Physiology*, Estados Unidos v. 11, p. 1028, 2020.

KRISTIČEVIĆ, T.; KRAKAN, I.; BAIĆ, M. Effects of short high impact plyometric training on jumping performance in female volleyball players. *Acta Kinesiológica*, Croácia, v. 10, supl. 1, p. 25-29, 2016.

LOPES, G. *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.

MAIOR, A. S.; SIMÃO, R. A atuação do ciclo alongamento encurtamento. *Journal of Exercise and Sport Sciences*, Inglaterra v. 1, n. 1, p. 37-42, 2005.

MAGALHÃES, E. *et al.* treinamento neuromuscular na prevenção da lesão do ligamento cruzado anterior nas atletas do sexo feminino: revisão sistemática da literatura neuromuscular training in the prevention of the anterior cruciate ligament injury in the athletes of the feminine. *Revista de Atenção à Saúde*, São Paulo v. 5, n. 12, p. 57-64, 2007.

MIHALIK, J. P. *et al.* Comparing short-term complex compound training programs on vertical jump height and power output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Filadélfia v. 22, n. 1, p. 88-1007, 2008.

MORAES, A. M. de; PELLEGRINOTI, I. L. Evolução da potência dos membros inferiores durante um ciclo de treinamento de pliometria no basquetebol masculino. *Lecturas: Educación física y deportes*, Buenos Aires- Argentina n. 94, p. 1-30, 2006.

NABIZADEH, M. *et al.* Comparison of three deep jump plyometric trainings on vertical jump in basketball players. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, v. 4, n. 12, p. 3798-3801, 2013.

NOBRE, G. 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*, Philadelphia v. 31, n. 8, p. 2091-2099, 2017.

OLIVEIRA, G.; CHEREM, E. ; TUBINO, M. J. G. A inserção histórica da mulher no esporte. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, São Paulo v. 16, n. 2, p. 125-133, 2008.

OZBAR, N.; ATEŞ, S. ; AGOPYAN, A. The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and sprint performance in female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Philadelphia v. 28, n. 10, p. 2888-2894, 2014.

PIRES, A. B. *et al.* Treinamento pliométrico. *EFDeportes.com, revista digital*, Buenos Aires, ano 15, p. 1, 2011.

RADCLIFFE, J. *Plyometrics roundtable*. Track Coach. 2006.

RAMIREZ-CAMPILLO, R. *et al.* Effects of different plyometric training frequencies on components of physical fitness in amateur female soccer players. *Frontiers in physiology*, Estados Unidos v. 9, p. 934, 2018.

RIBEIRO, B. Z. et al. Evolução histórica das mulheres nos Jogos Olímpicos. *Lecturas, Educación Física y Deportes*, Buenos Aires, v. 18, p. 179, 2013.

ROSCHER, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 25, p. 53-65, 2011.

RUBIO, K. SIMOES, A. C. De espectadores a protagonistas a conquista do espaço esportivo pelas mulheres. *Rev. Bras. Mov.*, Brasília, ano 5, n. 11, p. 77- 89 1999.

SILVA, L. F. da; CASTILHO, M. A. de. Brasil colonial: as mulheres e o imaginário social. *Cordis: Revista Eletrônica de História Social da Cidade*, São Paulo n. 12, p. 8, 2014.

VILELA, G.; SILVA, S. F. da. Efeitos do treinamento pliométrico na força explosiva e potência de meninas púberes praticantes de voleibol. *Rev. Bras. Ciênc. Mov.*, São Paulo, v. 21, n. 1 p. 109-117, 2017.

VILELA, G. et al. Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva de niñas puberes practicantes de voleibol. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, Espanha, n. 40, p. 41-46, 2021.

YÉPEZ, E. P. H.; RAMÍREZ, J. C. C. Plyometrics and its impact on the speed and speed-strength of female soccer players. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, Cuba, v. 38, n. 2, p. 182-194, 2019.

VILLARREAL, E. S.; REQUENA, B.; NEWTON, R. U. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, Austrália v. 13, n. 5, p. 513-522, 2010.

