

Medida objetiva da atividade física em crianças: correlação entre estimativas via acelerometria e pedometria

<http://dx.doi.org/10.11606/1807-5509201900030425>

Alex Pinheiro GORDIA^{*,**,***}
Teresa Maria Bianchini de QUADROS^{*,**,***}
Alyne Christian Ribeiro ANDAKI^{****}
Edmar Lacerda MENDES^{****}
Amanda SANTOS^{***}
Sandra SANTOS^{***}
Jorge MOTA^{***}
Luciana Rodrigues SILVA^{**}

*Centro de Formação de Professores, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, BA, Brasil.
**Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
***Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
****Departamento de Ciências do Esporte, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

Resumo

Objetivou-se analisar a correlação entre número de passos (pedometria) com atividades classificadas como leves, moderadas, vigorosas e atividade física total (acelerometria) entre escolares; comparar a proporção de escolares que não atingiram a recomendação de prática de atividade física estimada via pedometria vs. acelerometria; e comparar a atividade física entre os dias de semana vs. final de semana e entre os sexos. Participaram do presente estudo 52 crianças, de ambos os sexos, estudantes do 4^a ano do ensino fundamental de duas escolas públicas da região metropolitana de Porto, Portugal. A prática de atividade física foi avaliada por meio de pedômetro e acelerômetro durante oito dias consecutivos. A recomendação diária de 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa não foi cumprida por 63,5% das crianças, ao passo que 71,2% não realizaram o número mínimo de passos recomendado por dia. As crianças foram mais ativas durante a semana em detrimento aos finais de semana. Não houve diferença entre os sexos para quantidade de passos por dia e tampouco para diferentes intensidades de atividades avaliadas pelo acelerômetro. As correlações entre a prática de atividade física avaliada pela pedometria e pela acelerometria foram moderadas a fortes, com magnitude variando de 0,385 a 0,762. As evidências apresentadas sugerem que o pedômetro pode ser uma ferramenta interessante para estimar o nível de atividade física habitual de crianças e poderia ser uma opção a ser considerada quando a avaliação via acelerometria não for possível. Contudo, o uso do pedômetro pode não ser adequado quando o objetivo é classificar crianças como suficiente e/ou insuficientemente ativos a partir da recomendação diária de pelo menos 60 minutos de AFMV.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade Motora; Exercício; Estudos de Validação; Saúde da Criança.

Introdução

Considerável corpo de evidências indica a inatividade física como importante fator de risco para a carga global das doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade prematura¹, bem como responsável direta por elevado gasto com medicamentos, internação hospitalar e consultas clínicas². A atividade física é um comportamento complexo baseado no tipo, duração, frequência e intensidade de atividades realizadas durante

um período de tempo³. Ainda que a relação da atividade física com desfechos em saúde esteja bem estabelecida¹, medir esse comportamento de forma acurada é uma tarefa árdua e permanece como um importante desafio da área da saúde.

O avanço tecnológico tornou possível o monitoramento objetivo da atividade física de diferentes populações e em contextos distintos³. Nessa conjuntura, os acelerômetros, equipamentos

eletrônicos portáteis que medem a aceleração do movimento corporal, têm sido frequentemente usados em estudos de avaliação da atividade física devido a sua capacidade de estimar a intensidade, frequência e duração da atividade, podendo assim ser usado para descrever tanto o nível quanto o padrão da atividade física⁴. No entanto, embora os acelerômetros forneçam informações para um estudo detalhado de padrões complexos da atividade física, sua utilização, na perspectiva da saúde pública, encontra limitações relacionadas ao alto custo do equipamento, visualização dos resultados dependente de interface com computador e necessidade de treinamento dos usuários para manipular o instrumento e interpretar os dados⁵.

O pedômetro é outro instrumento de avaliação objetiva da atividade física que tem sido cada vez mais usado em pesquisas e pela população em geral⁶. Este instrumento fornece a estimativa do número de passos realizados pelo indivíduo por dia, um indicador da prática de atividade física que pode ser facilmente compreendido por qualquer indivíduo. Ainda que o pedômetro possibilite a análise apenas do volume da atividade, em muitas situações ele pode ser a opção de medida objetiva da atividade física mais viável, especialmente devido ao custo relativamente baixo, praticidade para o uso e facilidade para obtenção e interpretação dos resultados^{6,7}. A simplicidade para uso e interpretação dos resultados são características especialmente interessantes para utilização com a faixa etária pediátrica, tornando o pedômetro um atrativo instrumento para monitorar e promover a

atividade física na prática clínica e epidemiológica desta parcela da população⁸.

