



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE

RAVI MARINHO DOS SANTOS

**EFEITO DO TREINAMENTO PLIOMÉTRICO SOBRE A TAXA METABÓLICA
BASAL DE CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE COM SOBREPESO E
OBESIDADE**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CIÊNCIAS DO ESPORTE
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

RAVI MARINHO DOS SANTOS

**EFEITO DO TREINAMENTO PLIOMÉTRICO SOBRE A TAXA METABÓLICA
BASAL DE CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE COM SOBREPESO E
OBESIDADE**

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

Orientadora: Carol Virgínia Góis Leandro
Coorientadora: Isabele Góes Nobre

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2017

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV
Bibliotecária Jaciane Freire Santana- CRB-4/2018

S237e Santos, Ravi Marinho dos

Efeito do treinamento pliométrico sobre a taxa metabólica basal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso e obesidade / Ravi Marinho dos Santos.- Vitória de Santo Antão, 2017.

22 folhas; tab.

Orientadora: Carol Virgínia Góis Leandro

Coorientadora: Isabele Góes Nobre

TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Educação Física, 2017.

Inclui referências.

1. Educação física para crianças. 2. Obesidade infantil. I. Leandro, Carol Virgínia Góis (Orientadora). II. Nobre, Isabele Goes (Coorientadora). III. Título.

796.083 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-128/2017

RAVI MARINHO DOS SANTOS

**EFEITO DO TREINAMENTO PLIOMÉTRICO SOBRE A TAXA METABÓLICA
BASAL DE CRIANÇAS DOS 7 AOS 10 ANOS DE IDADE COM SOBREPESO E
OBESIDADE**

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

Aprovado em: 14/07/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Carol Góis Leandro (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Diogo Antônio Alves de Vasconcelos
Universidade Federal de Pernambuco

Fabiano Tomazini (Mestrando)
Universidade Federal de Pernambuco

Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a minha mãe Maria Evânia (*in memoriam*), meu irmão Eli Fernando e toda minha família pela confiança e amor.

AGRADECIMENTOS

A minha família, por acreditar e apoiar sempre nos meus sonhos, em especial a minha mãe Maria Evânia (*in memorian*), meu Irmão Eli Fernando, Meu Pai Paulo Fernandes, minha Prima Wedna Cristina, minha Tia Elza Marinho e minha namorada Débora Priscila.

Aos meus amigos de graduação por dividirem comigo histórias e trajetórias que ficarão eternas em minha vida.

A minha professora e orientadora Carol Virgínia Góis Leandro pela confiança, credibilidade e ensinamento na área da pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho, sou eternamente grato.

A minha coorientadora Isabele Góes Nobre pelo ensinamento na área da pesquisa, promovendo o suporte necessário para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos do Laboratório de Fisiologia do Esforço (UFPE/CAV), pela colaboração no meu trabalho e pelo vínculo de amizade durante o tempo que estive presente no laboratório.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo apoio financeiro durante a execução deste trabalho.

RESUMO

O sobrepeso e a obesidade na infância acarreta em diversos prejuízos na saúde física e mental. A desproporcionalidade entre maior acúmulo de gordura corporal e diminuição da massa livre de gordura (MLG), principal determinante da taxa metabólica basal (TMB) pode contribuir para redução do metabolismo energético e fortalecer esse arranjo. A TMB é quantidade de energia mínima e necessária para sustentar todas as funções celulares e corresponde cerca de 60% a 70% do gasto energético total diário dos seres humanos. O treinamento pliométrico consiste em movimentos de ciclos alongamento-encurtamento seguidos de um maior acúmulo de energia elástica na fase excêntrica, para uma poderosa ação na fase concêntrica. Nosso objetivo, foi avaliar o efeito do treinamento pliométrico sobre a taxa metabólica basal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso e obesidade. A amostra foi composta por 41 crianças com sobrepeso e obesidade (sobrepeso = IMC 85 a 95 percentil e IMC obeso $\geq$ 95 percentil) com idade de 7 aos 10 anos. A amostra foi aleatoriamente designada em 2 grupos: grupo treinamento pliométrico (T, n = 29) e grupo controle (C, n = 12). A TMB foi medida pela equação de predição proposta por Cunningham, onde: $TMB = 370 + [21.7 \times MLG(kg)]$. Na comparação intra-grupo (controle pré-treino vs controle pós-treino) houve um aumento na circunferência da panturrilha ($p < 0.05$). No grupo treinado (pré-treino vs pós-treino) houve um aumento no peso corporal, estatura, circunferência de coxa, panturrilha e bíceps ($p < 0,05$). O grupo treinado mostrou um pequeno aumento na massa gorda e na massa livre de gordura ($p < 0,05$). A TMB intergrupos (controle vs controle) e (treinado vs treinado) pré teste pliométrico e pós teste, não apresentaram alterações significantes. O treinamento pliométrico altera a composição corporal, resultando em aumentos significativos na MLG e diminuição do peso corporal. Contudo, estas alterações não foram suficientes para aumentar a TMB de crianças com sobrepeso e obesidade. Fatores relacionados ao estado inicial de condicionamento físico, duração do treino, do volume e de outras variáveis podem justificar a ausência de mudanças na TBM.