PIERRO, C. Mulher e esporte: uma perspectiva de compreensão dos desafios do Ironman. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, Brasília v. 1, n. 1, p. 23-31 2007.

Considerações finais sobre o livro

Luvanor da Silva Santana

Cleide do Nascimento Monteiro Borges Lima Filha

Lucas Chalegre da Silva

Marcelus Brito de Almeida

Ao final deste livro, o leitor, seja estudante, seja profissional de Educação Física ou profissional do movimento humano, terá informações relevantes sobre a aplicação do método de treinamento baseado nos saltos, isto é, do treinamento pliométrico (TP) e suas aplicabilidades para melhorar o desempenho das capacidades motoras, especialmente, neuromusculares para o desenvolvimento dos aspectos relacionados à saúde e ao desempenho esportivo. Os estudos aqui apresentados nos levam a considerar que este tipo de abordagem ou método de treinamento, “treinamento pliométrico”, é seguro e eficaz para melhorar diversos aspectos da capacidade humana como força muscular, resistência muscular, composição corporal e potência muscular, sendo esta última, a valência física mais otimizada pelo referido método. Além disso, o TP é uma abordagem de fácil aplicação, baixo custo, com tempo de treinamento e resultados significativos em curto prazo.

No entanto, a partir das observações realizadas neste livro, salientamos que o professor/treinador precisa respeitar as características dos indivíduos (individualidade biológica), meios utilizados para o treino, superfícies (rígida ou flexível), altura do salto, distância do

salto e os tipos de exercício, uma vez que este método pode ser realizado em diferentes ambientes e faixa etária. Estas recomendações precisam estar dentro dos processos de planejamento e periodização do treinamento.

Com relação aos ambientes citados anteriormente, ainda podemos refletir nas aplicações do TP nos espaços escolares, uma vez que as crianças e adolescentes nesta fase, apresentam picos e velocidades diferentes no processo de crescimento e desenvolvimento dos aspectos físicos, fisiológicos e mentais estabelecidos pelos estágios de desenvolvimento. Neste período, existem variabilidades temporais na maturação e que costumam ser inerentes no período de puberdade. Tal momento tem sensibilidades, “janelas de oportunidade”, para a estimulação de algumas capacidades físicas como força, velocidade e potência, facilitando a otimização do desenvolvimento motor e aquisição das habilidades motoras.

Portanto, os trabalhos deste livro mostraram que esse método de treino pode ser incluído nas aulas de Educação Física escolar, tendo em vista o benefício que ele pode proporcionar nos diferentes níveis de ensino. Observou-se também que a utilização do TP pode estimular habilidades motoras específicas como correr e saltar, além de proporcionar melhoras nos componentes da coordenação motora grossa, nas capacidades físicas e coordenativas das crianças tais como força, potência, agilidade, velocidade e ainda melhorar a aptidão física relacionada à saúde em crianças e adolescentes.

Portanto, podemos afirmar que o TP pode ser um recurso valioso nas aulas de Educação Física escolar, pois podemos utilizar das metodologias de saltos em circuitos, jogos e brincadeiras ativas que envolvam as habilidades do comportamento motor; destacando ainda as relações positivas que podem ser alcançadas no desenvolvimento dos escolares, tanto no aspecto físico como cognitivo, fazendo com que as crianças e jovens criem hábitos saudáveis relacionados à prática de atividade física ao longo de sua infância, o que pode direcionar para melhorias nas práticas esportivas e uma vida mais ativa.

Anexos

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da Relação Entre as Concepções de Ensino e treino com as Intervenções Pedagógicas no Treino de Futebol Profissional

Pesquisador: Marcelus Brito de Almeida

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 38646014.7.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 897.688

Data da Relatoria: 02/12/2014

Apresentação do Projeto:

Este trabalho intenciona analisar a relação entre as concepções de ensino e treino dos treinadores de futebol profissional com as suas intervenções pedagógicas no decorrer das sessões de treino. Por isso, este estudo há de contribuir num melhor entendimento e compreensão do processo de ensino-treino-aprendizagem do futebol, bem como nos avanços significativos no que se refere à intervenção pedagógica eficaz.

