Artigo original

Treinamento pliométrico e melhora da força explosiva: Estudo experimental em crianças e jovens de Maputo, Moçambique

Entrenamiento pliométrico y mejora de la fuerza explosiva: Estudio experimental en niños y jóvenes de Maputo, Mozambique

Plyometric training and explosive strength improvement: Experimental study in children and youth from Maputo, Mozambique

Dr. C. Clemente Afonso-Matsinhe*, https://orcid.org/0000-0002-6784-2136
Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique

MsC. Eduardo Carvalho-Mbebe, https://orcid.org/0000-0003-1850-4162
Escola Secundaria 16 de Junho, Província de Maputo, Moçambique

carvalhombebe@gmail.com*

Recebido: febrero/2023 **Aceito:** abril/2023

Resumo
As principais controvérsias relacionadas à participação de crianças e jovens em programas de treinamento de força estão relacionadas à falta de adaptação desses programas de treinamento, supervisão qualificada e ensino correto das técnicas. Essa lacuna científica refere-se ao uso do modelo pliométrico de iniciação esportiva. Para o contexto de Maputo, Moçambique; e com o objetivo de buscar modelos de intervenção que influenciem o desenvolvimento da força explosiva: analisa-se o efeito do programa de treinamento pliométrico de 8 semanas no desenvolvimento da força explosiva em crianças púberes. O estudo envolveu 60 crianças púberes, divididas em dois grupos com base na faixa etária e sexo. Essas crianças foram submetidas a testes antropométricos. A força explosiva foi avaliada usando baterias de testes de salto horizontal, testes anaeróbicos baseados em corrida e salto vertical; com o método de salto de contramovimento. Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS, 21.0, com nível de significância de 5%. Adicionalmente, testes t de Student inferenciais de medidas pareadas e Análise de Variância foram aplicados para avaliar os resultados das variáveis somáticas e parâmetros de força explosiva, no Pré e Pós-teste. Como resultado, observou-se efeito significativo do programa de treinamento pliométrico, com resultados estatisticamente significativos em todos os parâmetros de avaliação de força no grupo experimental. Ao mesmo tempo, proporcionou uma melhora nas variáveis de aptidão somática, sem expor crianças pequenas a lesões.
Palavras-chave: treino pliométrico, força explosiva, Maputo-Moçambique.

Resumen
Las principales controversias relacionadas con la participación de niños y jóvenes en programas de entrenamiento de fuerza, están relacionadas con la falta de adecuación de estos entrenamientos, la supervisión calificada y la correcta enseñanza de las técnicas. Esta brecha científica, concierne al uso del modelo pliométrico de iniciación deportiva. Para el contexto de Maputo, Mozambique; y con el propósito de buscar modelos de intervención que influyan en el desarrollo de la fuerza explosiva: se analiza el efecto del programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas sobre el desarrollo de la fuerza explosiva en niños púberes. El estudio implicó 60 niños púberes, distribuidos en dos grupos según grupo y sexo. Estos niños, fueron sometidos a pruebas de antropometría. La fuerza explosiva fue evaluada a través de baterías de pruebas de Salto Horizontal, prueba de resorte anaeróbico basado en carrera y Salto Vertical; con el método de salto con contra movimiento. Los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS, 21.0, con un nivel de significancia del 5%. Adicionalmente, se aplicaron pruebas inferenciales t de Student de medidas pareadas y Análisis de Varianza, para evaluar los resultados de las variables somáticas y los parámetros de fuerza explosiva, en el Pre y Post-test. Como resultado, se observó un efecto significativo del programa de entrenamiento pliométrico, con resultados estadísticamente significativos en todos los parámetros de

evaluación de la fuerza en el grupo experimental. El mismo, proporcionó un mejoramiento de las variables somáticas de la aptitud física, sin la exposición de niños jóvenes a lesiones.
Palabras clave: Entrenamiento pliométrico, fuerza explosiva, Maputo-Mozambique.

Abstract
The main controversies related to the participation of children and young people in strength training programs are related to the lack of appropriateness of these training sessions, qualified supervision and the correct teaching of the techniques. This scientific gap concerns the use of the plyometric model for sports initiation. For the context of Maputo, Mozambique; and with the purpose of searching for intervention models that influence the development of explosive strength: the effect of the 8-week plyometric training program on the development of explosive strength in pubertal children is analyzed. The study involved 60 pubertal children, divided into two groups according to group and sex. These children underwent anthropometric tests. Explosive strength was evaluated through battery tests of Horizontal Jump, running-based anaerobic spring test, and Vertical Jump; with the method of jumping with counter movement. The data was analyzed with the statistical program SPSS, 21.0, with a significance level of 5%. Additionally, inferential Student's t tests of paired measures and Analysis of Variance were applied to evaluate the results of the somatic variables and the parameters of explosive force, in the Pre and Post-test. As a result, a significant effect of the plyometric training program was observed, with statistically significant results in all the force evaluation parameters in the experimental group. It provided an improvement in the somatic variables of physical fitness, without exposing young children to injuries.
Keywords: plyometric training, explosive strength, Maputo-Mozambique.

Introdução

Em diversas atividades físicas e desportivas, a capacidade de gerar força e potência é fundamental. Entretanto, a força muscular é um componente da aptidão física (AF) essencial para todo e qualquer movimento do ser humano havendo necessidade do seu desenvolvimento mediante as fases sensíveis em crianças e jovens (Moraes, 2017, p. 14).

Porém, Vargas (2011) realça que as principais controvérsias relativas à participação de crianças e jovens em programas de treino de força (TF) passaram a estar relacionadas com a falta de adequação desses treinos, de supervisão qualificada e de ensino correto das técnicas. Estos são elementos fundamentais para a segurança e eficácia dos exercícios aplicados, motivos que têm influência na conservação da homeostasia e do bem-estar das crianças e jovens (p. 9).

Contudo, a força está inerente em qualquer movimento efetuado pelo corpo humano, sendo particularmente importante nas prestações desportivas. O desenvolvimento da força garante a realização quantitativa e qualitativa do gesto técnico independentemente da idade do executante. O nível da força ganho ajuda a vencer resistências sem acumulação precoce da fadiga. O treino correto da força cria condições de proteção das articulações,

prevenção de lesões e contribui para um crescimento e desenvolvimento harmonioso das crianças e jovens (Raposo, 2005; Fleck & Kraemer, 2006; Cunha, 2014; Faigenbaum *et al*., 2016).

Haja vista que, no contexto desportivo, assim como em qualquer processo de treinamento que requer o uso da força explosiva, existem ações bem definidas, tais como os saltos. Esta habilidade tem vasta importância num bom desempenho do atleta. Entretanto, os saltos podem ser quantificáveis e qualificáveis através da melhoria da performance do praticante.

Assim sendo, a força explosiva está diretamente correlacionada com a melhoria dos saltos e estes por sua vez estão relacionados com a melhoria da performance do atleta. Um bom preparo físico é fundamental para um bom rendimento no contexto desportivo. Assim, o atleta conseguirá suportar a alta intensidade, a longa duração e ainda responder com as ações técnicas eficientes que as atividades físicas e desportivas exigem (Marques, 2011, pp. 21-24).

Para Fernandez (2016) no contexto das atividades físicas e desportivas, a força explosiva é a qualidade física mais utilizada pelos atletas, porque estes devem saltar alto e bater forte na bola, mover-se rapidamente com o conjunto do corpo. Assim sendo, as habilidades físicas que o desporto carece devem ser treinadas, mas sem deixar de respeitar a maturidade motora e a individualidade biológica (pp. 77-78).