Palavras-chave: Obesidade. Taxa Metabólica Basal. Treino Pliométrico.

ABSTRACT

Overweight and obesity in childhood leads to several losses in the physical and mental health of the child. The disproportionality between greater accumulation of body fat and decrease of fat free mass (FFM), the main determinant of the basal metabolic rate (BMR), may contribute to the reduction of energy metabolism and strengthen this arrangement. BMR is the minimum amount of energy required to support all cellular functions and accounts for about 60% to 70% of the total daily energy expenditure of humans. The plyometric training consists movements of elongation-shortening cycles followed by a greater accumulation of elastic energy in the eccentric phase, for a powerful action in the concentric phase. Our objective was to evaluate the effect of plyometric training on the basal metabolic rate of children 7 to 10 years of age with overweight and obesity. The sample consisted of 41 overweight and obese children (overweight = BMI 85 to 95 percentile and obese BMI $\geq$ 95 percentile) aged 7 to 10 years. The sample was randomly assigned to two groups: plyometric training group (T, n = 29) and control group (C, n = 12). BMR was measured by the prediction equation proposed by Cunningham, where: $BMR = 370 + [21.7 \times MLG (Lb)]$. In the intra-group comparison (pre-workout vs. post-workout control) there was an increase in calf circumference ($p < 0.05$). There was an increase in body weight, height, thigh, calf and biceps circumference ($p < 0.05$) in the trained group (pre-workout vs. post-workout). The trained group showed a small increase in fat mass and fat free mass ($p < 0.05$). The BMR intergroup (control vs. control) and (trained vs. trained) pre-test plyometric and post-test did not present significant alterations. The plyometric training changes the body composition, resulting in significant increases in FFM and decrease in body weight. However, these changes were not sufficient to increase BMR in overweight and obese children. Factors related to the initial state of physical conditioning, duration of training, volume and other variables might justify the absence of changes in BMR.

Keywords: Obesity. Basal Metabolic Rate. Plyometric Training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 Amostra.....	12
3.2 Antropometria e Composição Corporal.....	12
3.3 Avaliação da taxa metabólica basal	13
3.4 Análise Estatística	13
4 RESULTADOS	14
5 DISCUSSÃO.....	16
6 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

Sobrepeso e obesidade na infância são conhecidos por impactar na saúde física e psicossocial (baixa autoestima) durante o desenvolvimento (BRISBOIS *et al.*, 2012). Várias comorbidades estão associadas à obesidade, como diabetes tipo II, apneia do sono, déficit nas epífises femorais, dislipidemias, hipertensão, inflamação crônica e doenças cardiovasculares desenvolvimento (BRISBOIS *et al.*, 2012). Crianças com sobrepeso e obesidade apresentam distúrbios psicossociais típicos como: autoimagem negativa, distúrbios alimentares e baixa autoestima (UNIKEL *et al.*, 2012). Nesse sentido, tem sido relatado menos satisfações com seus corpos (SARWER *et al.*, 2005) e baixa autoconfiança quando comparados a indivíduos com peso normal (RODGERS *et al.*, 2014). Os fatores subjacentes relacionados ao ganho excessivo de peso corporal e massa gorda corporal durante a infância incluem genética (síndrome de Alstrom e síndrome de Prader Willi), ambiente (dieta com alto consumo calórico e inatividade física) e distúrbios hormonais (hipotireoidismo) (WEDEN *et al.*, 2012). Recentemente, o ambiente perinatal e pré-natal (obesidade materna e de curta duração ou ausência de amamentação parecem ter associação com o ganho de peso em crianças e adolescentes (WEDEN *et al.*, 2012). Neste sentido, o caráter multifatorial da gênese da obesidade infantil leva a uma preocupação mundial em órgãos de saúde pública. Cerca de 70% das crianças e adolescentes parecem apresentar alta probabilidade de se tornarem adultos obesos (KAR *et al.*, 2014).

