

Acelerômetros, pedômetros e monitores de frequência cardíaca são adequados para avaliar o nível de atividade física em idosos? uma revisão sistemática

Are accelerometers, pedometers and heart rate monitors adequate to evaluate the level of physical activity in the elderly?
a systematic review

OLIVEIRA AS, SANTOS AC, CABRAL DL, BRASILEIRO-SANTOS MS. Acelerômetros, pedômetros e monitores de frequência cardíaca são adequados para avaliar o nível de atividade física em idosos? uma revisão sistemática. **R. bras. Ci. e Mov** 2010;18(2):100-106.

RESUMO: Os instrumentos acelerômetros, pedômetros e monitores de frequência cardíaca, são frequentemente utilizados para avaliar nível de atividade física. A utilização de instrumentos adequados para avaliar nível de atividade em idosos favoreceria uma análise mais precisa e embasaria intervenções visando aumentar o nível de atividade neste grupo. Com base no exposto, o objetivo desta revisão foi avaliar se acelerômetros, pedômetros e monitores de frequência cardíaca são adequados para avaliar nível de atividade física em idosos. Os artigos selecionados para esta revisão estavam indexados nas bases PUBMED, BIREME e COCHRANE LIBRARY. Foram utilizados os descritores "physical activity" e "aged", e as palavras-chaves "accelerometer", "pedometer" e "heart rate monitor". Através da estratégia de busca 834 artigos foram encontrados. Destes, apenas 05 foram considerados elegíveis para análise dos dados. Os estudos apresentaram a validade e/ou a confiabilidade dos instrumentos acelerômetros e/ou pedômetros utilizados. Todos os estudos reportaram a adequação dos instrumentos e apresentaram consenso entre os diferentes estudos que investigaram propriedades semelhantes. Esta revisão indica que acelerômetros e pedômetros são adequados para avaliar nível de atividade física em idosos. Por outro lado, os acelerômetros sugerem não serem indicados para idosos com idade igual ou superior a 80 anos.

Palavras-chave: Acelerômetro; Pedômetro; Monitor de frequência cardíaca; Idoso.

ABSTRACT: Measurement instruments like accelerometers, pedometers and heart rate monitors are frequently used to evaluate the physical activity level. The usage of adequate instruments to evaluate the physical activity level in elderly people would favor a more precise analysis and would serve as base to interventions that aim to increase the physical activity level on this group. Based on what was said, this review's objective was to evaluate if accelerometers, pedometers and heart rate monitors are adequate to evaluate the physical activity level in elderly people. Methodology: The articles selected for this review were published in the last ten years and are indexed in PUBMED, BIREME and COCHRANE LIBRARY. The "physical activity" and "aged" headings and the "accelerometer", "pedometer" and "heart rate monitor" keywords were used. By using this search method 834 articles were found. Between these, only 05 were considered eligible for data analysis. These studies showed the validity and/or reliableness of the accelerometers and/or pedometers instruments used in the studies. All of these studies reported the suitability of the instruments and produced consensus among the different studies that investigated similar properties. This review indicates that the accelerometers and the pedometers are adequate to evaluate the physical activity level in elderly people. The other hand, suggest the accelerometers are not indicated for elderly aged over 80 years.

Key Words: Accelerometer; Pedometer; Heart rate monitor; Aged.

Adriana S. de Oliveira²
Amilton da C. Santos¹
Dinalva L. Cabral²
Maria do S. Brasileiro-Santos¹

¹Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

²Universidade Federal de Pernambuco

Enviado em: 31/08/2009

Aceito em: 21/10/2010

Introdução

A atividade física é uma área relevante de investigação pela sua relação inversa com as doenças degenerativas, isto é, indivíduos ativos tendem a apresentar menor mortalidade e morbidade por essas patologias^{2,15,17}. O sedentarismo, fator predominante na população idosa, é caracterizado como sendo um estilo de vida, incluindo a atividade física, com gasto energético inferior a 500 quilocalorias por semana, somando às atividades laborais, prazerosas, de vida diária e de locomoção⁹.

Tem sido dada ênfase à redução do sedentarismo, mediante planos de adoção de atividade física regular para melhoria da saúde individual e coletiva. Com o processo de envelhecimento, manifestações fisiológicas favorecem a dificuldade para realização de atividades físicas, aumentando os índices de sedentarismo^{6,14,15}.

Há uma grande dificuldade em avaliar o comportamento quanto à prática de atividades físicas devido à falta de instrumentos padronizados e com bom nível de precisão para utilização em estudos populacionais e em diferentes contextos sociais e culturais¹. Desta forma, a medida precisa da atividade física é considerada um desafio aos pesquisadores⁷.