Neste sentido, a busca de modelos de treinamento que sejam capazes de maximizar o desempenho desportivo, torna um grande desafio para os profissionais de Educação Física e os treinadores desportivos (Barbanti, 2014, p. 43).

Logo, formas alternativas de modelos de treino têm sido sugeridas, assim como de aprimoramento do treino pliométrico, pois este método é apontado como sendo eficaz no desenvolvimento da força explosiva (Infante, 2011, p. 87).

Em conformidade com Gómez *et al*. (2017), o treino de pliométrico é definido como aquele que ativa o ciclo excêntrico-concêntrico com o propósito de alongar-encurtar ou também de contra movimento. Seria a capacidade de reação do sistema neuromuscular de armazenar energia elástica durante o pré-alongamento. Esta será utilizada durante a fase concêntrica do movimento (pp. 112-121). Assim, Bueno *et al*. (2017) realçam que, ‘‘o treino de força é um método baseado no uso do ciclo alongamento-encurtamento, cujo componente elástico

de um determinado grupo muscular ao ser precedido por uma ação excêntrica na ação concêntrica é resultante de uma força maior'' (p. 3).

Entretanto, a posição atual de treino de força em crianças e jovens, recomenda de 1 a 3 sessões de exercícios semanais, com intensidade mínima de 50% para induzir ganhos da força muscular e do desempenho motor, sendo que após adaptações iniciais, a intensidade e o volume devem progredir inversamente (2–4 séries de 6 a 12 repetições com 80% de RM) (Lloyd *et al.*, 2015, pp. 1439-1450).

É de realçar que, para além do bom desempenho desportivo providenciado pelo treino de força, a participação regular de crianças em programas de treino de força pode resultar em alterações significativas da composição corporal. A melhoria da força muscular pode diminuir a circunferência da cintura e o percentual da gordura corporal, melhorando-se os níveis de manutenção da saúde, sem afetar a estatura e a maturação (Fleck y Kraemer, 2006; Cunha *et al.*, 2014; Faigenbaum *et al.,* 2016).

No entretanto, vários estudos realizados em torno do treino pliométrico na melhoria da força explosiva em crianças e jovens (no contexto de iniciação desportiva), foram feitos no âmbito internacional. Existe uma lacuna a ainda ser ultrapassada no que concerne ao uso do modelo pliométrico em crianças e jovens de iniciação desportiva no nosso contexto.

Fundamentando-se da importância dos aspectos anteriormente apresentados, bem como da evidência da lacuna informacional, no que concerne ao treinamento de força em crianças e jovens púberes, onde a pliometria consiste no método de intervenção. O presente estudo é percorrido pelos seguintes propósitos:

- Analisar o efeito do programa do treino pliométrico de 8 semanas no desenvolvimento da força explosiva em crianças e jovens púberes.
- Sistematizar os estudos que versam sobre o objecto e campo do estudo.
- Desenhar e aplicar o programa do treino pliométrico
- Verificar em função de grupo e sexo as alterações físico-motoras produzidas em 8 semanas de aplicação do programa do treino pliométrico.
- Determinar a situação atual de pesquisa com programa de treino pliométrico em crianças e jovens púberes
- Analisar o efeito do programa do treino pliométrico de 8 semanas em função das variáveis somáticas.

Mostra e Metodologia

Participaram do estudo, 60 sujeitos púberes de ambos sexos, com base nos critérios de autoavaliação de estádio maturacional de utilizando recurso de Pranchas. A amostra consistiu em dois grupos, sendo 30 do grupo de controlo e 30 do grupo experimental. Foram utilizados os critérios de inclusão, sendo: idade cronológica de 11 a 14 anos, e a idade biológica = púberes. Exclusão: a prática da atividade física fora do contexto escolar, portador de deficiência nos membros inferiores e a não comparência nos momentos de avaliação. Os dados apresentados na tabela 1 apoiam as ideias descrita anteriormente.

Tabela 1. Distribuição da amostra

Grupo	Sexo	Abreviatura	n	Idade biológica
Grupo de controlo masculino	1	GC1	15	Púberes
Grupo experimental masculino	1	GE1	15	
Grupo de controlo feminino	2	GC2	15	
Grupo experimental feminino	2	GE2	15	

Fonte: Elaboração própria

Procedimentos de medidas

A avaliação foi aplicada em dois momentos, nomeadamente: Antes da aplicação do treino pliométrico (pré-teste) e depois da aplicação do treino pliométrico (pós-teste), para ambos os grupos. A avaliação foi feita antes e no final do período experimental, nas seguintes áreas, para a explicação da variabilidade dos resultados:

- Determinação do estádio maturacional
- Medidas antropométricas
- Processo de avaliação da força explosiva

Determinação do estádio maturacional

Para a avaliação criterial do estádio de desenvolvimento maturacional, foi aplicado o questionário proposto por e os desenhos de autoavaliação. Entretanto, utilizaram-se o sistema de autoavaliação maturacional sexual por meio de fotos, através dos desenhos de como referência para a maturação biológica.

Este critério permite determinar: os estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos em ambos sexos, de pilosidade púbica 1 a 5 (P1 a P5); do desenvolvimento dos genitais (pénis e testículos) para sexo masculino, com estágios de genitália 1 a 5 (G1 a G5); e o questionário para auferir o aparecimento ou não da menarca para o sexo feminino. Foram selecionadas crianças masculinas dos estádios maturacionais de pilosidade púbica e genitália (2, 3 e 4)

púberes. Para o feminino selecionaram-se crianças pelo critério da pilosidade púbica (2, 3 e 4) assim como do aparecimento da menarca.

Instrumentos de recolha de dados

Para a recolha de dados, foi aplicado um questionário para a avaliação da maturação biológica, através do desenvolvimento da maturação sexual. Foram avaliados os caracteres sexuais, para ambos os sexos e o aparecimento ou não da menarca para sexo feminino. Portanto, utilizou-se como indicadores de seriação o nível de desenvolvimento da pilosidade púbica para ambos os sexos, desenvolvimento do pénis e testículos, nos rapazes e nas raparigas o aparecimento ou não do 1º ciclo menstrual (menarca).

Para se proceder com a análise comparativa da força (ver tabela 2) foram aplicados três tipos de testes relativos a força explosiva dos membros inferiores (FEMI): Saltos horizontais sem corrida preparatória; saltos verticais sem deslocamento e RAST (*running-based anaerobic spring test*) (Fleck & Kraemer, 2006; Raposo, 2005).