Durante o período da infância e da adolescência são observados aumentos gradativos tanto da massa de gordura quanto da massa corporal magra alterando a morfometria corporal (GISHTI *et al.*, 2015). Quando a relação entre o peso e altura assumem valores desproporcionais, há indícios de acúmulo de gordura corporal. De fato, a obesidade e o excesso de peso podem ser definidos como um excesso de gordura corporal e altos valores de índice de massa corporal (IMC), respectivamente (FREEDMAN *et al.*, 2007). A medição do percentual de IMC (sobrepeso = IMC de 85º a 95º percentil e IMC obeso $\geq$ 95º percentil) para idade e sexo são sugeridos pelos padrões de crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS) em crianças pré-escolares. Curvas de referências de crescimento da OMS (Butte *et al.*, 2007) são ferramentas para fins clínicos que servem para identificar e controlar o

excesso de peso e a obesidade (FREEDMAN *et al.*, 2009). Os valores alterados de massa magra e massa gorda podem refletir na diminuição da taxa metabólica basal (TMB), potencializando o acúmulo de gordura corporal (SCHWARTZ; DOUCET, 2010).

A taxa metabólica basal (TMB) é definida como a taxa mínima de energia consumida e necessária para sustentar todas as funções celulares e que responde por 60% a 70% do total de gasto energético diário em seres humanos (WONG *et al.*, 1996). Com isso, a estimativa da TMB tanto por meios diretos e indiretos, através das fórmulas de predição, se faz necessário. A diferença na TMB entre indivíduos com o mesmo tamanho corporal pode ser decorrente da variação na composição individual, nomeadamente de massa livre de gordura (MLG) (ARCIERO *et al.*, 1993). Os vários tecidos que formam a massa livre de gordura, os órgãos internos com alta atividade metabólica, incluindo o fígado, cérebro, coração, pulmões e os rins, contribuem com a maior parte da TMB (MULLER *et al.*, 2002). Por conseguinte, esse arranjo desproporcional pode promover um aumento exacerbado no acúmulo de gordura corporal, via redução do metabolismo (KENSARA *et al.*, 2006; MULLER *et al.*, 2011). (OBA *et al.*, 2010) verificaram uma redução de 15,9% na TMB de adolescentes em apenas 20 dias sem atividade física.

A prática de exercício regular é importante para o aumento do gasto energético diário e consequente na TMB (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005). Doze semanas de um programa para perda de peso corporal (restrição calórica e exercícios aeróbios, de força e flexibilidade) mostrou uma diminuição de massa corporal e gordura corporal, e um aumento na massa livre de gordura e taxa metabólica basal em indivíduos obesos (BALLOR *et al.*, 1996). (LAZZER *et al.*, 2004) analisou o efeito de um treinamento misto (força e aeróbio) durante nove meses em adolescentes obesos, observou-se diminuição da massa corporal e gordura corporal. Quando os grupos foram divididos em gêneros, apenas os meninos preservaram MLG e com isso, aumentaram a TMB. Ainda não existem estudos que relatem os efeitos de um treinamento anaeróbio de curta duração, como por exemplo, a pliometria, sobre a TMB de crianças obesas.

Exercícios pliométricos são movimentos do ciclo de alongamento-encurtamento que envolvem uma contração excêntrica de alta intensidade imediatamente após uma rápida e poderosa contração concêntrica (MCKAY ; HENSCHKE, 2012). Uma revisão sistemática (JOHNSON *et al.*, 2011) avaliou a

eficácia e segurança do treinamento pliométrico para melhorar o desempenho motor em crianças. Esse estudo enfatiza o fato que o treinamento pliométrico pode ser utilizado para melhorar a força, a velocidade de corrida, agilidade e capacidade de saltar em crianças com baixa competência motora. Assim, o presente estudo testou a hipótese que doze semanas de treinamento pliométrico acarretará um aumento na massa livre de gordura e isso influenciará a TMB das crianças com sobrepeso e obesas. Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do treinamento pliométrico sobre a taxa metabólica basal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso e obesidade.

