

GASTO ENERGETICO EM ATIVIDADES RECREATIVAS DE ADOLESCENTES OBESOS: ENSAIO CLÍNICO

Energetic spending in adolescent recreational activities: clinical test

Fernanda Miraglia¹, Rita de Cássia Valadão², Gabriela Koglin³, Mariur Gomes
Begheto⁴, Carlos Alberto Nogueira-de-Almeida⁵, Elza Daniel de Mello⁶

1. Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Saúde e Desenvolvimento Humano, Universidade La Salle, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil
2. Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Profissional liberal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
3. Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Nutrição, Universidade La Salle, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil
4. Doutora em Epidemiologia, Professora Adjunta, Departamento de Assistência e Orientação Profissiona, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
5. Doutor em Pediatria, Universidade de São Paulo, Departamento de Medicina, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil
6. Doutora em Saúde da Criança e Adolescente, Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor Correspondente:

Fernanda Miraglia, Rua Tiradentes, 68/302, CEP 90560030, Porto Alegre, RS

Email: fernandamiraglianutri@gmail.com

RESUMO

As recomendações de prática de atividade física para adolescentes desconsideram as especificidades da obesidade. Avaliar o gasto energético e a utilização de carboidrato e lipídeo de adolescentes obesos durante o repouso e em atividades leves e moderadas, com uso de calorimetria indireta. Foram incluídos 12 meninos obesos, com idades entre 10 e 12 anos, atendidos em Ambulatório de Obesidade Infanto Juvenil do sul do Brasil. Por meio da calorimetria indireta foi avaliado o gasto energético em

repouso e atividades físicas leves (caminhada lenta, caminhada quicando uma bola plástica e caminhada manejando iô-iô) e moderadas (caminhada acelerada, caminhada quicando uma bola de basquete, condução de uma bola de futebol e jogar balão com pés e mãos). Considerou-se que as atividades físicas entre 20% e 39% da FCR seriam classificadas como “leves” enquanto que aquelas com FCR fosse entre 40% e 59% seriam aeróbicas moderadas. Verificou-se, quando comparado o desempenho em atividade leve e moderada ao repouso, aumento do consumo de energia de 212,5% (37,7 cal/20 min) e 451,5% (80,1 cal/20 min) respectivamente ($P < 0,001$, para ambas comparações). Igualmente, houve aumento significativo no consumo de gordura na atividade leve (391,3%; +391,3g/20min) e moderada (794,6%; +7,3g/20min). Mesmo atividades consideradas leves e moderadas podem ser úteis no controle do excesso de peso de adolescentes, uma vez que o gasto energético é semelhante nas atividades físicas consideradas vigorosas na literatura. Sugere-se prescrever o tipo de atividade física de acordo com o incremento da frequência cardíaca.

Palavras- chave: obesidade; calorimetria indireta; exercício

► ABSTRACT

Recommendations of physical exercise for obese adolescents disregard their peculiarities, subjecting them to the same loads as other adolescents. To evaluate energy expenditure and carbohydrate and lipid use of obese adolescents during rest and in mild and moderate activities, using indirect calorimetry. Method: obese boys, aged 10 to 12 years were included; energy expenditure at rest and during mild and moderate activities was evaluated. It was considered that physical activities between 20% and 39% of the RRF would be classified as “mild” while those with CRF between 40% and 59% would be moderate aerobic. There was 212.5% (37.7 cal/20 min) and 451.5% (80.1 cal/20 min) ($P < 0.001$) increase in energy expenditure during

activities as compared to rest expenditure. There was significant increase in fat use in mild (391.3%, + 391.3 g/20min) and moderate (794.6%; + 7.3 g/20min) activity. Mild and moderate activities may be useful in the management of excess weight, since the energy expenditure is similar to that of vigorous physical activity.