Objetivo da Pesquisa:

- 1) Identificar a formação específica e o modelo de jogo defendido pelo treinador;
- 2) Identificar suas concepções de ensino e treino;
- 3) Identificar o conteúdo substantivo transmitido;
- 4) Identificar quando, como e a quem são direcionados os conteúdos;
- 5) Identificar a natureza das tarefas instrucionais propostas; bem como sua relação com conteúdos substantivos de feedback pedagógico
- 5) Identificar a alteração da natureza das tarefas instrucionais e dos conteúdos substantivos de feedback pedagógico durante os treinos.

Continuação do Parecer: 897.688

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios foram avaliados adequadamente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos estão adequados e o estudante vai investigar as ações de um treinador de um único clube, do qual já recebeu a carta de anuência.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto adequado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação" e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado.

RECIFE, 03 de Dezembro de 2014

Assinado por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
(Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCG
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepccs@ufpe.br

Referências gerais

- BARBANTI, V. J. *Teoria e prática do treinamento esportivo*. Editora Blucher, 1997.
- DANTAS, E. H. M. et al. *Pliometria: princípios científicos e aplicação prática*. Rio de Janeiro: Shape, 2007.
- VIEGAS, J. M. D. *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.
- BOMPA, T. O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. Traduzido por: Sergio Roberto Ferreira Batista. São Paulo: Phorte Editora, 2002.
- REESER, J. C. *Handbook of sports medicine and science: volleyball*: Medical Committee Of International Olympics Committee press. 2007.
- JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. 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.
- VERKHOSHANSKI, Y. V. *Treinamento desportivo: teoria e metodologia*. Artmed. 2001.
- CORTEZ, A. C. L., DA SILVA, N. A. F., RODRIGUES, F. H. A., GOMES, A. C. Potência muscular de membros inferiores de ciclistas e corredores de rua da cidade de Teresina/PI. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 17(3), 141-147. 2018.
- SLIMANI, M. et al. Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. *Journal of human kinetics*, v. 53, n. 1, p. 231-247, 2016.
- RAMIREZ-CAMPILLO, R. et al. The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, v. 11, n. 6, p. 656-670, 2022.

Sobre as autoras e os autores

Bárbara Morgana Neves Peixoto

Graduada em Educação Física pela UFPE-CAV.

Cleide do Nascimento Monteiro Borges Lima Filha

Técnica em desporto da UFPE-CAV, Mestre em Ciências da Educação e suas Multidisciplinaridade pela UGF.

Gabriela Silva das Neves

Graduada em Educação Física pela UFPE-CAV.

Indiara Ferreira do Nascimento Souza

Graduada em Educação Física pela UFPE-CAV.

Josué Salustiano da Rocha Junior

Graduado em Educação Física pela UFPE-CAV.

Júlio César Sales

Graduado em Educação Física pela UFPE-CAV.

Lucas Chalegre da Silva

Bacharel em Educação Física pela UFPE-CAV.

Luvanor Santana da Silva

Docente da UFPE-CAV, Mestre em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica pela UFPE-CAV.

Marcelus Brito de Almeida

Docente da UFPE-CAV, Doutor em Neurociências pela UFPE.

Maria Gabriela Barbosa das Mercês

Graduada em Licenciatura em Educação Física pela UFPE-CAV.

Título Pliometria: um olhar sobre estudos e suas diferentes aplicações
Organização Marcelus Brito de Almeida
Cleide do Nascimento Monteiro Borges Lima Filha
Luvanor Santana da Silva

Formato *E-book* (PDF)
Tipografia Tisa Pro (texto), Apparat (títulos)
Desenvolvimento Editora UFPE



Rua Acadêmico Hélio Ramos, 20 | Várzea, Recife-PE
CEP: 50740-530 | Fone: (81) 2126.8397
editora@ufpe.br | editora.ufpe.br



PROGRAD
PRÓ-REITORIA
DE GRADUAÇÃO