2 OBJETIVOS

GERAL

Avaliar o efeito do treinamento pliométrico sobre a taxa metabólica basal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso e obesidade.

ESPECÍFICOS:

- Avaliar as alterações de variáveis antropométricas antes e após o programa de treinamento pliométrico.
- Avaliar possíveis alterações da massa magra das crianças obesas treinadas e a relação com as alterações na taxa metabólica basal.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Amostra

Quarenta e uma crianças de sete a dez anos com sobrepeso e obesidade foram convidadas para participar do estudo. O consentimento informado por escrito aos pais ou responsáveis legais serviu como critério para a inclusão de cada criança no estudo. Para identificar meninos com sobrepeso e obesidade, utilizou-se a medição do percentil de IMC (sobrepeso = IMC 85 a 95 percentil e IMC obeso $\geq$ 95 percentil) para idade e sexo sugeridos pelos padrões de crescimento da OMS em crianças pré-escolares e curvas de referência de crescimento). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências de Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEPSH / CCS / UFPE, CAAE 04723412400005208) de acordo com os padrões éticos da Declaração de Helsinque de 1964.

A amostra foi aleatoriamente designada em 2 grupos: grupo treinamento pliométrico (T, n = 29) e grupo controle (C, n = 12). Neste estudo, para minimizar a redução da amostra, foi utilizada a proporção de 2: 1 para o grupo de treinamento pliométrico *versus* grupo controle. Os grupos foram semelhantes em idade (T, $9,8 \pm 0,9$ e C, $9,9 \pm 1,1$) e características físicas. Todos os procedimentos de estudo ocorreram nas instalações escolares. Antes da coleta de dados, todas as crianças participaram de uma sessão introdutória como familiarização dos testes e foram demonstrados a elas, a execução dos movimentos e a ordem dos exercícios a serem seguidas. As crianças foram instruídas a não realizar qualquer atividade física vigorosa no dia anterior ou no dia dos testes propriamente dito.

3.2 Antropometria e Composição Corporal

O peso corporal dos sujeitos foi medido através da balança digital (Filizola, São Paulo, Brasil) os sujeitos foram instruídos a usarem vestimentas leves e estarem descalços. A estatura foi medida com o uso de um estadiômetro portátil (Sanny, São Paulo, Brasil) com os participantes descalços, pés juntos, e olhar no plano horizontal de Frankfurt (MOURA DOS SANTOS et al., 2013). O IMC foi calculado utilizando a fórmula padrão [peso (kg) / altura (m)²]. Para medir os

perímetros e as dobras subcutâneas foram utilizados uma fita métrica não elástica (Sanny, São Paulo, Brasil), e um adipômetro com precisão de 0.1mm (Lange, Santa Cruz, Califórnia, EUA.), respectivamente usando um protocolo padrão (LOHMAM e GOING, 2006). A porcentagem de gordura corporal (GC%), massa gorda (kg) e massa livre de gordura (MLG, kg) foi estimada utilizando as fórmulas de Lohman & Going (LOHMAM; GOING, 2006)

3.3 Avaliação da taxa metabólica basal

A taxa metabólica basal foi avaliada através da equação de predição proposta por Cunningham, onde:

$$\text{TMB} = 370 + [21.6 \times \text{MASSA LIVRE GORDURA(KG)}] \text{ (CUNNINGHAM, 1991)}$$

3.4 Análise Estatística

A análise exploratória de dados (AED) foi utilizada para identificar possíveis imprecisões de informações e a presença de *outliers*, como também, para testar a suposição de normalidade em todas as distribuições dos dados. As variáveis com distribuições distorcidas foram log-transformada (antropometria e composição corporal). As estatísticas descritivas são apresentadas por média e erro padrão da média. Entre os grupos (controle vs treinado) as diferenças foram analisadas usando o t-test de amostra independente. As diferenças Intragrupos (pré-treino vs pós-treino) foi utilizado o *student* t-test pareado. Para análise da taxa metabólica basal foi utilizado o teste ANOVA *two-way* seguido com o Post-Hoc Sidak's. Todas as análises foram analisadas no SPSS versão 22.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL, EUA) e Graph Pad Prims 6 (San Diego, California).