Keywords: obesity; indirect calorimetry; exercise

► INTRODUÇÃO

O incentivo à prática de atividade física (AF) é uma das estratégias recomendadas na prevenção e no controle da obesidade (1, 2). Além de promover maior gasto energético, ela reduz a ingestão alimentar em crianças obesas, auxiliando no emagrecimento (3). A Academia Americana de Cardiologia recomenda que crianças obesas pratiquem 60 minutos de AF vigorosa no manejo da obesidade (4), e a realização de exercício físico estruturado parece ser mais relevante para a perda de peso que o tempo dispendido em atividades sedentárias (5). Embasado em parâmetros estabelecidos a partir da avaliação exclusivamente de sujeitos eutróficos, os diferentes tipos de AF agrupam-se em 3 níveis de intensidade: leve, moderado e vigoroso ou intenso (6). A classificação da intensidade da AF baseia-se em um ou mais dos seguintes marcadores: metabolismo basal, frequência cardíaca e consumo máximo de oxigênio (4, 7, 8). Dentre os métodos que envolvem aferição do metabolismo basal e do consumo de oxigênio, destaca-se a calorimetria indireta (CI), que mede a produção de energia pela análise do O₂ consumido e do CO₂ produzido (9), sendo considerado método não invasivo e de boa acurácia (10).

A literatura é limitada em informações quanto ao esforço dispendido e a tolerância de adolescentes com excesso de peso para a realização de AF com diferentes níveis de intensidade. Gahcje et al (11) verificaram, em

extenso levantamento, que crianças obesas com idade entre 6 e 11 anos estavam entre os 20% menos capazes de realizar prova de esforço. Hong et al (12) mostraram que as crianças obesas apresentam mais limitações à prática de AF, o que dificulta sua implementação. Por outro lado, mostraram que o interesse pela prática é semelhante entre indivíduos magros e obesos (12). Além disso, para essa população específica, costumam-se adotar os padrões referenciados para aqueles sem excesso de peso e medidas que possam elevar o interesse para a prática quase sempre são inespecíficas e não dirigidas para a criança obesa (13). Entretanto, AF classificadas como “leves” para pessoas magras podem demandar maior esforço para aquelas com excesso de peso (14), levando também a que seu engajamento seja inferior (15). O próprio metabolismo basal, indicador usado como base para diversos cálculos de dispêndio energético, é diferente entre magros e obesos (16, 17). Neste contexto, a prescrição de AF para sujeitos com excesso de peso configura-se como um problema, já que o parâmetro disponível pode subestimar a intensidade da AF para o obeso (10, 18, 19).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar o gasto energético e a utilização metabólica de carboidrato e gordura de meninos obesos durante o repouso e a prática de atividades físicas leves e moderadas, utilizando a CA.

► MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi de conveniência onde foram incluídos meninos obesos segundo os critérios da OMS (Escore-Z do IMC $\geq +2$) com idades entre 10 e 12 anos atendidos em um Ambulatório de Obesidade Infanto Juvenil (AmO) de um Hospital de Porto Alegre. A amostra foi montada considerando-se todos os adolescentes do sexo masculino com idades entre 10 e 12 anos em atendimento no AmO entre maio e agosto de 2010. O total de elegíveis segundo esse critério foi de 20 adolescentes. Foram critério de exclusão a presença de doenças crônicas ($n = 2$), o uso de

medicações (n=0), recusa em participar (n=6) e restrição médica à prática das atividades propostas (n=0). Considerando-se os critérios acima, foram participaram do estudo 12 pacientes. Os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os adolescentes concordaram em participar, sendo que estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição (09-475).

Cada participante teve o índice de massa corporal (IMC) aferido e calculado o respectivo valor do score-z. A CI em repouso foi procedida mediante jejum de 12 horas, utilizando-se o equipamento VO2000 (*Medgraphics, VO2000; Minnesota, Estados Unidos*). Os testes de CI em repouso e em prática de AF leve foram realizados no mesmo dia, sendo que o último ocorreu após cada adolescente ter recebido um lanche padronizado com 250 Kcal, composto de suco de fruta e cereal em barra, enquanto o teste de AF moderada foi realizado em data subsequente, sem a necessidade de jejum. Todos os testes duraram 20 minutos e ocorreram em ambiente tranquilo, silencioso, sem estímulos e com temperatura controlada (entre 23°C a 25°C). O teste de AF leve compreendeu procedimentos recreativos que incluíram: caminhada lenta, caminhada quicando uma bola plástica e caminhada manejando iô-iô. Já o teste de AF moderada incluiu a execução de: caminhada acelerada, caminhada quicando uma bola de basquete, condução de uma bola de futebol e jogo de balão com pés e mãos. Para os testes em exercício cada tipo de atividade (leve ou moderada) foi realizada por 5 minutos, passando, em seguida, para outra de mesma intensidade até totalizar o tempo de teste (20 minutos). A frequência cardíaca foi monitorada em todos os testes (repouso e em atividade), utilizando-se monitor de frequência cardíaca marca POLAR®. As intensidades dos exercícios foram calculadas utilizando a fórmula de Frequência Cardíaca de Reserva (FCR) (20, 21) = Frequência Cardíaca máxima (FCMax) – Frequência Cardíaca em repouso (FCRep), onde a Frequência Cardíaca

de Treino (FCT) = [(Frequência Cardíaca Máxima (FCM) - Frequência Cardíaca de Reserva (FCR)) x Intensidade] + FCR.