Contudo, as potencialidades do pedômetro para estimar a atividade física de crianças ainda é matéria em aberto. Diversas investigações reportaram boa correlação entre pedômetro e acelerômetro na estimativa do volume total de atividade física em crianças^{6,7,9}. No entanto, grande parte dos estudos não avaliou a atividade física durante sete dias da semana, não realizou cálculo para o poder da amostra e foi desenvolvido em ambiente ou contexto específico como esteiras, durante as atividades escolares, aulas de educação física, etc^{9,10}. Além disso, pouco se sabe sobre a magnitude da correlação entre número de passos (avaliado pelo pedômetro) com diferentes intensidades da atividade física (medidas pelo acelerômetro). Considerando que atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) tem sido o foco dos guias de atividade física para a promoção da saúde de jovens¹¹, conhecer a correlação entre número de passos com essas intensidades pode ser um fator importante para decisão sobre o uso do pedômetro como ferramenta para monitorar a atividade física de crianças. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi: I) analisar a correlação entre número de passos (pedometria) com atividades classificadas como leves, moderadas, vigorosas e atividade física total (acelerometria) entre escolares; II) comparar a proporção de escolares que não atingiram a recomendação de prática de atividade física estimada via pedometria *vs.* acelerometria; e III) comparar a atividade física entre os dias de semana *vs.* final de semana e entre os sexos.

Método

Participaram do presente estudo 72 crianças, de ambos os sexos, estudantes do 4^a ano do ensino fundamental de duas escolas públicas da região metropolitana de Porto, Portugal. Houve 20 casos de perdas por dados incompletos do acelerômetro e/ou pedômetro. Assim, a amostra foi composta por 52 escolares, 26 do sexo feminino. A amostra tinha poder de 90% ($\beta=10\%$) e um nível de confiança de 95% ($\alpha=5\%$) para detectar correlações $\geq 0,43$ como significativas. O protocolo do estudo foi aprovado pela Fundação Portuguesa para Ciência e Tecnologia e pelo Comitê de Ética do Programa de Doutorado em Atividade Física e Saúde da

Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Apenas os escolares que aceitaram participar voluntariamente e que apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais e/ou responsável legal foram incluídos no estudo.

A coleta de dados foi realizada entre outubro e novembro de 2015. Variáveis sociodemográficas referentes à idade, sexo e escolaridade materna foram obtidas pelo autorrelato dos escolares e dos pais. A escolaridade materna foi categorizada como baixa (do 1^o ao 9^o ano de estudo), média (do 10^o ao 12^o ano de estudo) e alta (ensino superior completo).

A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital Tanita, com resolução de 100 g. A estatura foi mensurada por meio de um estadiômetro portátil Tanita, com escala de precisão de 0,1 cm. As duas variáveis foram mensuradas de acordo com procedimentos e técnicas padronizadas¹² e utilizadas para o cálculo do índice de massa corporal.

A prática de atividade física foi avaliada por meio da utilização de pedômetro e de acelerômetro durante oito dias consecutivos. Os escolares foram orientados a utilizar os aparelhos no quadril durante 24 horas, exceto durante o banho e outras atividades aquáticas (ex. natação). O pedômetro utilizado era da marca Yamax, modelo Digi-walker SW-200. Os escolares receberam instruções a cerca da utilização do pedômetro, além de uma ficha para preenchimento dos passos realizados por dia e com informações pertinentes ao uso e manuseio do aparelho. Todos os escolares receberam treinamento individualizado para adequado manuseio do pedômetro. Os escolares foram orientados a colocar e zerar o pedômetro no momento em que acordassem pela manhã. Além disso, solicitou-se aos mesmos que anotassem o número de passos à noite antes de irem dormir. Os dados dos escolares que registraram números de passos por dia abaixo de 1.000 ou acima de 30.000 foram descartados da amostra por serem considerados falsos¹³. Foram excluídos da amostra os escolares que não tiveram dados de pedometria registrados em pelo menos dois dias da semana e um dia do final de semana¹⁴. Os escolares que não atenderam as recomendações de prática de atividade física foram classificados de acordo com os pontos de corte de 11.000 passos por dia para meninas e 13.000 para meninos¹⁵.