Tabela 2. Comparação das variáveis da força explosiva dos membros inferiores no GC e GE nos dois momentos de observação

Grupo	Itens	N	Pré-teste		Pós-teste		t	p	Ganhos	
			X	±DP	X	±DP			Absol	Δ%
GC1	**Salto horizontal**	**15**	158.00	16.07	153.80	14.33	3.444	.004	-4.2	-2.65
GE1		**15**	139.26	21.23	147.26	31.01	-2.369	.033	8	5.74
GC2		**15**	149.26	21.05	142.73	15.99	1.469	.164	-6.53	-4.37
GE2		**15**	136.26	21.60	151.20	26.70	-7.656	.000	14.94	10.96
GC1	**RAS**	**15**	5.50	1.14	5.46	1.00	.323	.751	-.04	-.73
GE1		**15**	5.73	1.62	6.90	1.32	-8.122	.000	1.17	20.41
GC2		**15**	4.23	0.88	4.23	0.86	.000	1.000	-----	-----
GE2		**15**	5.33	1.63	6.46	1.26	-8.500	.000	1.33	21.20
GC1	**Salto vertical**	**15**	27.73	4.18	27.26	4.23	1.164	.264	-.47	-1.69
GE1		**15**	34.80	7.13	44.40	6.86	-22.688	.000	9.6	27.58
GC2		**15**	27.60	5.70	26.06	4.90	1.353	.198	-1.54	-5.58
GE2		**15**	32.26	6.67	44.40	5.44	-11.171	.000	12.14	37.63

Fonte: Elaboração própria

A capacidade da Força Explosiva foi avaliada mediante o teste de salto vertical (SV), saltos horizontais e t-RAST (*running-based anaerobic spring test*) com base nas Bateria de Teste do PROESP-BR- (Projeto Esporte Brasil [PROESP], 2016) e Bateria de Teste do FITNESSGRAM. Para tal efeito, aplicou-se um protocolo de registo de modo a fazer uma análise comparativa dos dados dos testes. Para perceber as alterações fisiológicas dos grupos de controlo e grupo experimental, evidenciaram-se a existência ou não das diferenças significativas dos índices de força no pré-teste e no pós-teste.

Procedimentos estatísticos

A análise dos resultados foi efetuada mediante o pacote estatístico *Statistic Package for the Social Science*, versão 21.0. Para além da estatística descritiva básica (média e desvio padrão), recorreu-se ao *t-Test Student* de medidas pareadas. Para aquilatar as diferenças entre o pré-teste e o pós-teste nas variáveis somáticas e da força, onde o grupo e o sexo foram aplicados como covariáveis.

Este foi utilizado para analisar se existem ou não diferenças significativas quanto ao sexo e quanto ao grupo (de controlo e experimental); e o teste o *t-Test* de *Student* de medidas pareadas, para averiguar os resultados das variáveis somáticas (peso, estatura e IMC) assim como dos parâmetros de avaliação dos indicadores da força explosiva (saltos horizontais, saltos verticais e *t-RAST)*.

Por outro lado, aplicou-se a ANOVA II (análise de variância) para contrastear o efeito do programa de treino, em relação ao grupo de intervenção e o grupo de controlo, nos dois momentos de intervenção. Finalmente, o delta percentual foi utilizado para comparar as variações das variáveis somáticas assim como dos índices da força explosiva entre o grupo e sexo, com o *post-hoc* de *Bonferroni*, pois, o nível de significância foi estabelecido em 5%.

Controlo das cargas

O programa de treino foi desenvolvido respeito a interligação dos princípios de treino de forma específica. Se respeitou a individualidade biológica de cada atleta. Neste contesto, o controlo das cargas de treino durante e após aplicação do mesociclo, foi analisado tendo como base a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) (ver tabela 3).

A PSE, representada pelos números de 0 a 10 e por palavras indicadas, foi apresentada a cada praticante do GE de forma individual, após 45 minutos do final de cada sessão de treino. Cada praticante apontou um valor de 0 a 10, correspondente a intensidade e volume do estímulo executado. Assim, tomou-se nota do valor apontado e da duração total da sessão em minutos (incluindo aquecimento, exercícios, pausas e micropausas) para posteriormente calcular a carga total de cada sessão (carga diária) realizada de forma individual.

No final de cada microciclo de treinamento foi determinada: a carga semanal total, que é representada pelo somatório das cargas diárias do microciclo e a carga semanal média, que é a média das cargas diárias do microciclo, nas seguintes fórmulas:

Carga diária = PSE x duração da sessão diária;

Carga semanal total= Σ carga diária;

Carga semanal média = Σ carga diária / Σ dias de treinamento do microciclo.

Tabela 3. Escala de percepção subjetiva do esforço (PSE)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Repouso	Muito, muito fraco	Fraco	Moderado	Algo forte	Forte		Muito forte			Máximo

Fonte: FOSTER citado em Irineu y Torres (2015)

Programa de treino (ver tabelas 4 e 5)

Duração do programa de treino: 8 semanas subdivididas em 3 Protocolos (I, II e III), com 3 sessões semanais.

Principal objetivo: Adquirir a técnica de base e fortalecer os grupos musculares específicos (Desenvolver a força explosiva dos membros inferiores).

- Método de treino: Isocinético
- Ação muscular: Concêntrica e excêntrica
- Intensidade do estímulo: Execução repetida do movimento com intensidade máxima
- Duração do estímulo: 30 segundos
- Número de saltos por estações: 60 a 120 saltos;
- Densidade do estímulo: 1–2 minutos por estação,
- Pausas entre séries: 1–2 minutos;
- Pausas entre exercícios: 30 segundos
- Número de exercícios por sessões: 4 estações;
- Número de séries: 3 séries

Tabela 4. Programa de Treino

Circuito	Exercício	Tipo de força	Descrição do exercício	V/I da Carga	Método	Material	Sistema Energético
I	Saltos verticais com elevação do joelho (SVP) (1)	Força explosiva dos membros inferiores	Realiza-se os multisaltos com os obstáculos colocados no solo, transpondo-os. Os apoios fazem-se com	V = 3 séries I = máxima R = 20	Circuito; Método intervalado intensivo	Obstáculos (cones, bolas, bastões)	Anaeróbio; Glicolítico

			a alternância dos pés				
	Saltos com pés juntos (SPJ) (2)		Na posição anatómica com os pés juntos e estendidos, com ou sem a corda, realiza-se os multisaltos.	V = 3 séries I = máxima R = 20		Obstáculos (corda, cones)	
	Corrida estacionária –(CE) (3)		Na posição anatómica realiza-se a corrida estacionária com ou sem a corda.	V = 3 séries I = máxima R = 30		Obstáculos (corda, cones)	
	Saltos contínuos Antero-posteriores (SCA) (4)		Com os pés em posição anatómica e agachados, realiza-se deslocamentos laterais com maior frequência possível.	V = 3 séries I = máxima R = 25		----------	
	Saltos rã em progressão (SR) (1)	Força explosiva dos membros inferiores	Realiza-se saltos em progressão entre obstáculos com pernas simultâneas e separadas com maior rapidez possível	V = 3 séries I = máxima R = 20	Circuito; Método intervalado intensivo	Obstáculos (cones)	Anaeróbio; Glicolítico
	Squat Jump (SJ) (2)		Realiza-se o salto vertical sem contramovimento procurando o maior alcance possível	V = 3 séries I = máxima R = 25		---------	
	Saltos horizontais com pés juntos (SHP) (3)		Realiza-se os saltos em progressão para o melhor alcance horizontal e com maior rapidez possível.	V = 3 séries I = máxima R = 35		Obstáculos (cones, bolas, bastões	
	Saltos pé		De pé realiza-	V = 3 séries		---------	

	cochinos (SPC) (4)		se deslocamentos frontais a pé cochinos (aos pares), com maior rapidez possível	I = máxima R = 20			
III	Saltos verticais pés juntos de 10 m (SVPJ) (1)	Força explosiva dos membros inferiores	De pé, e em posição lateral a linha de 10 m, realiza-se saltos verticais em progressão com maior rapidez possível.	V = 3 séries I = máxima R = 25	Circuito; Método intervalado intensivo	Terreno do jogo de voleibol;	Anaeróbio; Glicolítico
	Counter Movement Jump (CMJ) (2)		Com a ajuda dos braços o atleta salta com contramovimento a maior alcance possível com maior número de repetições.	V = 3 séries I = máxima R = 30		Obstáculos (cones)	
	Saltos horizontais em agachamento (SHA) (3)		Com os pés juntos, na posição de agachamento, realiza-se deslocamentos horizontais com maior frequência possível.	V = 3 séries I = máxima R = 20		----------	
	Skipping (SS) (4)		Saltitar no lugar com a elevação de 60, 90 e 120 graus da elevação do joelho, com maior frequência possível.	V = 3 séries I = máxima R = 40		Cones	