$$FCT = [(FCM - FCR) \times INTENSIDADE] + FCR$$

Considerou-se que as AF entre 20% e 39% da FCR seriam classificadas como “leves” enquanto as AF onde FCR fosse entre 40% e 59% seriam aeróbicas moderadas (22). O gasto energético médio durante a sessão de AF foi comparado com a intensidade descrita para o tipo de AF, checando-se o quanto o gasto energético dispendido foi compatível com a intensidade de AF proposta.

As variáveis foram descritas conforme suas características e distribuição (mediana e percentual). Os diferentes níveis de AF foram comparados por meio do teste de Friedman com análise Post hoc. Valores de $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos. A análise estatística foi feita através do SPSS, versão 19.0.

► RESULTADOS

Foram avaliados 12 meninos obesos, com idade mediana de 10,5 (IQ: 10- 11) anos.

A Figura 1 compara as estimativas de consumo de quilocalorias (Figura 1A), gorduras (Figura 1B) e carboidratos (Figura 1C) durante o repouso e as AF leves e moderadas nos 20 minutos dos testes medidos pela CI. Ao se comparar a realização de AF com repouso, verificou-se, para AF leve aumento no consumo calórico de 212,5% (+37,7 cal/20min, $p=0,043$) e para AF moderada 451,5% (+80,1cal/20min, $p<0,001$). Na comparação entre as atividades leve e moderada, houve significância estatística ($p=0,037$). Observou-se aumento significativo no consumo de gordura na atividade leve (391,3%; +391,3g/20min, $p=0,038$) e moderada (794,6%;

+7,3g/20min, $p < 0,001$) quando comparados com repouso. Na comparação entre as atividades leve e moderada, também houve significância estatística ($p = 0,041$). Por outro lado, não houve diferença significativa no consumo de carboidratos com o aumento no nível de AF.