O acelerômetro utilizado era da marca Actigraph, modelo GT1M. A captação dos movimentos foi programada para ocorrer a cada 5 segundos. Os dados dos acelerômetros foram processados e analisados no programa Actilife (versão 6.11.4).

Foram excluídos das análises dias em que a utilização do aparelho foi inferior a 600 minutos. O tempo de não uso foi definido como um período de pelo menos 60 minutos consecutivos de zero counts. Foram adotados os pontos de corte sugeridos por EVERSON et al.¹⁶ para categorização de atividades leves, moderadas e vigorosas. As informações referentes ao primeiro dia de utilização do pedômetro e do acelerômetro foram desconsideradas para minimizar a influência da reatividade dos participantes aos instrumentos sobre os dados analisados. Foram excluídos da amostra os escolares que não tiveram dados de acelerometria registrados em pelo menos cinco dias, incluindo ao menos um dia do final de semana¹⁷. Os escolares que não atenderam as recomendações de prática de atividade física foram classificados de acordo com os pontos de corte de 60 minutos por dia de AFMV¹¹.

A análise descritiva das informações foi realizada por meio de mediana, intervalo interquartil (IIQ) e frequência relativa. O teste de Shapiro-Wilk foi usado para testar a normalidade dos dados. Considerando que a distribuição das variáveis não seguiu os parâmetros da curva normal, análises não paramétricas foram realizadas. A comparação da proporção de indivíduos que não atenderam as recomendações para de prática de atividade física de acordo com a pedometria e acelerometria foi analisada pelo teste Qui-quadrado. As diferenças entre os sexos (masculino *vs.* feminino) e entre os dias da semana (semana *vs.* fim de semana) para as estimativas de atividade física do pedômetro e acelerômetro foram verificadas pelo teste de *Mann-Whitney* e pelo teste de *Wilcoxon*, respectivamente. A correlação de *Spearman* foi usada para analisar a relação entre número de passos (medido pelo pedômetro), atividade física total e diferentes intensidades de atividades (medidas pelo acelerômetro) de acordo com a amostra total e sexo. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados

A mediana da idade, massa corporal, estatura e IMC dos escolares avaliados foi de 9,4 anos (IIQ=0,5), 34,9 kg (IIQ=12,4), 136,0 cm (IIQ=8,6) e 18,48 kg.m⁻² (IIQ=5,09), respectivamente. Observou-se escolaridade materna baixa, média e alta para 53,2%, 31,9% e 14,9% da amostra, respectivamente. De acordo com dados da

acelerometria, 63,5% das crianças não atingiram a recomendação mínima diária de AFMV, ao passo que 71,2% não realizaram o número mínimo de passos recomendado por dia. A proporção de crianças que não atingiu as recomendações foi significativamente superior quando a atividade física foi estimada por pedômetro em comparação

ao acelerômetro ($p < 0,05$).

A mediana e o IIQ da prática de atividade física dos escolares estimada tanto pela pedometria quanto pela acelerometria podem ser observados na TABELA 1. Não houve diferença entre os sexos para a quantidade de passos por dia nem para atividade física total e diferentes intensidades de atividades avaliadas pelo acelerômetro (TABELA 1). Quando analisadas as diferenças entre a prática de atividade física realizada durante dias da semana e durante o final de semana, não foi encontrada diferença significativa apenas para atividades leves (TABELA

2). Para o número de passos e demais categorias de intensidade da atividade física a mediana foi superior nos dias de semana em detrimento aos finais de semana (TABELA 2).

A magnitude das correlações entre a atividade física avaliada pela pedometria e acelerometria variou de 0,385 a 0,762. Foram observadas correlações positivas do número de passos com diferentes intensidades de atividades e atividade física total (TABELA 3). Todas as correlações foram significativas, exceto entre atividades leves e número de passos para o sexo feminino ($p = 0,52$).

TABELA 1 - Prática de atividade física dos participantes estimada pela pedometria e acelerometria em crianças portuguesas de acordo com o sexo.

*Nível de significância para do teste U de Mann-Whitney para comparação entre o sexo masculino e feminino.