Fonte: Elaboração própria

Tabela 5. Esquema do Programa de Treino Pliométrico aplicado ao Mesociclo com o número de séries e repetições

Microciclos		**Circuito 1**	**Circuito 2**	**Circuito 3**	**Circuito 4**
Microciclo 1	Sessão 1	SVP. = 3 X 8	SPJ. = 3 X 20	CE. = 3 X 30	SCA. = 3 X 20
	Sessão 2	CE. = 3 X 30	SCA. = 3 X 30	SPJ. = 3 X 20	SVP. = 3 X 10
	Sessão 3	SPJ. = 3 X 30	SVP. = 3 X 10	SCA. = 3 X 30	CE. = 3 X 30
Microciclo	Sessão 1	SR. = 3 X 12	SJ. = 3 X 12	SHP. = 3 X 12	SPC. = 3 X 12

2	Sessão 2	SHP. = 3 X 15	SPC. = 3 X 15	SJ. = 3 X 15	SR. = 3 X 15
	Sessão 3	SJ. = 3 X 15	SR. = 3 X 15	SPC. = 3 X 15	SHP. = 3 X 20
Microciclo 3	Sessão 1	SVPJ. = 3 X 15	CMJ. = 3 X 30	SHA. = 3 X 10	SS. = 3 X 30
	Sessão 2	SHA. = 3 X 10	SS. = 3 X 30	CMJ. = 3 X 12	SVPJ. = 3 X 20
	Sessão 3	CMJ. = 3 X 15	SVPJ. = 3 X 30	SS. = 3 X 30	SHA. = 3 X 15
Microciclo 4	Sessão 1	SCA. = 3 X 30	CE. = 3 X 30	SPJ. = 3 X 30	SVP. = 3 X 15
	Sessão 2	SPJ. = 3 X 30	SVP. = 3 X 16	CE. = 3 X 30	SCA. = 3 X 30
	Sessão 3	CE. = 3 X 35	SCA. = 3 X 35	SVP. = 3 X 20	SPJ. = 3 X 30
Microciclo 5	Sessão 1	SPC. = 3 X 15	SHP. = 3 X 20	SJ. = 3 X 15	SR. = 3 X 15
	Sessão 2	SJ. = 3 X 20	SR. = 3 X 20	SHP. = 3 X 25	SPC. = 3 X 20
	Sessão 3	SHP. = 3 X 20	SPC. = 3 X 20	SR. = 3 X 20	SJ. = 3 X 20
Microciclo 6	Sessão 1	SS. = 3 X 25	SHA. = 3 X 15	CMJ. = 3 X 20	SVPJ. = 3 X 20
	Sessão 2	CMJ. = 3 X 20	SVPJ. = 3 X 25	SHA. = 3 X 15	SS. = 3 X 20
	Sessão 3	SHA. = 3 X 15	SS. = 3 X 25	SVPJ. = 3 X 25	CMJ. = 3 X 25
Microciclo 7	Sessão 1	SVP. = 3 X 25	SPJ. = 3 X 35	CE. = 3 X 35	SCA. = 3 X 35
	Sessão 2	SR. = 3 X 25	SJ. = 3 X 30	SHP. = 3 X 30	SPC. = 3 X 30
	Sessão 3	SVPJ. = 3 X 30	CMJ. = 3 X 30	SHA. = 3 X 15	SS. = 3 X 35
Microciclo 8	Sessão 1	SS. = 3 X 20	CE. = 3 X 20	SPJ. = 3 X 20	SVPJ. = 3 X 20
	Sessão 2	SPC. = 3 X 25	SHP. = 3 X 25	SJ. = 3 X 20	SR. = 3 X 20
	Sessão 3	SCA. = 3 X 30	SHA. = 3 X 20	CMJ. = 3 X 30	SVP. = 3 X 20

Fonte: Elaboração própria

Legenda: (SVP) = Saltos verticais com elevação do joelho ao peito; (SPJ) = Saltos com pés juntos; (CE) = Corrida estacionária; (SCA) = Saltos contínuos Antero-posteriores; (SR) = Salto rã; (SJ) = Squat jump; (SHP) = Saltos horizontais com pés juntos; (SPC) = Saltos pé cochino; (SVPJ) = Saltos verticais com pés juntos; (CMJ) = Saltos com Contramovimento; (SHA) = Saltos horizontais em agachamento; (SS) = Skipping.

Mesociclo com a aplicação integrada do programa de treino pliométrico

Objetivo: desenvolver a forca explosiva dos membros inferiores, através de aplicação integrada de um programa de treino pliométrico.

Este Mesociclo caracteriza-se como básico de desenvolvimento, onde de acordo com as características especificas das crianças de iniciação desportiva foi aplicado de forma multilateral, dando ênfase a preparação geral, com um total de 1440 saltos diversificados, com uma duração de 2160 minutos, dedicando 50% ao programa de treino pliométrico (PTP) (ver tabela 6).

Tabela 6. Discrição do mesociclo de Treino pliométrico para crianças e jovens púberes

Mesociclo	**Ordinário 1**	**Ordinário 2**	**Choque 3**	**Ordinário 4**	**Regenerativo 5**	**Ordinário 6**	**Choque 7**	**Ordinário 8**	**Total**
Direcções	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N	%/ T ou N

Resistência	11	30’	11	30’	11	30’	11	30’	11	30’	11	30’	11	30’	11	30’	11.1	240’
Coordenação	5.9	16’	6	15’	6.6	18’	6	15’	6	15’	6	15’	6.6	18’	6.6	18’	6	130’
Flexibilidade	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	216’
Força geral	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.9	16’	5.9	16’	5.6	122’
Agilidade/ Velocidade	5.1	14’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	15’	5.5	119’
Preparação técnica	20	54’	20	54’	20	54’	20	54’	20	54’	20	54’	20	54’	20	54’	20	432’
Preparação táctica	10	27'	10	27'	10	27'	10	27'	10	27'	10	27'	10	27'	10	27'	10	216’
Preparação teórica	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	27’	10	216’
Pliometria (saltos)	22	60’/ **150**	22	60’/ **180**	21	57’/ **210**	22	60’/ **195**	22	60’/ **120**	22	60’/ **180**	20	54’/ **210**	20	54’/ **195**	21.5	465’/**1440**

Fonte: Elaboração própria

Resultados

O estudo em análise procura conhecer a possibilidade de melhorar o desempenho da força explosiva em crianças e jovens púberes, através de um PTP de 8 semanas com três sessões semanais.

Variáveis somáticas

Os resultados obtidos nas variáveis antropométricas (ver tabela 7) constam da tabela abaixo. Como ilustram os resultados, em termos globais, o Grupo Experimental revelou melhores incrementos de massa corporal (MC), de estatura e IMC, em ambos os sexos, relativamente ao Grupo de Controlo.