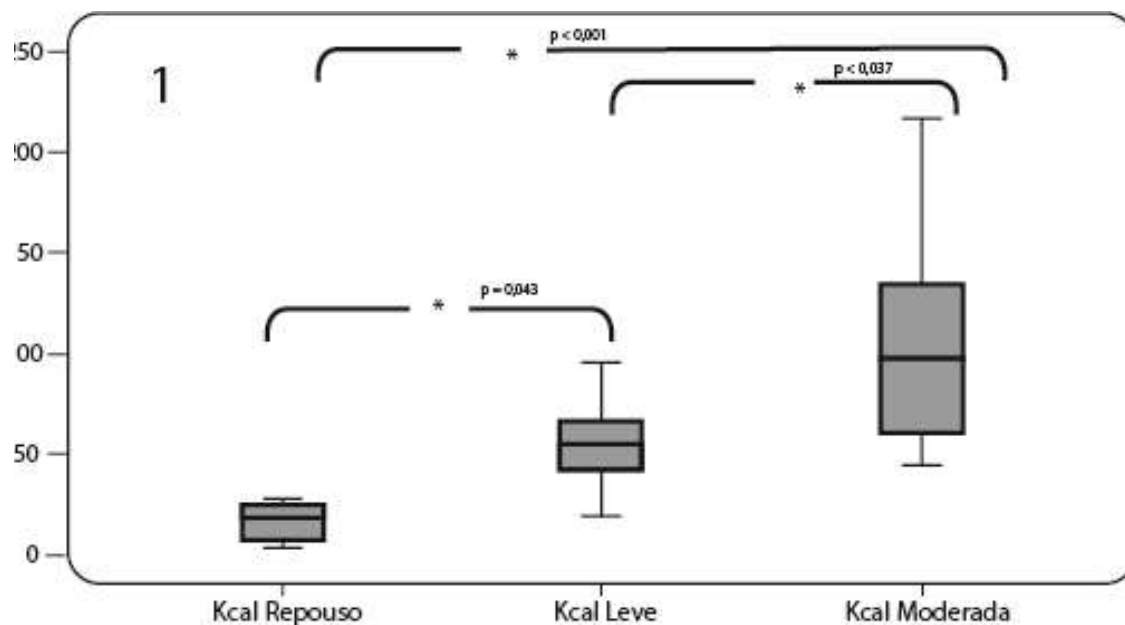


Figura A: Estimativas de consumo de quilocalorias

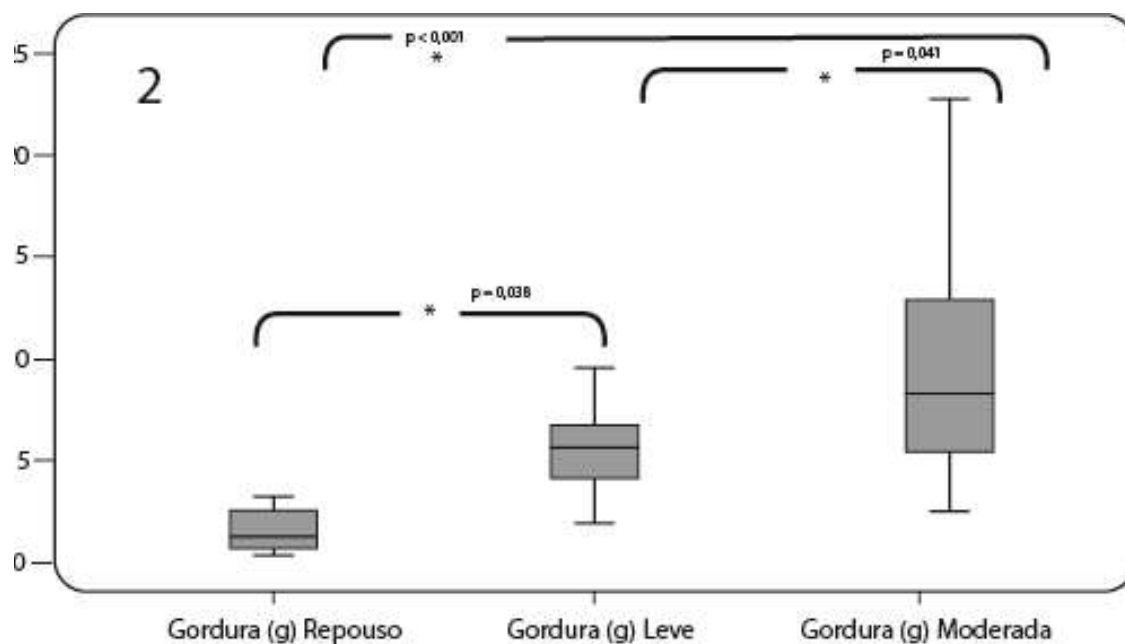


Figura 2: Estimativa do consumo de gorduras

Figura B: Estimativas de consumo de gorduras

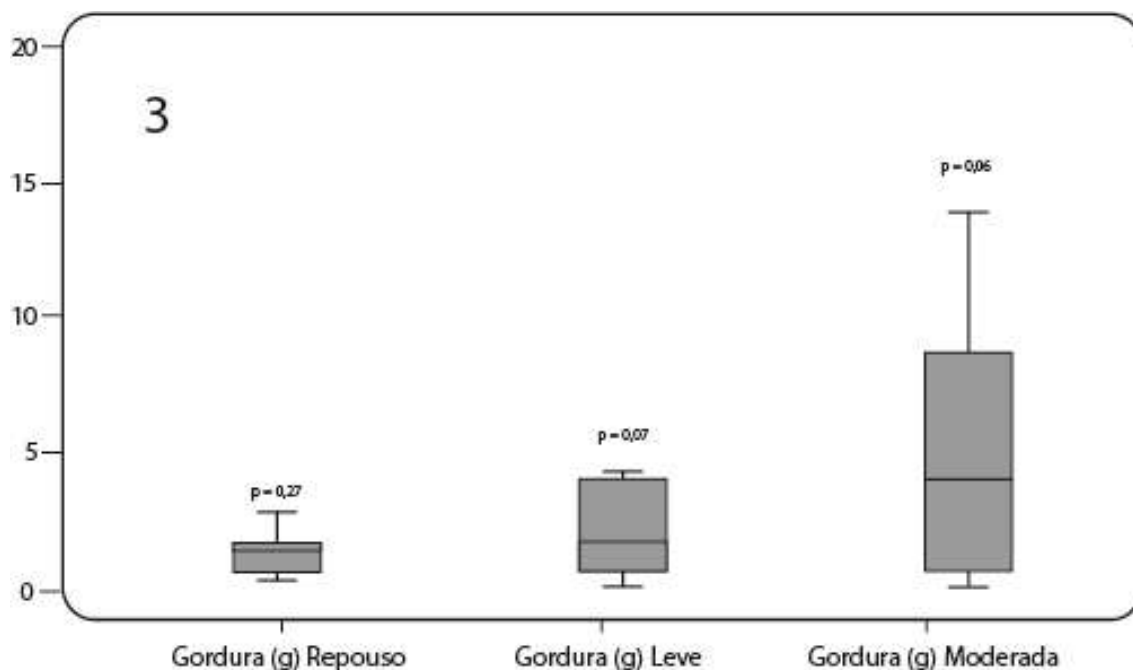


Figura 3: Estimativa do consumo de carboidratos

Figura C: Estimativa do consumo de carboidratos

► DISCUSSÃO

O estabelecimento de um programa de AF para adolescentes com excesso de peso esbarra em algumas dificuldades. Não existe padronização dos níveis de gasto calórico que determinadas atividades podem atingir nesse grupo de indivíduos (23). Nos testes com exercícios optou-se por atividades lúdicas, devido às desvantagens fisiológicas das crianças em atividades como caminhadas e corrida, considerando-se que a captação de oxigênio nesse grupo (ml/Kg/mim) é em média 10 a 30% mais alta que nos adultos para um determinado esforço submáximo (4, 24). Essa característica na resposta cardiorrespiratória desta população se dá devido ao menor comprimento das passadas, sendo então maior a frequência, associado ao fato de que as crianças apresentam capacidades aeróbicas

absolutas mais baixas (l/mim) por apresentarem menores dimensões corporais(4, 24).

No presente estudo, encontraram-se aumentos significativos do gasto calórico e do consumo de gordura durante a execução de 20 minutos de AF consideradas leves ou moderadas e não se encontrou diferença significativa no consumo de carboidratos com o aumento no nível de AF. Achado similar também foi descrito por Parente et al (16) que avaliaram crianças obesas e eutróficas em idade escolar (9 e 10 anos) de duas escolas de São Paulo e compararam a capacidade física das obesas em relação às eutróficas, através da determinação do consumo máximo de oxigênio (VO₂máx). Nesse estudo, verificaram que