4 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a análise descritiva das variáveis antropométricas e de composição corporal de ambos os grupos, antes e após realizarem um treinamento pliométrico de doze semanas. Na condição pré-treino, o grupo controle e treinado não mostraram diferenças. Na condição pós-treino, o grupo treinado apresentou menor valor de IMC em relação ao grupo controle. Na comparação intra-grupo (controle pré-treino vs controle pós-treino) houve um aumento na circunferência da panturrilha ($p < 0.05$). No grupo treinado (pré-treino vs pós-treino) houve um aumento no peso corporal, estatura, circunferência de coxa, panturrilha e bíceps ($p < 0,05$). O grupo treinado mostrou um pequeno aumento na massa gorda e na massa livre de gordura ($p < 0,05$).

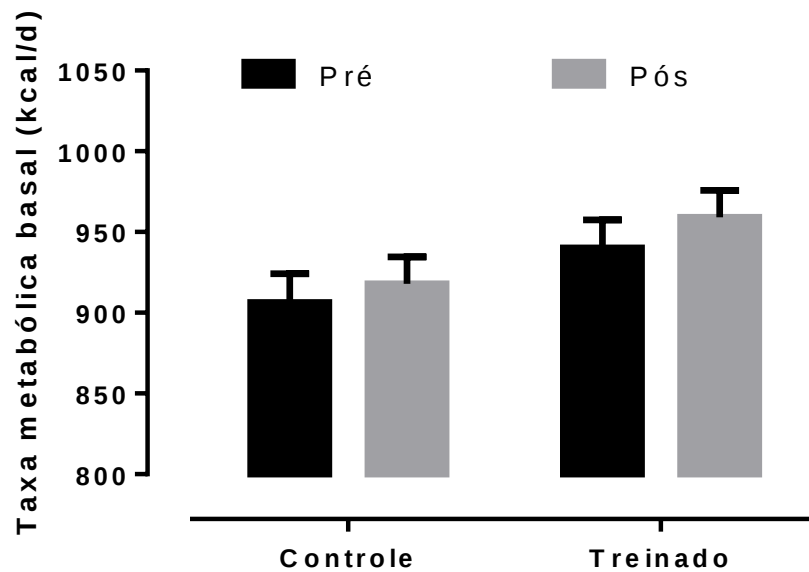
	Pré-treino					Pós-treino				
	Controle (n = 12)		Treinado (n = 29)		Valor-P	Controle (n = 12)		Treinado (n = 29)		Valor-P
Antropometria e Composição Corporal	Média	EPM	Média	EPM		Média	EPM	Média	EPM	
Peso (Kg)†	44.3	0.6	42.1*	0.2	0.522	45.6	0.6	43.3*	0.2	0.842
Estatura (cm)†	71.8	0.1	71.2*	0.1	0.621	72.0	0.6	71.9*	0.1	0.150
IMC(Kg·m-2) †	25.5	0.4	24.2	0.2	0.275	25.3	0.4	23.9	0.1	0.048
Circunferência Abdominal (cm)†	81.1	0.3	78.2	1.3	0.321	42.0	0.3	33.6	0.1	0.127
Circunferência Quadril (cm)†	84.1	0.3	82.1	0.1	0.445	84.0	0.3	81.8	0.1	0.847
Circunferência da Cintura (cm)	74.7	0.6	72.7	0.1	0.429	75.1	0.8	72.8	0.7	0.965
Circunferência da Coxa (cm)†	48.8	0.3	46.8*	0.1	0.257	49.9	0.3	48.2*	0.1	0.944
Circunferência Panturrilha (cm)†	30.5*	0.2	30.7*	0.1	0.469	30.8*	0.2	31.0*	0.1	0.340
Circunferência do Bíceps (cm)†	24.2	0.8	23.2*	0.4	0.191	24.4	0.9	23.9*	0.4	0.537
Dobra Subcutânea Tricipital (mm)	23.8	0.5	21.9	0.8	0.261	24.0	0.6	21.9	0.8	0.270
Massa Livre de Gordura (Kg)†	24.8	0.3	26.4*	0.2	0.236	25.3	0.2	27.7*	0.2	0.527
Massa Gorda (%)	19.5	0.5	15.5	0.8	0.065	20.2	0.7	16.8	0.8	0.400

As variáveis foram † Log-transformadas.