Tabela 7. Comparação das variáveis antropométricas do grupo experimental e GE nos dois momentos de observação

Grupo	Itens	N	Pré-teste		Pós-teste		t	p	Ganhos	
			X	±DP	X	±DP			Absol	Δ%
GC1	**Peso**	**15**	37.60	8.24	37.6	8.27	-.429	.675	.07	.18
GE1		**15**	42.66	8.92	43.55	8.35	-1.857	.084	.89	2.08
GC2		**15**	41.31	7.02	41.62	7.23	-539	.598	.31	.75
GE2		**15**	41.25	7.48	41.84	7.35	-3.355	.005	.59	1.43
GC1	**Estatura**	**15**	144.26	8.91	144.33	9.20	-.323	.751	.07	.05
GE1		**15**	148.33	6.25	148.93	6.18	-4.583	.000	.60	.40
GC2		**15**	148.80	6.51	149.46	6.47	-4.183	.001	.66	.44
GE2		**15**	147.26	7.10	147.93	7.15	-4.183	.001	.67	.45
GC1	**IMC**	**15**	17.88	1.96	17.89	1.96	-.182	.858	.01	.06
GE1		**15**	19.27	3.25	19.54	3.00	-1.086	.296	.27	1.40
GC2		**15**	18.52	2.03	18.50	2.22	.083	.935	-.02	-.10
GE2		**15**	18.97	2.93	19.08	2.89	-1.386	.187	.11	.58

Fonte: Elaboração própria

Relativamente ao Grupo Experimental, fazendo uma análise comparativa intergrupal, os resultados da tabela 3 revelaram melhores incrementos embora não significativos na MC, quando comparados com os rapazes do GC, sendo que em termos absolutos o incremento foi de 0.89 Kg, correspondente a 2.08% em termos relativos. Entretanto, o programa de treino (PT) terá induzido a um maior aumento na espessura muscular (massa magra, que pode ser esperado em púberes, especialmente do sexo masculino (Faigenbaum *et al.*, 2013).

Portanto, durante e após a puberdade, há influência das hormonas como a testosterona, gerando ganhos de força que estão relacionados com o aumento da espessura muscular de indivíduos do sexo masculino, principalmente dos 11 aos 18 anos de idade (Saranga*,* 2007).

Fazendo uma meta-análise entre o Grupo Controlo e Grupo Experimental masculinos, os resultados revelam que o Grupo Controlo aumentou a massa gorda (MG), sendo que o Grupo Experimental melhorou a massa muscular (MM) e reduziu o percentual da MG. Essas alterações são justificadas pelo efeito positivo da participação das crianças e jovens nos programas de treino de força (Bueno *et al.,* 2017, p. 3).

A estatura e o IMC, no Grupo Experimental masculino, revelaram melhores incrementos, tendo-se observado aumento significativo na altura, com valor de prova (p=000). Os

resultados evidenciam que a participação de crianças e jovens púberes no programa de TF, não afectou negativamente a estatura, nem comprometeu o seu normal crescimento e desenvolvimento.

Entretanto, Faigenbaum *et al.,* (2016) para além do bom desempenho desportivo providenciado pelo TF, a participação regular de crianças em programas de TF pode resultar em alterações significativas da composição corporal, melhoria da força muscular, pode diminuir a circunferência da cintura e o percentual da gordura corporal, melhorando os níveis de manutenção da saúde, sem afetar a estatura e a maturação.

Grupo Experimental feminino

Quando ao sexo feminino, como se pode observar na tabela 3 os resultados demonstraram haver aumentos significativos, na MC, sendo ($p = 0.005$), na estatura, com ($p = 0.001$), bem como incrementos do IMC, correspondentes a 0.11 Kg/m^2, correspondentes a 0.58% em termos relativos. Fazendo uma análise intergrupal, as raparigas do Grupo Experimental, revelaram melhores incrementos nas variáveis antropométricas quando comparadas com as do G rupo Controlo. Como realçam Faigenbaum *et al*. (2016), estes aumentos, para além de ser provocados pelo processo maturacional, também podem ter sido influenciados pela intervenção do programa de treino (p. 3).

Como salientam Fleck & Kraemer (2006) a participação regular de crianças em programas de treino de força pode resultar em alterações significativas da composição corporal, melhoria da força muscular, pode diminuir a circunferência da cintura e o percentual da gordura corporal. Portanto, na fase puberal, geralmente as meninas são mais pesadas em relação aos meninos e consequentemente apresentam melhores incrementos do IMC.

Do ponto de vista geral, a participação das crianças e jovens nos programas de treino de força (PTF), tem influências positivas no crescimento e desenvolvimento. De acordo com a meta-análise de Harries *et al.* (2012) programas de treino pliométrico são eficientes para aumentar a potência muscular, aumentar a plasticidade muscular, assim como estimular positivamente o crescimento e desenvolvimento das crianças e jovens.

As diferenças observadas no grupo de intervenção são explicáveis uma vez que, como salientam Gómez *et al.,* (2017) o treino pliométrico é um dos melhores métodos para desenvolver a massa óssea, assim como a massa muscular, devido ao estímulo osteogénico,

induzidos principalmente, pelos impactos produzidos contra o solo. Para além disso, as intervenções do TP afetam positivamente o conteúdo mineral ósseo e a densidade mineral óssea (DMO), dos praticantes, sendo que essa otimização óssea durante a infância resultará em ossos mais fortes e mais densos na idade adulta, reduzindo o risco de desenvolver osteoporose futuramente.

Entretanto, os resultados obtidos no presente estudo, evidenciaram influências positivas no incremento da massa muscular (MM), na redução da massa gorda (MG) e melhoria da estatura corporal (EC), providenciados pela participação de crianças e jovens em programa de Treino de Força, de forma específica o Treino Pliométrico.

Outrossim, o Treino Pliométrico pode resultar em alterações significativas da composição corporal, melhoria da força muscular, pode diminuir a circunferência da cintura e o percentual da gordura corporal, melhorando os níveis de manutenção de saúde, sem afetar a estatura e a maturação (Fleck y Kraemer, 2006; Cunha, 2014; Faigenbaum *et al*., 2016).

Resultados das expressões da força

A pesquisa analisa o efeito do PTP no desenvolvimento da Força Explosiva, fazendo uma análise comparativa em função do grupo e do sexo, como mostra a tabela 4. Em termos globais, os resultados dos índices da força, revelam uma tendência incremental no grupo experimental em ambos os sexos. Estes incrementos, evidenciam o efeito positivo do Programa de Treino, no desenvolvimento da força explosiva.

Grupo Experimental - masculino

Com base nos resultados da tabela 4, no Grupo Experimental os resultados revelaram aumentos significativos em todos os protocolos de teste aplicados para a avaliação da Força Explosiva.

Analisando-se os índices de Salto Horizontal, revelam aumentos significativos, em média de 8.0 *cm* em termos absolutos, sendo que delta percentual foi de (Δ% = 5.74) e valor de (p =.033). Relativamente aos índices de RAST, em termos absolutos, os aumentos foram de 1.17, voltas sendo valor de delta percentual (Δ% = 20.41) e valor de (p =.000).

No teste de salto vertical, em termos absolutos, os aumentos foram de 9.6 cm, com delta percentual (Δ% = 27.58) e valor de (p =.000).