as crianças obesas tinham menor VO₂máx, ou seja, diminuição na capacidade de realizar exercícios devido ao transporte de volume de oxigênio ser menor quando comparadas às eutróficas, tendo, portanto, capacidade reduzida de praticar AF (17). Serra Paya et al mostraram que o gasto de energia expendido na AF era tanto maior quanto maior o grau de obesidade (17). Souza et al (18) verificaram que crianças obesas dispendiam muito mais energia quando submetidas a exercício aeróbico. Essas observações levam à discussão sobre como recomendar a AF para a criança obesa, visando auxiliar seu emagrecimento, sabendo-se que são raros os estudos de elevada qualidade suportando as diretrizes atuais (15).

Para prevenção, estudo recente de Oliveira et al (20) mostrou que são necessários 66 minutos diários para meninos e 46 para meninas de atividade moderada a vigorosa, recomendação semelhante à de Katzmarzyk et al (21). Entretanto, como auxiliar do tratamento, diversos fatores contribuem para aumentar a dificuldade de se atingir as metas atualmente propostas e a obtenção de níveis adequados de AF é bastante rara para a população em geral, mas particularmente difícil para as crianças obesas (15). Belcher et al (22) demonstraram que a elevação da leptinemia (comum à maior parte dos obesos) leva a 12,6% de declínio na possibilidade de prática de AF moderadas ou vigorosas em um ano de seguimento. Brunet et al (23)

verificaram, inclusive, que crianças obesas têm menos apoio familiar para a prática de exercícios. Desta forma, a prescrição de AF vigorosa por 60 minutos diários para o manejo da obesidade infantil precisa ser rediscutida (24), não apenas pela dificuldade de implementação, como também pela provável não necessidade desse nível de atividade, conforme mostrado no presente estudo e por outros pesquisadores.