Estudo realizado por Mazo *et al.*¹², destacou a dificuldade em obter essas medidas de atividades físicas na população idosa, apesar de termos instrumentos objetivos de avaliação, tais como os acelerômetros, pedômetros e os monitores de frequência cardíaca, que são freqüentemente utilizados para avaliar nível de atividade física^{7,16}.

A utilização de instrumentos adequados para avaliar o nível de atividade física em idosos favoreceria uma análise mais precisa e embasaria intervenções visando melhorar o nível dessa atividade nessa população especial^{1,11}. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar se acelerômetros, pedômetros e monitores de frequência cardíaca, amplamente utilizados para avaliar nível de atividade física em idosos, são adequados.

Materiais e métodos

Os artigos selecionados para esta revisão são indexados nas bases PUBMED, BIREME e COCHRANE LIBRARY. Foram utilizados os descritores “physical activity” e “aged”, e as palavras-chaves “accelerometer”, “pedometer” e “heart rate monitor”. Os descritores foram combinados com cada palavra-chave em cada banco de dados. Houve restrição de idiomas, sendo incluídos na revisão apenas estudos em inglês, espanhol, francês e português. A figura 1 mostra o diagrama de fluxo da literatura pesquisada.

Os títulos e resumos identificados pela pesquisa eletrônica foram examinados independentemente por dois pesquisadores, para selecionar os artigos. O critério de inclusão aplicado foi estudos que utilizassem acelerômetro, pedômetros ou monitores de frequência cardíaca para avaliar o nível de atividade física em idosos. Foram excluídos estudos que avaliaram nível de atividade em idosos com outros instrumentos, realizaram outros tipos de avaliação em idosos e cujas amostras não eram compostas exclusivamente por idosos.

Para avaliação da qualidade dos estudos incluídos na revisão, foram utilizados pelos dois avaliadores utilizando o *checklist* mostrado a seguir na tabela 1.

Através da estratégia de busca 834 artigos foram encontrados. Destes, apenas 05 foram considerados elegíveis para análise dos dados: Copeland e Eslinger³, Sugden *et al.*¹⁹, Storti *et al.*¹⁸, Gerdhem *et al.*⁵ e Talbot *et al.*²⁰. Os demais (829 artigos) foram excluídos por não apresentarem os critérios elegíveis, conforme figura 1.

Os artigos selecionados utilizaram acelerômetros e/ou pedômetros para avaliar o nível de atividade física em idosos, visto que, nenhum dos estudos selecionados utilizou o monitor de frequência cardíaca. Todos os artigos selecionados utilizaram acelerômetros e três deles associaram o pedômetro.

Nas tabelas 1 e 2, concernentes aos critérios de qualidade dos estudos em suas propriedades psicométricas, considera-se a qualidade metodológica dos testes, os resultados dos mesmos e se há alguma escala diferente das utilizadas para mensurar qualidade.