Tabela 1. Valores médios e erro padrão da média (EPM) das variáveis antropométricas e de composição corporal de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso/obesas submetidas ou não a um programa de treinamento pliométrico por 12 semanas. (* $p < 0.05$ na comparação intragrupo (pré e pós)).

A figura 1 apresenta o resultado da análise da TMB por meio da equação de predição de Cunningham, intergrupos (controle vs controle) e (treinado vs treinado) pré teste pliométrico e pós teste. Não houve alterações significantes na análise dessa variável.

Figura 1. Valores médios e erro padrão da média da taxa metabólica basal de crianças de crianças dos 7 aos 10 anos de idade com sobrepeso/obesas submetidas ou não a um programa de treinamento pliométrico por 12 semanas.



5 DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o efeito do treinamento pliométrico sobre a TMB de crianças dos sete aos dez anos de idade com sobrepeso e obesidade. Poucos estudos têm abordado a análise da TMB através da equação de predição proposta por Cunningham em crianças com sobrepeso e obesas. Prévios estudos mostram confiabilidade e alto grau de precisão na utilização da equação quando equiparada a métodos de medição direta (calorimetria indireta) (LEE; KIM, 2012); (KIM *et al.*, 2015); (NAGANO *et al.*, 2015).

Na comparação dos valores pré e pós treino intergrupo, o grupo treinado apresentou alterações na composição corporal e antropometria. Relatos prévios na literatura suportam esses dados onde crianças com sobrepeso e obesidade inseridas em programas de treinamento pliométrico, apresentaram diminuição do peso corporal e aumento da massa livre de gordura (JOHNSON *et al.*, 2011); (RACIL *et al.*, 2013); (BOUTCHER, 2011). Em meninos de 12 e 13 anos de idade, o treino pliométrico resultou em diminuição no percentual de gordura corporal (DIALLO *et al.*, 2001). Como também, acréscimo na estatura, altura sentado, circunferência de fêmur e cintura (PIENAAR; COETZEE, 2013); (KOTZAMANIDIS, 2006); (MCKAY; HENSCHKE, 2012). No requisito de ganhos de coordenação motora e aptidão física, (JOHNSON *et al.*, 2012) mostraram a eficácia do treinamento pliométrico em meninos e meninas de 5 a 14 anos de idade, potencializando as capacidades de: chutar a distância, saltar, equilibra-se e agilidade. Essas melhorias, podem aumentar a aderência de crianças com sobrepeso e obesidade em atividades esportivas e de lazer (DINAPOLI ; LEWIS, 2008).

Em contraste, a TMB não demonstrou diferenças significantes intergrupos (controle vs controle) e (treinando vs treinado). No grupo controle, esse fato já era esperado. A não realização do treinamento pliométrico, acarretou em menos ganhos na MLG conseqüentemente, não induzindo alterações na TMB (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005). Mahan; Escott-Stump (2005) relataram que indivíduos adultos sedentários apresentam diminuições de até 5% no seu metabolismo basal quando comparadas a sujeitos fisicamente ativos.

No presente estudo, o treinamento pliométrico induziu aumentos na MLG mas não foi suficiente para alterar a TMB como esperado. Alguns mecanismos podem ser descritos para justificar nossos achados: a) duração das sessões de treino (20

minutos); b) tipo de treino (pliometria é predominantemente um exercício anaeróbio); c) falta de controle da dieta das crianças e d) o período de crescimento que podem alterar de forma independente a composição corporal. (DOLEZAL; POTTEIGER, 1998) observaram que o treinamento misto (treino de força e aeróbio) induziram um aumento na MLG e uma diminuição da massa gorda e composição corporal quando comparados ao treinamento de força e aeróbio de forma isolada. Uma metanálise de (LEMURA; MAZIEKAS, 2002) mostrou que as alterações na composição corporal são mais acentuadas com o treinamento misto em crianças e adolescentes obesos.