Um aspecto importante, que deve ser levado em conta, foi demonstrado por Galavíz et al em 2012 (25), que compararam o condicionamento cardiorrespiratório com a quantidade de AF praticada e demonstraram que, para efeito de emagrecimento, o primeiro é mais importante. Esses dados corroboram os achados no presente estudo, na medida em que as medidas de gasto energético são mais relevantes que a tipificação prévia da atividade. Para as crianças obesas, mesmo as atividades consideradas leves, promoveram consumo energético elevado e, possivelmente, eficazes como auxiliares do tratamento.

A capacidade de crianças obesas realizarem exercícios tem sido investigada por vários pesquisadores (26-28). Não se sabe qual a quantidade de exercício que esta população suporta de maneira segura, visto que apresentam complicações metabólicas e articulares em função do seu excesso de peso (29). A literatura habitualmente recomenda caminhada, natação, ciclismo, musculação e atividades recreativas como possíveis e toleráveis (28). No entanto, sabe-se que, dependendo da composição corporal, uma mesma AF pode determinar acréscimos de gasto energético diferentes (29).

Consideramos como pontos fortes deste estudo que a realização de atividades recreativas fáceis de serem executadas em casa já proporcionaram gasto energético significativo. Isso demonstra que mesmo atividades consideradas leves e de execução fácil podem ser úteis no manejo do excesso de peso de adolescentes, quando realizadas periodicamente. Nosso estudo

apresenta algumas limitações, como o número pequeno de participantes de pesquisa e a limitação dos tipos de atividades física.

Concluimos que, o gasto energético foi maior conforme aumentava o nível de AF. Em atividades consideradas leves, o gasto energético médio foi de 165Kcal/ hora e em atividades moderadas, foi de 294 kcal/hora. Por fim, sugere-se que a prescrição de AF para cada criança obesa seja individualizada, baseada no incremento da FC e não em tabelas pré-estabelecidas.

► AGRADECIMENTOS

Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (FIPE) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

▶ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schwartz C, King NA, Perreira B, Blundell JE, Thivel D. A systematic review and meta-analysis of energy and macronutrient intake responses to physical activity interventions in children and adolescents with obesity. *Pediatric obesity*. 2017;12(3):179-94.
2. Keane E, Li X, Harrington JM, Fitzgerald AP, Perry IJ, Kearney PM. Physical Activity, Sedentary Behaviour and the Risk of Overweight and Obesity in School Aged Children. *Pediatric exercise science*. 2017:1-27.
3. Taverno Ross SE, Dowda M, Dishman RK, Pate RR. Classes of Physical Activity and Sedentary Behavior in 5(th) Grade Children. *American journal of health behavior*. 2016;40(3):352-61.
4. Furtado E, Simão R, Lemos A. Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas do Jump Fit. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2004;10:371-5.
5. Lopes VP. Caracterização da atividade física habitual em adolescentes de ambos os sexos através de acelerometria e pedometria. *Revista Paulista de Educação Física, São Paulo*. 2003;17(1):51-63.
6. da Rocha EE, Alves VG, Silva MH, Chiesa CA, da Fonseca RB. Can measured resting energy expenditure be estimated by formulae in daily clinical nutrition practice? *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. 2005;8(3):319-28.
7. Gahche JJ, Kit BK, Fulton JE, Carroll DD, Rowland T. Normative Values for Cardiorespiratory Fitness Testing Among US Children Aged 6-11 years. *Pediatric exercise science*. 2017;29(2):177-85.
8. Hong I, Coker-Bolt P, Anderson KR, Lee D, Velozo CA. Relationship Between Physical Activity and Overweight and Obesity in Children: Findings From the 2012 National Health and Nutrition Examination Survey National Youth Fitness Survey. *The American journal*

of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association. 2016;70(5):7005180060p1-8.

9. Yeung DC, Yuan X, Hui SS, Feresu SA. Determinants of moderate to vigorous physical activity and obesity in children: a structural equation modeling analysis. *World journal of pediatrics : WJP*. 2016;12(2):170-6.