No entretanto, os resultados ilustram que a participação de crianças e jovens em Programa de Treino Pliométrico foi eficaz, pois, como realçam Lesinski *et al.* (2016) a pliometria é eficaz em aprimorar o desempenho de saltos em crianças e jovens e consequentemente a melhoria da força explosiva, sendo que é preciso complementar com programas de treinamento com menos repetições e maiores intensidades para melhorar o desempenho.

Para além do acima exposto, o treino pliométrico constitui uma ferramenta segura e apropriada para melhorar ações explosivas em crianças e jovens (Fernandez *et al.*, 2016). Entretanto, de acordo com o autor acima citado, é importante ressaltar também que os efeitos dos programas de TF e potência podem ser diferentes dependendo do processo maturacional de crianças e jovens.

Grupo Experimental-feminino

Os resultados revelaram aumentos significativos em todos os testes aplicados para a avaliação da Força Explosiva:

- No Salto Horizontal, os aumentos foram significativos, de 14.94 *cm*, sendo que delta percentual foi de (Δ% = 10.96) e valor de (p =.000).
- No RAST, os aumentos foram de 1.13 *voltas*, sendo valor de delta percentual (Δ% = 21.20) e valor de (p =.000).
- No Salto Vertical, os aumentos foram de 12.14 *cm*, com delta percentual (Δ% = 37.63) e valor de (p =.000).

Apesar de aumentos significativos, revelados no Grupo Experimental, fazendo uma análise entra grupo, os resultados revelam ocorrência de melhor treinabilidade em púberes masculinos.

Em termos globais, os resultados revelaram que a participação de crianças e jovens no programa de treino foi eficaz, pois, como realçam Fernandez *et al.* (2016) o treino pliométrico constitui uma ferramenta segura e apropriada para melhorar ações explosivas em crianças e jovens. Entretanto, ainda de acordo com o mesmo autor, é importante ressaltar também que os efeitos dos programas de TF podem ser diferentes dependendo do processo maturacional de crianças e jovens.

Assim, é necessário verificar a classificação maturacional e saber se as melhorias na força e na potência na infância e adolescência ocorrem devido ao treinamento ou ao desenvolvimento natural durante o crescimento e a maturação (Fernandez *et al.,* 2016). Contudo, de acordo com a meta-análise de Harries *et al.* (2012), programas de treino de força, de forma específica do treino pliométrico são eficientes para aumentar a potência muscular para crianças e jovens.

Variáveis somáticas

Os resultados mostraram que a maturação não se modificou durante o estudo, possibilitando colocar que as modificações ocasionadas na força explosiva foram resultantes da intervenção dos estímulos aplicados.

No Grupo Experimental masculino, registou-se 42.66 *Kg* no pré-teste sendo que no pós-teste registou-se 43.55 Kg tendo revelado incrementos da MC de 0.85 *Kg* em termos absolutos correspondentes a 2.08 % em termos relativos. Relativamente à MC dos rapazes, os resultados revelaram melhores incrementos no GE.

Discussão

Em relação ao sexo feminino, o Grupo Experimental revelou melhores incrementos nas variáveis antropométricas, em relação ao Grupo Controlo, sendo peso de 41.84 *Kg*, com aumentos absolutos de 0.59 *Kg*, correspondentes a 1.43% em termos relativos; estatura com 147.93 *cm*, com aumentos absolutos de 0.67 *cm*, correspondentes a 0.45% em termos relativos e IMC de 19.08 Kg/m^2, com aumentos absolutos 0.11 Kg/m^2, correspondentes a 0.58 % em termos relativos.

Os resultados corroboram com os achados nos estudos de Guila (2001), tendo encontrado melhores aumentos no GE. Os valores médios iniciais de peso foram de 39.9 ± 6.0 *Kg* a 42.8 ±0.7 *Kg*, respetivamente, com aumentos absolutos de 1 *Kg*, correspondentes a 2.8 % em termos relativos. Os valores médios de altura foram de 139.8±0.6 cm a 150.9±8.93 *cm* respetivamente.

Os valores médios da Estatura, peso e IMC, do estudo, são inferiores quando comparados com os valores de referência da Organização Mundial da Saúde. Para além disto, ainda são inferiores quando comparados com os de estudos de Moraes (2017).

Não obstante, a maioria das tabelas ou gráficos de referência de crescimento somático consultados, tenham sido produzidos com base em dados colhidos com crianças de países com estatuto socioeconómico elevado como Brasil, Itália, Estados Unidos de América e Portugal, assim como os de estatuto socioeconómico baixo como Moçambique, todos eles mostram que à medida que a idade avança, os indicadores de crescimento somático como peso, estatura e IMC, também aumentam (Nhantumbo *et al*., 2007; Saranga *et al.* 2007, Prista *et al.,* 2002).

No entanto, como salienta Moraes (2017), os fatores genéticos não são os únicos que determinam o crescimento somático, estão também os fatores hormonais e ambientais que são os que mais acentuam as diferenças das crianças e jovens da mesma idade cronológica.

A vista disso, segue uma meta-análise do nosso estudo, apesar de tratar-se de crianças e jovens com a mesma idade biológica, constata uma variabilidade no crescimento somático, sendo que as crianças e jovens do sexo feminino apresentam valores mais elevados, sobretudo no peso, quando comparadas com os do sexo masculino.

Porém, resultados similares foram observados nos estudos de e Nhantumbo *et al.* (2007) tendo constatado que no peso, as crianças e jovens do sexo feminino apresentaram valores mais elevados do que as do sexo masculino em todas as faixas etárias desde os 10 anos até aos 16 anos. Ainda uma meta-análise conduzida pelo Prista *et al.* (2002) em crianças e jovens da Cidade de Maputo constatou que o predomínio do sexo masculino sobre o feminino em termos das variáveis somáticas, de forma específica do peso, acontece a partir dos 15 anos.

Estas constatações são justificáveis uma vez que de acordo com Saranga *et al. (*2007) existe uma grande variabilidade individual no momento em que meninos e meninas atingem o PVC durante a adolescência. Além disso, as alterações maturacionais variam de acordo com o sexo dos sujeitos (Prista *et al.,* 2002). Portanto, uma meta-análise conduzida pelo Bergmann *et al.*, (2007), em 70 escolares (35 meninos e 35 meninas) de 10 a 14 anos de idade, o PVC ocorreu, em média, dos 12 para os 13 anos nos meninos e dois anos antes nas meninas (10 a 11 anos), o que influencia significativamente na melhoria do crescimento somático.

Variáveis da expressão da força explosiva

Salto horizontal sem corrida preparatória

Neste parâmetro de avaliação, os resultados do estudo revelaram que o programa de treino foi eficaz, em todos os grupos experimentais, já que foram registados ganhos estatisticamente significativos em ambos os sexos, com ($p < 0.05$), o que não foi revelado no grupo controlo.

Comparando a intervenção pelo Treinamento Neuromuscular Integrativo e grupo que realizou o treinamento de força nas aulas de Educação Física, constatou diferenças significativas no parâmetro de salto horizontal embora tenha realizado estudo com crianças escolares de idade relativamente inferiores às do nosso estudo. Em relação ao Salto Horizontal, os resultados mostraram que a interação entre o grupo e o momento alcançou nível de significância, $F (1,14) = 12. 302$, sendo que o grupo de EF apresentou melhores resultados de salto no pós-teste, sendo ($p < 0.05$).