Atividade física	Amostra total	Masculino	Feminino	p*
	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	
Pedômetro (passos/dia)	10.432 (5.266)	11.313 (5.047)	10.059 (5.637)	0,234
Acelerômetro (min/dia)				
Atividades leves	191 (48)	184 (45)	193 (50)	0,701
Atividades moderadas	33 (18)	36 (17)	31 (21)	0,238
Atividades vigorosas	19 (12)	21 (11)	17 (20)	0,654
Atividades moderadas e vigorosas	51 (32)	57 (29)	50 (36)	0,498
Atividade física total	246 (57)	245 (59)	248 (78)	0,701

TABELA 2 - Prática de atividade física estimada pela pedometria e acelerometria em crianças portuguesas de acordo com os dias da semana.

*Nível de significância do teste Wilcoxon para comparação entre os dias de semana e de fim de semana.

Atividade física	Dias de semana	Dias de fim de semana	p*
	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	
Pedômetro (passos/dia)	12.556 (6.493)	9.093 (5.855)	0,001
Acelerômetro (min/dia)			
Atividades leves	193 (41)	192 (60)	0,077
Atividades moderadas	36 (17)	29 (19)	0,001
Atividades vigorosas	25 (15)	13 (15)	0,001
Atividades moderadas e vigorosas	62 (30)	42 (35)	0,001
Atividade física total	253 (72)	233 (78)	0,001

TABELA 3 - Correlação entre o número de passos e tempo gasto em diferentes intensidades de atividades em crianças portuguesas de acordo com o sexo.

Correlação de Spearman ** $p < 0,001$; * $p < 0,005$

Acelerometria	Pedômetro Número de passos/dia		
	Amostra total	Masculino	Feminino
Atividades leves (min/dia)	0,456**	0,612**	0,385
Atividades moderadas (min/dia)	0,689**	0,625**	0,746**
Atividades vigorosas (min/dia)	0,583**	0,540*	0,606**
Atividades moderadas e vigorosas (min/dia)	0,682**	0,619**	0,741**
Atividade física total (min/dia)	0,660**	0,762**	0,587*

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar a correlação entre número de passos (pedometria) e atividades classificadas como leves, moderadas, vigorosas e atividade física total (acelerometria) em escolares. Crianças foram mais ativas durante a semana em detrimento aos finais de semana. As correlações entre a prática de atividade física avaliada pela pedometria e pela acelerometria foram moderadas a fortes, com magnitude variando de 0,385 a 0,762. A recomendação diária de 60 minutos de AFMV não foi cumprida por 63,5% das crianças, enquanto que 71,2% não realizaram o número mínimo de passos recomendado por dia. Não houve diferença entre os sexos para a quantidade de passos por dia e as diferentes intensidades de atividades avaliadas pelo acelerômetro.

O elevado percentual de crianças que não atingiu a recomendação de AFMV e do número de passos também tem sido reportado por outros estudos¹⁸⁻²⁰. Esses achados são preocupantes, pois fortes evidências sugerem que atender as recomendações vigentes para a prática de atividade física representa um importante fator de proteção do risco cardiometabólico e enfrentamento da obesidade na infância¹¹. Esse panorama reforça a necessidade de inclusão da atividade física como elemento relevante da agenda de políticas públicas de promoção da saúde direcionadas à população pediátrica.

No presente estudo, observou-se maior proporção de crianças que não atendeu as recomendações para o número de passos em comparação com AFMV (diferença de 7,7 pontos percentuais). Embora os resultados aqui apresentados tenham demonstrado correlações consistentes entre o número de passos e diferentes intensidades de atividade física, vale lembrar que o pedômetro se propõe a estimar o volume e não a intensidade da atividade física. Assim, são esperadas diferenças na proporção de crianças classificadas como suficiente/insuficientemente ativas entre estimativas do pedômetro (número de passos) *vs.* acelerômetro (AFMV). Ainda, os pontos de corte para o número de passos também é aspecto relevante para a determinação da proporção de indivíduos suficiente/insuficientemente ativos. Pontos de corte menores geram maior prevalência de crianças suficiente/insuficientemente ativas ao passo que pontos de corte maiores elevam a proporção de crianças insuficientemente ativas. Ou seja, a escolha

por determinada recomendação por si só pode impactar nos resultados da comparação (pedômetro *vs.* acelerômetro) da proporção de indivíduos insuficientemente ativos. No presente estudo optou-se pela recomendação proposta em revisão da literatura desenvolvida por TUDOR-LOCKE et al.¹⁵ devido ao consistente corpo de evidências considerado para proposição dos pontos de corte.