Talvez, estímulos maiores de treino, poderiam repercutir em aumentos mais exponenciais na MLG e concomitantemente na TMB, como mostra o estudo de (LEMMER *et al.*, 2001); (GORAN *et al.*, 2000) onde as intervenções de treino misto em jovens adultos durou entre 24 a 26 semanas respectivamente, mostrando resultados significativos na TMB, devido a ganhos de MLG. Estudos prévios demonstram que frequências de no mínimo, dez semanas, devem ser adotadas em uma periodização de treino pliométrico (SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL *et al.*, 2010) e outros estudos (DE VILLARREAL *et al.*, 2008). Com isso, acreditamos que para repercutir em mudanças acentuadas na composição corporal deve-se adotar protocolos com dez semanas de caráter inicial.

6 CONCLUSÃO

O treinamento pliométrico altera a composição corporal, resultando em aumentos significativos na MLG. Contudo, estas alterações não foram suficientes para aumentar a TMB de crianças com sobrepeso e obesidade. Fatores relacionados ao estado inicial de condicionamento físico, duração do treino, do volume e de outras variáveis podem justificar a ausência de mudanças na TBM.

REFERÊNCIAS

ARCIERO, P. J.; GORAN, M. I.; POEHLMAN, E. T. Resting metabolic rate is lower in women than in men. **J Appl Physiol**, Colorado, v. 75, n. 6, p. 2514-20, Dec 1993.

BALLOR, D. L. et al. Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet-induced weight loss. **Metabolism**, Naples, v. 45, n. 2, p. 179-83, Feb 1996.

BOUTCHER, S. H. High-intensity intermittent exercise and fat loss. **J Obes**, Londres, v. 2011, p. 868305, 2011.

BRISBOIS, T. D.; FARMER, A. P.; MCCARGAR, L. J. Early markers of adult obesity: a review. **M Obes Rev**, Medford, v. 13, n. 4, p. 347-67, Apr 2012.

BUTTE, N. F.; GARZA, C.; DE ONIS, M. Evaluation of the feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents. **J Nutr**, Rockville, v. 137, n. 1, p. 153-7, Jan 2007.

CUNNINGHAM, J. J. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. **Am J Clin Nutr**, Michigan, v. 54, n. 6, p. 963-9, Dec 1991.

DE VILLARREAL, E. S.; GONZALEZ-BADILLO, J. J.; IZQUIERDO, M. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. **J Strength Cond Res**, Vermont, v. 22, n. 3, p. 715-25, May 2008.

DIALLO, O. et al. Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**, Wisconsin, v. 41, n. 3, p. 342-8, Sep 2001.

DINAPOLI, P. P.; LEWIS, J. B. Understanding school-age obesity: through participatory action research. **MCN Am J Matern Child Nurs**, Texas, v. 33, n. 2, p. 104-10, Mar-Apr 2008.

DOLEZAL, B. A.; POTTEIGER, J. A. Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. **J Appl Physiol**, Colorado, v. 85, n. 2, p. 695-700, Aug 1998.

FREEDMAN, D. S. et al. The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. **Ann Hum Biol**, Minnesota, v. 34, n. 2, p. 183-94, Mar-Apr 2007.

FREEDMAN, D. S. et al. Classification of body fatness by body mass index-for-age categories among children. **Arch Pediatr Adolesc Med**, Delaware, v. 163, n. 9, p. 805-11, Sep 2009.

GISHTI, O. et al. BMI, total and abdominal fat distribution, and cardiovascular risk factors in school-age children. **Pediatr Res**, Kansas, v. 77, n. 5, p. 710-8, May 2015.

GORAN, M. et al. Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. **Int J Obes Relat Metab Disord**, Missouri, v. 24, n. 7, p. 841-8, Jul 2000.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. **J Strength Cond Res**, Vermont, v. 25, n. 9, p. 2623-33, Sep 2011.

Effects of a plyometric training program for 3 children with neurofibromatosis type 1. **Pediatr Phys Ther**, Louisiana, v. 24, n. 2, p. 199-208, Summer 2012.

KAR, S. S.; DUBE, R.; KAR, S. S. Childhood obesity-an insight into preventive strategies. **Avicenna J Med**, Indiana, v. 4, n. 4, p. 88-93, Oct 2014.

KENSARA, O. A. et al. Substrate-energy metabolism and metabolic risk factors for cardiovascular disease in relation to fetal growth and adult body composition. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, Arkansas, v. 291, n. 2, p. 10, 2006.

KIM, J. H. et al. Accuracy of predictive equations for resting metabolic rate in Korean athletic and non-athletic adolescents. **Nutr Res Pract**, Alabama, v. 9, n. 4, p. 370-8, Aug 2015.