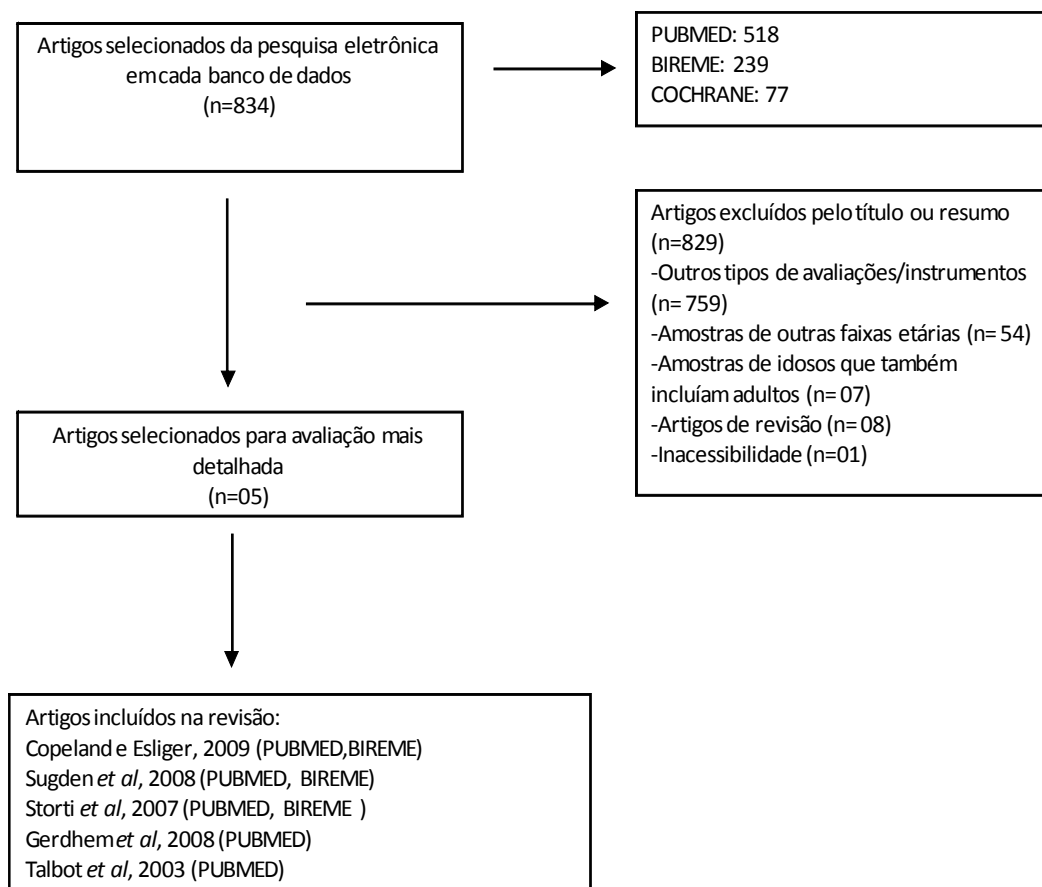


Figura 1. Diagrama de fluxo da literatura pesquisada

Tabela 1. Avaliação dos critérios de qualidade dos estudos que utilizaram acelerômetros (*check-list*)

ESTUDO	CONFIABILIDADE INTRA-EXAMINADOR	CONFIABILIDADE INTER- EXAMINADOR	VALIDADE (ACURÁCIA)
Copeland e Eslinger ³	+	0	+
Sugden <i>et al.</i> ¹⁹	0	0	+
Storti <i>et al.</i> ¹⁸	0	0	?
Gerdhem <i>et al.</i> ⁵	0	0	-
Talbot <i>et al.</i> ²⁰	+	0	0

Tabela 2. Avaliação dos critérios de qualidade dos estudos que utilizaram pedômetros (*check-list*)

ESTUDO	CONFIABILIDADE INTRA-EXAMINADOR	CONFIABILIDADE INTER- EXAMINADOR	VALIDADE/PRECISÃO (ACURÁCIA)
Sugden <i>et al.</i> ¹⁹	0	0	+
Storti <i>et al.</i> ¹⁸	0	0	?
Talbot <i>et al.</i> ²⁰	0	0	?

A Tabela 4 descreve as características dos estudos de 20 a 57 participantes, totalizando 181 mulheres e 36 selecionados. O tamanho das amostras dos estudos variou homens.

Tabela 3. Características dos estudos selecionados

AUTORES/ANO	AMOSTRA	LOCAL	IDADE	DESENHO DO ESTUDO	INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO
Copeland e Esliger ³	38 idosos (20 mulheres), saudáveis	Canadá	69.7 ± 3.5 anos	Longitudinal	Acelerômetro
Sugden <i>et al.</i> ¹⁹	54 idosas, saudáveis	Reino Unido	Idade média de 76 anos	Longitudinal	Acelerômetro Pedômetro
Storti <i>et al.</i> ¹⁸	34 idosos (24 mulheres), saudáveis	Estados Unidos	Idade média de 79.2 anos	Longitudinal	Acelerômetro Pedômetro
Gerdhem <i>et al.</i> ⁵	57 idosas, saudáveis	Suécia	Todas apresentavam 80 anos	Longitudinal	Acelerômetro
Talbot <i>et al.</i> ²⁰	34 idosos (26 mulheres), osteoartrite no joelho	Estados Unidos	69.59 ± 6.74 anos	Longitudinal	Acelerômetro Pedômetro

A Tabela 4 mostra os resultados, as limitações e as conclusões de cada artigo selecionado. Todos os estudos apresentaram a validade e/ou a confiabilidade de acelerômetros e/ou pedômetros utilizados.