Em relação ao sexo, não foram encontradas diferenças significativas entre a quantidade de passos por dia, atividade física total e diferentes intensidades de atividades avaliadas pelo acelerômetro. Esses achados são divergentes ao que tem sido reportado em grande parte dos estudos prévios sobre o tema. Em geral, tem-se observado que meninos são mais ativos do que meninas, tanto entre crianças portuguesas^{19,21} quanto entre crianças de outras nacionalidades^{22,23}. Questões culturais, estruturais e econômicas podem contribuir para explicar esses diferentes resultados encontrados entre estudos com amostras de crianças de distintas regiões e/ou nacionalidades.

No presente estudo, crianças foram mais ativas durante a semana em comparação com o final de semana. Esses resultados foram similares aos encontrados em metanálise conduzida por BROOK et al.²⁴. Para promoção da atividade física, o tempo de lazer ao ar livre pode ser uma alternativa interessante durante a semana bem como aos finais de semana²⁵. Nesse sentido, faz-se necessária oferta de atividades físicas em espaços públicos (parques, praças, vias públicas), principalmente aos fins de semana, por meio de ações que visem diminuir as barreiras e potencializar os atrativos às famílias. Medidas como fechamento de vias aos veículos durante os finais de semana, instalação de equipamentos de ginástica, presença de profissionais da área de saúde, iluminação e conservação em praças e parques favorecem a presença das famílias e, conseqüentemente, das crianças.

No que se refere às correlações entre estimativas da pedometria e acelerometria, a magnitude das correlações variou de 0,385 a 0,762, com destaque para o número de passos dados por dia e AFMV para meninas ($r=0,741$). Esses achados corroboram resultados de estudos prévios que encontraram correlações de moderada a elevada magnitude entre o número de passos determinados pelo pedômetro e engajamento em atividade física total²⁶ e minutos em AFMV²⁷ em crianças. Ainda, ADAMS

et al.²² observaram elevadas áreas sob a curva ROC ($\geq 0,84$) do número de passos como preditor de ≥ 60 minutos por dia de AFMV em jovens norte americanos. Nesse sentido, apesar das diretrizes sobre atividade física e saúde pública serem geralmente expressas em termos de frequência, tempo e intensidade¹¹, a quantidade de passos dados por dia pode ser utilizada para fornecer estimativa razoável e acessível quando a avaliação da intensidade da atividade física não seja possível²⁸. Além disso, pedômetros têm unidade de medida uniforme (passos por dia) que permite comparações diretas entre estudos e podem ser utilizados para identificar padrões globais de atividade física²⁹.

A possibilidade de reatividade ao uso de pedômetros não selados para estimar o número de passos das crianças investigadas pode ser considerada uma limitação do presente estudo. Contudo, pesquisas prévias observaram ausência de reatividade ao uso de pedômetros não selados em crianças^{30,31}. Não obstante, visando reduzir a reatividade, dados do primeiro dia de uso do pedômetro e acelerômetro foram descartados. Outra possível limitação do presente estudo foi o uso de um acelerômetro uniaxial, que mede a aceleração corporal no eixo vertical. Considerando que a atividade física na infância é pluridirecional, algumas atividades poderiam não ter sido detectadas. No entanto, VANHELST et al.⁴ não observaram diferença entre acelerômetros uniaxial e triaxial para avaliar a atividade física em jovens. Além disso, vale destacar que o acelerômetro utilizado (Actigraph, modelo GT1M) é válido e fidedigno para uso com crianças e tem sido extensivamente usado para avaliar a atividade física desse grupo populacional³². O tamanho amostral

reduzido e a faixa etária restrita são outras limitações que devem ser consideradas. Amostras pequenas podem reduzir consideravelmente o poder das análises estatísticas, impactando na validade interna do estudo. O estudo de uma faixa etária específica não permite a extrapolação dos achados para outras faixas etárias pediátricas, diminuindo a validade externa da investigação.