10. Vermeesch AL, Ling J, Voskuil VR, Bakhoya M, Wesolek SM, Bourne KA, et al. Biological and Sociocultural Differences in Perceived Barriers to Physical Activity Among Fifth- to Seventh-Grade Urban Girls. *Nursing research*. 2015;64(5):342-50.

11. Laguna M, Ruiz JR, Gallardo C, Garcia-Pastor T, Lara MT, Aznar S. Obesity and physical activity patterns in children and adolescents. *Journal of paediatrics and child health*. 2013;49(11):942-9.

12. Chan DF, Li AM, Chan MH, So HK, Chan IH, Yin JA, et al. Validation of prediction equations for estimating resting energy expenditure in obese Chinese children. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*. 2009;18(2):251-6.

13. Kim MH, Kim JH, Kim EK. Accuracy of predictive equations for resting energy expenditure (REE) in non-obese and obese Korean children and adolescents. *Nutrition research and practice*. 2012;6(1):51-60.

14. Nieman DC. *Exercício e Saúde - Teste e Prescrição de Exercícios - 6ª Ed.* Barueri: Manole; 2017. 796 p.

15. Schmelzle H, Schroder C, Armbrust S, Unverzagt S, Fusch C. Resting energy expenditure in obese children aged 4 to 15 years: measured versus predicted data. *Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*. 2004;93(6):739-46.

16. Parente EB, Guazzelli I, Ribeiro MM, Silva AG, Halpern A, Villares SM. [Obese children lipid profile: effects of hypocaloric diet

and aerobic physical exercise]. *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia*. 2006;50(3):499-504.

17. Serra Paya N, Ensenyat A, Real JG, Blanco A. Energy expenditure in low active overweight and obese children at varying treadmill grades. *Pediatric exercise science*. 2015;27(1):57-66.

18. Souza MS, Cardoso AL, Yasbek P, Jr., Faintuch J. Aerobic endurance, energy expenditure, and serum leptin response in obese, sedentary, prepubertal children and adolescents participating in a short-term treadmill protocol. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2004;20(10):900-4.

19. Brown T, Smith S, Bhopal R, Kasim A, Summerbell C. Diet and physical activity interventions to prevent or treat obesity in South Asian children and adults: a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*. 2015;12(1):566-94.

20. Oliveira LC, Ferrari GLM, Araujo TL, Matsudo V. Overweight, obesity, steps, and moderate to vigorous physical activity in children. *Rev Saude Publica*. 2017;51(0):38.

21. Katzmarzyk PT, Barreira TV, Broyles ST, Champagne CM, Chaput JP, Fogelholm M, et al. Physical Activity, Sedentary Time, and Obesity in an International Sample of Children. *Medicine and science in sports and exercise*. 2015;47(10):2062-9.

22. Belcher BR, Chou CP, Nguyen-Rodriguez ST, Hsu YW, Byrd-Williams CE, McClain AD, et al. Leptin predicts a decline in moderate to vigorous physical activity in minority female children at risk for obesity. *Pediatric obesity*. 2013;8(1):70-7.

23. Brunet J, Sabiston CM, O'Loughlin J, Mathieu ME, Tremblay A, Barnett TA, et al. Perceived parental social support and moderate-to-

vigorous physical activity in children at risk of obesity. *Research quarterly for exercise and sport*. 2014;85(2):198-207.

24. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 2006;114(1):82-96.

25. Galaviz KI, Tremblay MS, Colley R, Jauregui E, Lopez y Taylor J, Janssen I. Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children. *Salud publica de Mexico*. 2012;54(5):463-9.

26. Reichert FF, Wells JC, Ekelund U, Menezes AM, Victora CG, Hallal PC. Prospective Associations Between Physical Activity Level and Body Composition in Adolescence: 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort. *Journal of physical activity & health*. 2015;12(6):834-9.

27. Saunders TJ, Chaput JP, Goldfield GS, Colley RC, Kenny GP, Doucet E, et al. Children and youth do not compensate for an imposed bout of prolonged sitting by reducing subsequent food intake or increasing physical activity levels: a randomised cross-over study. *The British journal of nutrition*. 2014;111(4):747-54.

28. Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes*. 2014;38(1):53-61.

29. Prado WL, Siegfried A, Damaso AR, Carnier J, Piano A, Siegfried W. Effects of long-term multidisciplinary inpatient therapy on body composition of severely obese adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(3):243-8.