KOTZAMANIDIS, C. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. **J Strength Cond Res**, Vermont, v. 20, n. 2, p. 441-5, May 2006.

LAZZER, S. et al. A weight reduction program preserves fat-free mass but not metabolic rate in obese adolescents. **Obes Res**, Idaho, v. 12, n. 2, p. 233-40, Feb 2004.

LEE, S. H.; KIM, E. K. Accuracy of predictive equations for resting metabolic rates and daily energy expenditures of police officials doing shift work by type of work. **Clin Nutr Res**, Oregon, v. 1, n. 1, p. 66-77, Jul 2012. I

LEMMER, J. T. et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. **Med Sci Sports Exerc**, Utah, v. 33, n. 4, p. 532-41, Apr 2001.

LEMURA, L. M.; MAZIEKAS, M. T. Factors that alter body fat, body mass, and fat-free mass in pediatric obesity. **Med Sci Sports Exerc**, Utah, v. 34, n. 3, p. 487-96, Mar 2002.

LOHMAN TG, GOING SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. **Food Nutr Bul**, Washington, 27(4 Suppl Growth Standard):S314-325.2006.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause**: alimentos, nutrição e dietoterapia. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998.

MCKAY, D.; HENSCHKE, N. Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. **Br J Sports Med**, Geórgia, v. 46, n. 10, p. 727-8, Aug 2012.

MOURA-DOS-SANTOS M. et al. Permanent deficits in handgrip strength and running speed performance in low birth weight children. **Am J Hum Biol**, Maryland, v. 25, n.1, p. 58-62, 2013.

MULLER, M. J. et al. Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: recent lessons from imaging technologies. **Obes Rev**, Medford, v. 3, n. 2, p. 113-22, May 2002.

MÜLLER, M. J. et al. Effect of Constitution on Mass of Individual Organs and Their Association with Metabolic Rate in Humans—A Detailed View on Allometric Scaling. **PLoS One**, Maine, v. 6, n. 7, 2011.

NAGANO, A. et al. Comparisons of Predictive Equations for Resting Energy Expenditure in Patients with Cerebral Infarct during Acute Care. **J Stroke Cerebrovasc Dis**, Nebraska, v. 24, n. 8, p. 1879-85, Aug 2015.

OBA M. et al. Effects of 20 days of bedrest and concomitant resistance training on basal energy expenditure and body composition. **Japanese Journal of Health and Human Ecology**, Tokyo, v. 76, n. 3, p. 120-129, 2010.

PIENAAR, C.; COETZEE, B. Changes in selected physical, motor performance and anthropometric components of university-level rugby players after one microcycle of a combined rugby conditioning and plyometric training program. **J Strength Cond Res**, Vermont, v. 27, n. 2, p. 398-415, Feb 2013.

RACIL, G. et al. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. **Eur J Appl Physiol**, Londres, v. 113, n. 10, p. 2531-40, Oct 2013.

RODGERS, R. F. et al. Maternal negative affect is associated with emotional feeding practices and emotional eating in young children. **Appetite**, Pensilvânia, v. 80, p. 242-7, Sep 2014.

SAEZ-SAEZ DE VILLARREAL, E.; REQUENA, B.; NEWTON, R. U. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. **J Sci Med Sport**, Tennessee, v. 13, n. 5, p. 513-22, Sep 2010.

SCHWARTZ, A.; DOUCET, E. Relative changes in resting energy expenditure during weight loss: a systematic review. **Obes Rev**, Medford, v. 11, n. 7, p. 531-47, Jul 2010.

UNIKEL, C. et al. Disordered eating and suicidal intent: the role of thin ideal internalisation, shame and family criticism. **Eur Eat Disord Rev**, Londres, v. 20, n. 1, p. 39-48, Jan 2012.

WEDEN, M. M.; BROWNELL, P.; RENDALL, M. S. Prenatal, perinatal, early life, and sociodemographic factors underlying racial differences in the likelihood of high body mass index in early childhood. **Am J Public Health**, Ohio, v. 102, n. 11, p. 2057-67, Nov 2012.

WONG, W. W. et al. Are basal metabolic rate prediction equations appropriate for female children and adolescents? **J Appl Physiol**, Colorado, v. 81, n. 6, p. 2407-14, Dec 1996.