Em conclusão, crianças foram mais ativas durante a semana em detrimento aos finais de semana e a prática de atividade física foi semelhante entre meninos e meninas. O número de passos obtidos por pedômetro apresentou relevantes correlações com diferentes intensidades de atividades e atividade física total determinadas por acelerometria. Por outro lado, a proporção de jovens classificados como insuficientemente ativos foi maior quando o número de passos foi usado como estimativa da atividade física em comparação com AFMV. Esses achados sugerem que: I) o pedômetro pode ser uma ferramenta interessante para estimar o nível de atividade física habitual de crianças e poderia ser uma opção a ser considerada quando a avaliação via acelerometria não for possível; e II) o uso do pedômetro pode não ser adequado quando o objetivo é classificar crianças como suficiente e/ou insuficientemente ativos a partir da recomendação diária de pelo menos 60 minutos de AFMV, tendo em vista que a depender do ponto de corte utilizado, o pedômetro pode subestimar o número de crianças que atingem as recomendações de atividade física. Estudos futuros com amostras maiores poderiam avaliar a capacidade discriminatória de diferentes pontos de corte do número de passos para a recomendação diária de pelo menos 60 minutos de AFMV.

Abstract

Objective measure of physical activity in children: correlation between accelerometer and pedometer estimates

This study aimed to analyze the correlation of step count (pedometry) with activities classified as light, moderate and vigorous and total physical activity (accelerometry) in schoolchildren; to compare the proportion of schoolchildren who did not meet the recommended level of physical activity estimated by pedometry vs. accelerometry, and to compare physical activity between week days vs. weekend days and between sexes. Fifty-two children of both genders enrolled in the 4th grade of elementary school at two public schools in the metropolitan region of Porto, Portugal, participated in the study. Physical activity was evaluated with a pedometer and accelerometer over 8 consecutive days. Among the participants, 63.5% did not meet the daily recommendation of 60 minutes of moderate to vigorous physical activity, while 71.2% did not take

the recommended minimum number of steps per day. The children were more active during the week than on weekends. No difference in step count or in the time spent in physical activity intensities was observed between sexes. The correlations between physical activity evaluated by pedometry and accelerometry were moderate to strong, ranging from 0.385 to 0.762. The present results suggest that the pedometer is an interesting tool for the estimation of total physical activity in a free-living environment of children and could be an option when accelerometer-based evaluation is not possible. However, the use of a pedometer may not be suitable when the objective is to classify children as sufficiently or insufficiently active based on the daily recommendation of at least 60 minutes of moderate to vigorous physical activity.

KEYWORDS: Motor Activity; Exercise; Validation Studies; Child Health.

Referências

1. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380:219-29.
2. Bueno DR, Marucci Mde F, Codogno JS, Roediger Mde A. Os custos da inatividade física no mundo: estudo de revisão. *Cien Saude Colet*. 2016;21:1001-10.
3. Ainsworth B, Cahalin L, Buman M, Ross R. The current state of physical activity assessment tools. *Prog Cardiovasc Dis*. 2015;57:387-95.
4. Vanhelst J, Beghin L, Duhamel A, Bergman P, Sjostrom M, Gottrand F. Comparison of uniaxial and triaxial accelerometry in the assessment of physical activity among adolescents under free-living conditions: the HELENA study. *BMC Med Res Methodol*. 2012;12:26.
5. Knuth AG, Assuncao MC, Goncalves H, Menezes AMB, Santos IS, Barros AJD, et al. Descrição metodológica do uso de acelerometria para mensurar a prática de atividade física nas coortes de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1993 e 2004. *Cad Saude Publica*. 2013;29:557-65.
6. Clemes SA, Biddle SJ. The use of pedometers for monitoring physical activity in children and adolescents: measurement considerations. *J Phys Act Health*. 2013;10:249-62.
7. McNamara E, Hudson Z, Taylor SJ. Measuring activity levels of young people: the validity of pedometers. *Br Med Bull*. 2010;95:121-37.
8. Lubans DR, Morgan PJ, Tudor-Locke C. A systematic review of studies using pedometers to promote physical activity among youth. *Prev Med*. 2009;48:307-15.
9. Rush E, Coppinger T, Obolonkin V, Hinckson E, McGrath L, McLennan S, et al. Use of pedometers to identify less active children and time spent in moderate to vigorous physical activity in the school setting. *J Sci Med Sport*. 2012;15:226-30.
10. Eston RG, Rowlands AV, Ingledeew DK. Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *J Appl Physiol*. 1998;84:362-71.
11. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD, American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9a ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2014.
12. Gordon CC, Chumlea WCC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics; 1988. p. 03-08.
13. Duncan JS, Schofield G, Duncan EK. Pedometer-determined physical activity and body composition in New Zealand children. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:1402-9.
14. Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, Ainsworth BE, Macera CA, Wilson DK. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med*. 2005;40:293-8.
15. Tudor-Locke C, Craig CL, Beets MW, Belton S, Cardon GM, Duncan S, et al. How many steps/day are enough? for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:78.
16. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008;26:1557-65.
17. Trost SG, Pate RR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC. Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:426-31.