A pesquisa realizada por Moraes (2017) encontrou resultados significativos e superiores aos resultados da nossa pesquisa. Este factor, pode dever-se por tratar da diferença do público-alvo, tendo conduzido estudo em população juvenil de 15 a 16 anos praticantes de futebol no Clube Ferroviário da Beira. Os valores médios iniciais de Salto Horizontal daquele estudo foram de 214,53 ± 20,*97cm*, tendo obtido incrementos absolutos de 20.67 *cm* no pós-teste com valor de prova ($p < 0.05$). Aqueles resultados, foram superiores aos da nossa pesquisa, uma vez que foram observados neste estudo incremento máximo de 14.94 *cm* em termos absolutos, correspondentes a 10.96 % em termos relativos.

Os resultados da nossa pesquisa corroboram com os de estudo de Guila (2001), tendo conduzido um estudo em crianças masculinas pré-púberes e púberes no contexto escolar. No Salto horizontal, o GE evidenciou incrementos absolutos de 15.82 cm, correspondentes a 10.6% nos pré-púberes e incrementos absolutos de 14.88 cm, correspondentes a 9.1% nos púberes. O valor médio inicial registado no estudo de Guila (2001), foi de 145.04 ± 13.*83cm*. Comparando estes resultados com os do nosso estudo, notamos valores similares, pois os valores médios iniciais no parâmetro de Salto horizontal foi de 145.69 ± 20.1*cm* em termos globais.

Apesar do efeito positivo do programa de treino (PT) em evidenciar ganhos significativos neste parâmetro da força, os nossos resultados foram inferiores quando comparados com os obtidos nos estudos de âmbito internacional (Ferrão, 2010; Diniz, 2012).

Analisando os dados da pesquisa, verificamos que crianças e jovens aumentam a força explosiva dos membros inferiores se os programas de treino forem elaborados com intensidades, volumes e frequências adequados. Um facto importante de ser anotado, a força dos membros inferiores tende diminuir com o destreino.

5.2.2. Running-based anaerobic spring test (RAST)

Neste parâmetro de avaliação, o grupo experimental revelou diferenças significativas em ambos os sexos, sendo que o grupo de controlo masculino revelou um decréscimo no pós-teste.

O grupo experimental masculino revelou aumentos absolutos de 1.17 *voltas*, correspondentes a 20.41% em termos relativos, e o feminino revelou aumentos de 1.33 *voltas*, correspondentes a 21.20% em termos relativos, contudo o Grupo controlo revelou um decréscimo de 0.04, correspondente a 0.73% em termos relativos.

No entanto, Guila (2001) desenvolveu um estudo no contexto escolar usando a metodologia da idade biológica, no total de 125 crianças subdivididas em pré-púberes e púberes, tendo observado aumentos significativos nos indicadores da força explosiva dos membros inferiores, sendo de 10.6% e 9.1% no grupo experimental. Neste estudo os púberes do grupo controlo revelaram um ligeiro decréscimo nos valores de força em 1.8% em termos relativos.

Moraes & Pellegrini (2006) realizaram uma pesquisa baseada especificamente no PTP, tento aplicado o teste *RAST* (teste baseado na corrida anaeróbica de curta duração), em 10 atletas masculinos de basquetebol, com média de idade de 15.4±0.34 anos, tendo observado melhorias significativas de 50% no grupo experimental.

O estudo de Almeida (2012) desenvolveu uma comparação em crianças e jovens de 12 a 14 anos, entre o grupo que participou do programa específico de treino de força (GPF) e no grupo submetido ao programa específico de resistência, tendo aplicado protocolos de avaliação de saltos horizontais e corrida vaivém. Portanto, no parâmetro de corrida de

vaivém, os resultados evidenciaram uma evolução de 5.32% no grupo de programa específico de resistência, sendo que, o grupo de programa específico de treino de força revelou aumentos significativos de 15.12% em termos relativos.

Uma meta-análise desenvolvida por Saez *et al.*, (2013) conduziu um estudo aleatório de cinco grupos diferentes, sendo que após o período de intervenção (7 semanas), os resultados baseados no teste *RAST* demonstraram melhoria de desempenho em 8%.

Salto vertical

No parâmetro de salto vertical (SV), os valores médios iniciais variaram de 27.73 ±4.18*cm*, no GC1, a 34.80 ± 7.13*cm* no GE1. Em termos globais os resultados revelaram aumentos significativos no GE, sendo que o GC revelou um ligeiro decréscimo. O GE1 obteve incrementos absolutos de 9.6 cm, correspondentes a 27.58% em termos relativos e o GE2 revelou aumentos de 12.14*cm*, correspondentes a 37.63% em termos relativos. Apesar dos aumentos observados nesta prova, os nossos resultados são inferiores quando comparados com os valores da tabela da referência (PROESP, 2016).

Ao passo que, Francelino & Pasarinho (2007) conduziram um estudo que demonstrou acréscimo no valor de salto vertical. Para os valores de salto vertical com auxílio de braços foram encontrados valores médios iniciais de 23.40±4.54, tendo alcançado aumentos significativos ($p < 0.05$) no grupo experimental.

Os resultados das raparigas do nosso estudo, quando confrontado com os resultados obtidos nos estudos de Francelino & Pasarinho (2007) revelaram valores superiores. Estas diferenças podem ser justificadas pelo baixo peso das crianças envolvidas na nossa pesquisa, e pelo método de salto utilizado naquele estudo, já que existe uma relação entre o peso corporal e a altura do salto, assim como a técnica utilizada (Barbanti, 2014).

Segundo constatações de Marques (2004) em 20 atletas masculinos de basquetebol com média de idade de 11.4±0.96, evidenciaram aumentos significativos da força explosiva de 13.5% no Grupo Controlo e de 20.4% no Grupo Experimental, após avaliação do parâmetro do salto vertical.

Estes resultados são compatíveis com os observados na nossa pesquisa no parâmetro de avaliação do salto vertical. Estes resultados podem ser explicáveis, uma vez que de acordo

com Malina (2006) existe uma grande variabilidade individual no momento em que meninos e meninas atingem o PVC durante a adolescência, sendo este factor relevante no ganho de força no processo de treino. Para além disso, as alterações maturacionais variam de acordo com o sexo dos sujeitos e esta variabilidade pode influenciar nas diferenças de ganho de força (Bergmann *et al*., 2007).

Um dos estudos que mais elucida a influência positiva de participação de crianças e jovens em PTP, tendo desenvolvido um estudo experimental em 35 atletas de ambos sexos com média de idade de 13.36±1.68, com duração de 4 semanas (12 sessões), a avaliação mediante o parâmetro de salto vertical (*Sargent jump test e long jump*) revelou aumentos de 6.2% no Grupo Controlo, tendo evidenciados aumentos significativos de 48.4% no Grupo Experimental.

Finalmente, os resultados obtidos no presente estudo, avaliados através do salto vertical (Sargent jump test) com o método de contramovimento (CMJ), permitiram auferir que é possível desenvolver a força explosiva dos membros inferiores através de um programa de treino de força com a intervenção do método pliométrico, desde que sejam adequadamente administrados e supervisionados.