Tabela 4. Resultados, limitações e conclusões dos estudos selecionados

AUTORES/ANO	RESULTADOS	LIMITAÇÕES	CONCLUSÃO
Copeland e Esliger ³	- ICC (0.956 / $p < 0.001$) - Coeficiente de correlação de Spearman ($r = 0.878$)	- Tamanho da amostra reduzido - Dois dos participantes relataram que haviam nadado durante o período e esta atividade não foi registrada	Este estudo demonstra as ricas informações que os acelerômetros fornecem sobre o perfil de atividade física de idosos

Sugden <i>et al.</i> ¹⁹	- Coeficiente de correlação de Pearson ($r= 0.78 / p= 0.01$)	- Tamanho da amostra reduzido - O mesmo pesquisador que coletou os dados realizou a intervenção	Há uma boa correlação entre as mensurações do pedômetro e do acelerômetro para mensurar nível de atividade física em idosos
Storti <i>et al.</i> ¹⁸	- Acurácia: Pedômetro 13% Acelerômetro 7,1% Acelerômetro para indivíduos com limitações funcionais 6.9%	- Tamanho da amostra reduzido - A amostra foi predominantemente composta por participantes com alto nível de funcionalidade	Os instrumentos tiveram bom desempenho, mas para baixa velocidade, um tipo de acelerômetro se mostrou mais acurado
Gerdhem <i>et al.</i> ⁵	-Coeficiente de correlação de Spearman ($r= 0.40 / p= 0.002$) -Coeficiente de correlação de Spearman ($r= 0,41 / p= 0.002$)	- Tamanho da amostra reduzido - A amostra foi predominantemente composta por participantes com alto nível de funcionalidade	Acelerômetros podem ser usados pra mensurar atividade física em idosos
Talbot <i>et al.</i> ²⁰	-Acelerômetro: ICC (0.87 a 0.92) - Pedômetro: Acurácia 1%		Os instrumentos avaliam o nível de atividade em idosos antes e após intervenção

ICC: Coeficiente de Correlação Intra-classe

Discussão

Esta revisão indica que acelerômetros e pedômetros são adequados para avaliar nível de atividade física em idosos. Apenas cinco artigos foram incluídos, quatro envolvendo idosos saudáveis e um envolvendo idosos portadores de osteoartrite no joelho. Todos os estudos reportaram a adequação dos instrumentos e apresentaram consenso entre os diferentes estudos que investigaram propriedades semelhantes.

A validade foi avaliada através do Coeficiente de Spearman^{3,5}, do percentual de erro^{18,20} e do coeficiente de Pearson¹⁹. A confiabilidade foi avaliada através do coeficiente de correlação intra-classe^{3,20}.

Copeland e Esliger³ e Gerdhem *et al.*⁵ utilizaram o coeficiente de Spearman para avaliar validade de acelerômetros, mas apenas o primeiro grupo de pesquisadores encontrou $r > 0,65$, que segundo Costa *et al.*⁴, é necessário para haver validade. Sugden *et al.*¹⁹, que avaliaram validade de acelerômetros e pedômetros através do Coeficiente de Pearson, semelhantemente encontraram

$r > 0,65$ e estão respaldados por Costa *et al.*⁴, que afirmaram que este coeficiente também é apto para avaliar validade.

Storti *et al.*¹⁸ e Talbot *et al.*²⁰ avaliaram validade, respectivamente de acelerômetros e pedômetros, através de percentual de erro, o que segundo Meira *et al.*¹³ é uma boa alternativa para este tipo de avaliação, porém não é admitida pelo *checklist* padrão utilizado nesta revisão.

Copeland e Esliger³ e Talbot *et al.*²⁰ avaliaram confiabilidade intra-examinador através do teste estatístico do Coeficiente de Correlação Intra-classe (ICC), que é a opção mais adequada para avaliar esta propriedade¹³. Nenhum estudo avaliou confiabilidade de pedômetros.

A generalidade dos achados dos estudos é limitada, visto que quatro foram realizados com idosos saudáveis, dos quais dois com amostras que apresentavam alto nível de funcionalidade e dois com amostras sedentárias ou insuficientemente ativas, e um foi realizado com idosos portadores de osteoartrite no joelho.

O estudo de Storti *et al.*¹⁸ chamou atenção pelo fato de que um tipo específico de acelerômetro, indicado para avaliar indivíduos com disfunções na marcha ou que utilizavam próteses de membros inferiores, apresentou-se como o mais acurado para idosos com velocidade reduzida de marcha¹⁰.

O estudo de Gerdhem *et al.*⁵ foi o único que mostrou validade de acelerômetros reduzida. Essa diminuição da validade pode ser explicada pelo fato do acelerômetro ter sido aplicado numa população de octogenárias, que provavelmente apresentaria menor velocidade de marcha.