18. Pereira S, Katzmarzyk PT, Gomes TN, Borges A, Santos D, Souza M, et al. Profiling physical activity, diet, screen and sleep habits in Portuguese children. *Nutrients*. 2015;7:4345-62.
19. Marques A, Ekelund U, Sardinha LB. Associations between organized sports participation and objectively measured physical activity, sedentary time and weight status in youth. *J Sci Med Sport*. 2016;19:154-7.
20. Quadros TM, Gordia AP, Silva LR, Silva DA, Mota J. Inquérito epidemiológico em escolares: determinantes e prevalência de fatores de risco cardiovascular. *Cad Saude Publica*. 2016;32:e00181514.
21. Lopes L, Santos R, Mota J, Pereira B, Lopes V. Objectively measured sedentary time and academic achievement in schoolchildren. *J Sports Sci*. 2017;35(5):463-46. doi: 10.1080/02640414.2016.1172724. PMID: 27113206.
22. Adams MA, Johnson WD, Tudor-Locke C. Steps/day translation of the moderate-to-vigorous physical activity guideline for children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2013;10:49.
23. Kettner S, Kobel S, Fischbach N, Drenowatz C, Dreyhaupt J, Wirt T, et al. Objectively determined physical activity levels of primary school children in south-west Germany. *BMC Public Health*. 2013;13:895.
24. Brooke HL, Corder K, Atkin AJ, van Sluijs EM. A systematic literature review with meta-analyses of within- and between-day differences in objectively measured physical activity in school-aged children. *Sports Med*. 2014;44:1427-38.
25. Cleland V, Crawford D, Baur LA, Hume C, Timperio A, Salmon J. A prospective examination of children's time spent outdoors, objectively measured physical activity and overweight. *Int J Obes*. 2008;32:1685-93.
26. Pagels P, Boldemann C, Raustorp A. Comparison of pedometer and accelerometer measures of physical activity during preschool time on 3- to 5-year-old children. *Acta Paediatr*. 2011;100:116-20.
27. Cardon G, De Bourdeaudhuij I. Comparison of pedometer and accelerometer measures of physical activity in preschool children. *Pediatr Exerc Sci*. 2007;19:205-14.
28. Rowlands AV, Eston RG. Comparison of accelerometer and pedometer measures of physical activity in boys and girls, ages 8-10 years. *Res Q Exerc Sport*. 2005;76:251-7.
29. Beets MW, Bornstein D, Beighle A, Cardinal BJ, Morgan CF. Pedometer-measured physical activity patterns of youth: a 13-country review. *Am J Prev Med*. 2010;38:208-16.
30. Craig CL, Tudor-Locke C, Cragg S, Cameron C. Process and treatment of pedometer data collection for youth: the Canadian Physical Activity Levels among Youth study. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:430-5.
31. Rowe DA, Mahar MT, Raedeke TD, Lore J. Measuring physical activity in children with pedometers: Reliability, reactivity, and replacement of missing data. *Pediatr Exerc Sci*. 2004;16:343-54.
32. Rowlands AV, Eston RG. The Measurement and interpretation of children's physical activity. *J Sports Sci Med*. 2007;6:270-6.

ENDEREÇO DE CORRESPONDÊNCIA:

Alex Pinheiro Gordia
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Centro de Formação de Professores
Av. Nestor de Melo Pita, 535 – Centro
Amargosa – BA – BRASIL
CEP: 45300-000
Email: alexgordia@gmail.com

Submetido: 23/11/2016
1ª revisão: 23/03/2017
2ª revisão: 11/07/2017
Aceito: 01/08/2017