Conclusões

1. A sistematização literária demonstrou que existe uma relação direta entre o ganho de força e a intervenção específica do modelo de treino aplicado nos programas.
2. A participação de crianças e jovens em programas de treinamento pliométrico não comprometeu o crescimento somático das crianças e jovens.
3. O programa de treinamento de força proporcionou o melhoramento das variáveis somáticas, da aptidão física sem a exposição das crianças e jovens a lesões, contudo o manuseamento das cargas deve observar os princípios científicos de orientação de treino sendo metodológica e competentemente administrados e supervisionados.
4. Relativamente à força explosiva dos membros inferiores o estudo analisou três parâmetros da força, (teste de salto horizontal, RAST e salto vertical), sendo que os resultados estatisticamente significativos observados em todos os protocolos de avaliação, no grupo de intervenção, revelaram a eficácia do modelo pliométrico no desenvolvimento da força explosiva.

5. Em suma, o programa de treinamento pliométrico aplicado em 8 semanas (24 sessões), mediante um mesociclo básico de desenvolvimento, foi eficaz no desenvolvimento da força explosiva dos membros inferiores, sem afetar o crescimento somático das crianças e jovens púberes.

Referências bibliográficas

Almeida, A. J. E de. (2012). *A eficácia do Treino em Circuito na melhoria da Força em Educação Física.*

Barbanti, V. J. (2014). *Treinamento Esportivo: As capacidades motoras dos esportistas*. Manole.

Bergmann, G. G.; de Araújo-Bergmann, M. L.; Del Corona-Lorenzi, T.; dos Santos Pinheiro, E.; Garlipp, D. R.; Moreira, B.; Carriconde Marques, A.; Araujo, C. y Gaya, A. (2007). Pico de velocidade em estatura, massa corporal e gordura subcutânea de meninos e meninas dos 10 aos 14 anos de idade. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 9* (4), 333-338,

Bueno-Monteiro, C. A.; Monteiro-Bueno, C. A. e de Zousa-Rizzo, D. T. (*2017).* Incidência do treinamento pliométrico nas modalidades de combate. *Revista Científica De Ciências Aplicadas-FAIP, 4*(7). https://www.researchgate.net/publication/318040915_INCIDENCIA_DO_TREINAMENTO_PLIOMETRICO_NAS_MODALIDADES_DE_COMBATE

Cunha, G. S. (2014). Physiological adaptations to resistance training in prepuberal boys. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *1*, 1-10.

Diniz-Rodrigues, F. (2012). *Efeitos de exercícios de pular cordas sobre a impulsão vertical em adolescentes.*

Faigenbaum, A. D.; Farland, M. C. e James, E. (2016*).* Resistance Training for Kids. Right from the Start. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 20(5).

Faigenbaum, A.; Lloyd, R. e Myer, G. (2013). Youth resistance training: past practices, new perspectives and future directions. *PediatrExercSci, 25*, 591–604,

Fernandez, J. F. (2016).The effects of 8-week plyometric training on physical performance in young tennis players. *Pediatric Exercise Science, 28,* 77-86.

Ferrão, F. A. (2010). *Efeitos de treino pliométrico na capacidade de impulsão vertical e horizontal após período de destreino. Um estudo experimental em jovens púberes no contexto escolar.*

Fleck, S. & Kraemer, W. *(*2006). *Fundamentos do treinamento de força muscular* (3ª ed.). Artmed.

Francelino-Pazzelli, E. P. e Passarinho, C. (2007). Efeitos na Impulsão vertical de um grupo de meninas participantes de uma equipe de voleibol escolar, submetidas a um treinamento pliométrico de 8 semanas*. Anuário da Produção Acadêmica Docente*,1 (1).

Gómez-Bruton, A.; Matute-Llorente, Á.; González-Agüero, A.; Casajús, J. A. e Vicente-Rodríguez, G. (2017). Plyometric exercise and bone health in children and adolescents: a systematic review. *World J Pediatr, 13*(2), 112-121. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28101776/

Guila, J. (2001). *Efeitos de um programa de treino de força em contexto escolar.*

Harries, S. K.; Lubans, D. R. e Callister, R. (2012). Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport, 15,* 532–540.

Infante, J. M. C. (*2011). Efeitos de Diferentes Durações do Intervalo de Repouso no Desempenho de Exercícios de Saltos sobre Barreiras.*

Irineu-Gorla, J. e Torres, J. P. (2015). *Percepção Subjetiva De Esforço E Qualidade Total De Recuperação Em Situações De Jogo No Futebol De 5* [Conference]. XXIII Congresso de Iniciação Científica da Unicamp. DOI:10.19146/pibic-2015-37423

Lesinski, M.; Prieske, O. e Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med, 50,* 781–795.

Lloyd, R. S.; Oliver, J. L.; Faigenbaum, A. D.; Howard, R.; De Ste-Croix, M.B.; Williams, C.A.; Best, T. M.; Alvar, B. A.; Micheli, L.J.; Thomas, D.P.; Hatfield, D.L.; Cronin, J.B. e Myer, G.D. (2015). Long-term athletic development, part 2: barriers to success and potential solutions. *J StrengthCondRes, 29,* 1451-1464. DOI: 10.1519/01.JSC.0000465424.75389.56

Malina, R. M. (2006). Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. *Clin J SportMed, 16*, 478– 487,

Marques, M. A. C. (2004). Treino de Força em Crianças e Jovens. *Medicina Desportiva in Forma, 1*(6), 21-24.

Moraes, A. M. e Pellegrinoti, Í. L. (2006). Evolucao da Potencia dos membros inferiores durante um ciclo de treinamento de pliometria no basquetebol masculino*. Buenos Aires, 10*(94).

Moraes, K. C. de M. (2017). *Efeitos do treinamento de força sobre variáveis neuromusculares e composição corporal de crianças e adolescentes.*

Nhantumbo, L.; Maia, J. e Saranga, S. (2007). Efeito da idade, do sexo e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e *jovens* rurais de Calanga, Moçambique. *Revista brasileña de Educación Física*, *21*(4), 271-289. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-514200

Prista, A.; Maia, J.; Saranga, S. e Marques, A. (2002). *Saúde Crescimento de Desenvolvimento. UM estudo epidemiológico em crianças e jovens de Moçambique*. Universidade de Porto.

Projeto Esporte Brasil. (2016). *Observatório Permanente de Indicadores de crescimento e desenvolvimento corporal, motor e estado nutricional de crianças e jovens de 7 a 17 anos*. Manual de Aplicação de Medidas e Testes, Normas e Critérios de Avaliação.

Raposo-Vasconcelos, A. (2005). *A Força no Treino com Jovens, na Escola e no Clube.* Edições Caminho.

Sáez-De Villarreal, E.; Requena, B.; Izquierdo, M. y Gonzales-Badillo. J. J. (2013). Enhancing sprint and strength performance: Combined versus maximal power, traditional

heavy resistance and plyometric training. *Journal of Science and Medicine in Sport,* 16.

Saranga, S. P. J. (2007). *Factores genéticos e ambientais no crescimento somático, padrão de adiposidade, somatótipo e aptidão física. Um estudo em famílias nucleares da região rural de Calanga* [Dissertação de doutoramento. Universidade de Porto. Faculdade de Desporto].

Vargas, T. A. N. (2011). *A Importância de Treino de Força em Educação Física.*

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

Declaração de Contribuição
Clemente Afonso Matsinhe: Aspectos metodológicos, revisão linguística e formatação do artigo.
Carvalho Eduardo Mbebe: Concepção e execução da pesquisa, recolha, análise e discussão de resultados.