Vale salientar que os estudos apresentam limitações que devem ser discutidas, sendo a utilização de amostras pequenas uma limitação relatada pelos autores Copeland e Esliger³, Sugden *et al.*¹⁹, Storti *et al.*¹⁸ e Gerdhem *et al.*⁵. Copeland e Esliger³ ainda acrescentaram que dois dos participantes relataram que haviam realizado exercício aeróbio (natação) durante o período de investigação e esta atividade não foi registrada. Por outro lado, no estudo de Sugden *et al.*¹⁹, o pesquisador que coletou os dados também realizou a intervenção, fato esse que pode ter influenciado os resultados obtidos.

Conclusões

Este estudo indica que acelerômetros e pedômetros são adequados para avaliar nível de atividade física em idosos. O acelerômetro, entretanto, apresentou índices de validade e confiabilidade mais elevados, podendo ser uma melhor opção para avaliação desses indivíduos. Para idosos com idade igual ou superior a 80 anos provavelmente os acelerômetros não teriam a mesma aplicabilidade.

Referências

1. Benedetti TRB, Antunes CP, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski EL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** 2007; 13(1):11-17.
2. Conte EMT, Lopes AS. Qualidade de vida e atividade física em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano** 2005; 2(1): 61-75.

3. Copeland JL, Esliger DW. Accelerometer assessment of physical activity in active healthy older adults. **Journal of Aging and Physical Activity, Champaign** 2009 Jan;17(1):17-30.
4. Costa LOP, Maher CG, Latimer J, Smeets RJEM. Reproducibility of rehabilitative ultrasound imaging for the measurement of abdominal muscle activity: a systematic review. **Physical Therapy** 2009; 89(8): 1-14.
5. Gerdhem P, Dencker M, Ringsberg K, Åkesson K. Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. **European Journal of Applied Physiology, Berlin** 2008 Jan; 102:173-180.
6. Hallal PC, Dumith SC, Bastos JB, Reichert FF, Siqueira FV, Azevedo MR. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física no Brasil: revisão sistemática. **Revista de Saúde Pública** 2007; 41(3):453-60.
7. Ilha PMV. Relação entre nível de atividade física e hábitos alimentares de adolescentes e estilo de vida dos pais. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano** 2004; 6 (2): 90.
8. Koning CH, Heuvel SP, Staal JB, Smits-Engelsman BCM, Hendriks EJM. Clinimetric evaluation of active range of motion measures in patients with nonspecific neck pain: a systematic review. **European Spine Journal, Heidelberg** 2008 July; 17(7):905-21.
9. Lanuez FV, Filho WF. Efeitos de dois programas de exercícios físicos nos determinantes de aptidão motora em idosos sedentários. **Einstein** 2008; 6(1):76-8.
10. Lojudice DC, Laprega MR, Gardezani PM, Vidal P. Equilíbrio e marcha de idosos residentes em instituições asilares do município de Catanduva, SP. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia** 2008; 11(2): 181-189.
11. Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento** 2002; 10(4):41-50.
12. Mazo GZ, Benedetti TB, Mota J, Gomes VG. Validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste do questionário de Baecke modificado para idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde** 2001; 6(1): 5-11.
13. Meira CAA, Rodrigues LHA, Moraes SA. Modelos de alerta para o controle da ferrugem-do-cafeeiro em lavouras com alta carga pendente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília** 2009 Mar; 44(3): 233-242.
14. Mello MT, Fernandes AC, TUFIK S. Levantamento epidemiológico da prática de atividade física na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** 2000; 6: 119-124.
15. Oehlschlaeger MHK, Pinheiro RT, Horta B, Gelatti C, San'Tana P. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. **Revista de Saúde Pública** 2004; 38(2):157-63.
16. Reis RS, Petroski EL, Lopes AS. Medidas de atividade física: revisão de métodos. **Revista Brasileira**

- de Cineantropometria e Desempenho Humano** 2000; 2(1):1-10.
17. Silva RCR, Malina RM. Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública** Rio de Janeiro, 2000 Oct-Dez; 16(4):1091-1097.
18. Storti KL, Pettee KK, Brach JS, Talkowski JB, Richardson CR, Kriska AM. Gait speed and step-count monitor accuracy in community-dwelling older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise** Madison 2008 Jan; 40(1):59-64.
19. [Sugden JA](#), [Sniehotta FF](#), [Donnan PT](#), Boyle P, Johnston DW, Marion ET. The feasibility of using pedometers and brief advice to increase activity in sedentary older women--a pilot study. **BMC Health Services Research, London** 2008 Aug; 102(6):747.
20. Talbot LA, Gaines JM, Huynh TN, Meeter EJ. A home-based pedometer-driven walking program to increase physical activity in older adults with osteoarthritis of the knee: a preliminary study. **Journal of the American Geriatrics Society, New York** 2003 Mar; 51(3):387-92.