

FATORES RELACIONADOS À ACURÁCIA DE PEDÔMETROS EM ADULTOS CAMINHANDO EM SUA VELOCIDADE USUAL.

FRANCYELLE DOS SANTOS SOARES^{1,2}
RAFAEL CASTANHO¹
MARIANA PUHL¹
FENG HSIU HSIEH¹
FÁBIO PITTA.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel/PR/Brasil.

² Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina/PR/Brasil.

E-mail: franfisio@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Quantificar de forma válida e acurada a atividade física na vida diária tem grande relevância, tendo em vista que a relação entre inatividade e altos índices de morbidade e mortalidade já foi estabelecida (13). O pedômetro é um sensor de movimento, objetivo e economicamente acessível, capaz de quantificar o número de passos efetuados por um indivíduo em determinado tempo (28). Tendo em vista que as atividades físicas que envolvem deambulação são as mais freqüentes na vida diária (20), este equipamento é de grande utilidade tanto para avaliação (14) como para incentivo à prática de atividades físicas no dia-a-dia (2).

Existem diversas publicações disponíveis na literatura acerca de pedômetros (15,26,27), porém ainda existem alguns aspectos não totalmente definidos, como: influência do índice de massa corpórea (IMC) do usuário e do percurso no qual este caminha. No cotidiano, indivíduos de diferentes características corporais caminham em trajetos não uniformes, incluindo percursos ascendentes e descendentes, em rampas e escadas, além de nem sempre caminharem em linha reta (especialmente em ambientes fechados). Por essas razões, é importante determinar o quanto esses fatores afetam a acurácia dos pedômetros. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do índice de massa corporal e de diferentes trajetos de caminhada sobre a acurácia de um pedômetro.

MÉTODOS

Amostra

Para este estudo transversal foram incluídos 100 indivíduos em uma amostra de conveniência. Os indivíduos eram aparentemente saudáveis, sem alterações visíveis da marcha (por problemas ortopédicos, vasculares ou neurológicos), de ambos os gêneros, de 18 até 59 anos, funcionários ou alunos de um Hospital Universitário. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética sob o Parecer Nº199/06. Para cada participante foram registrados: idade (anos), gênero, altura (m) e massa (Kg), medidos em balança antropométrica mecânica previamente calibrada (Welmy Ind. e Com. Ltda, Brasil), além da dominância do membro inferior (direito ou esquerdo). O cálculo do índice de massa corpórea foi realizado segundo a fórmula: massa (Kg) dividida por altura ao quadrado (m^2). De acordo com a classificação do IMC adotada pela Organização Mundial de Saúde (29), três subgrupos foram formados: eutrófico (18,5 a 24,9 Kg/m²; n=40), sobrepeso (25 a 29,9 Kg/m²; n=30) ou obeso (maior ou igual a 30 Kg/m²; n=30).

Protocolo

Após a verificação dos dados antropométricos, um pedômetro Yamax DigiWalker SW-701 (Yamax Inc., Tóquio, Japão) era colocado na cintura do voluntário na linha hemiclavicular direita. Dentre os diferentes tipos de pedômetros disponíveis, este equipamento foi escolhido por ter se mostrado mais acurado quando comparado a outros de mecanismo semelhante (19).

O pesquisador se assegurava de que o aparelho estava acoplado firmemente ao cinto ou à roupa e em posição vertical em relação ao corpo. De acordo com a inclinação da

superfície e o trajeto de caminhada, os percursos pré-determinados para os testes foram: terreno plano e marcha em linha reta (PR), terreno plano e marcha em curvas ou “zigue-zague” (PC), rampa ascendente (RA) e descendente (RD), escada ascendente (EA) e descendente (ED). Cada superfície e trajeto tinham sua própria pista, e para cada teste, o indivíduo era levado até o início da pista e o pedômetro era zerado.

Em todas as pistas o voluntário desenvolvia marcha em linha reta exceto no PC. Neste, o voluntário efetuava aproximadamente 3 passos direcionados para frente e para a direita seguidos de 3 passos direcionados para frente e para a esquerda, realizando suaves curvas sucessivas para os dois lados, e assim desenvolvendo um padrão não linear que foi similar entre todos os indivíduos. Em cada trajeto, o indivíduo efetuava 50 passos na sua velocidade usual de caminhada, acompanhado pelo pesquisador. Imediatamente ao final dos 50 passos, contados pelo pesquisador e pelo voluntário, o número de passos detectado pelo pedômetro era registrado. Se não houvesse concordância entre a contagem do voluntário e do pesquisador, repetia-se o teste. A ordem de realização dos testes foi de conveniência. Os degraus tinham 17 cm de altura e 33 cm de profundidade, enquanto as rampas tinham aproximadamente 8% de inclinação.

Análise estatística

A comparação dos grupos entre si com relação às suas características (idade, altura, massa, IMC) foi feita pelo teste de análise de variância de um fator, enquanto que para a comparação de gênero foi utilizado o teste *Qui-quadrado* para tendência. A acurácia dos pedômetros foi estudada de acordo com a porcentagem de acerto do equipamento em relação aos passos contados pelo pesquisador [(passos registrados pelo pedômetro/50) x 100] (7) e esta foi a variável utilizada para as análises entre os grupos e trajetos (26). O erro aceitável neste tipo de protocolo é de 5%, e, portanto os valores aceitáveis para acurácia estão entre 95% e 105% (25). Por consequência, resultados inferiores a 95% indicam subestimação e resultados superiores a 105% revelam superestimação na detecção de passos realmente efetuados. O efeito do IMC e do trajeto sobre a acurácia foram avaliados por meio do teste de análise de variância de um fator, seguido do teste de *Tukey* quando apropriado. Para análise do efeito do IMC foram utilizadas medidas não repetidas e para análise do efeito do trajeto foram utilizadas medidas repetidas. A normalidade na distribuição dos dados foi verificada pelo teste de homogeneidade das variâncias (para a análise de variância simples) e pelo teste de esfericidade (para a análise de variância com medidas repetidas). As variáveis: idade, altura, massa e IMC foram relacionadas à acurácia por meio do coeficiente de correlação de Pearson. O poder estatístico encontrado no estudo (0,92) foi calculado de acordo com a diferença entre as médias de passos detectados no grupo obeso e eutrófico em todos os trajetos, dividido pelo desvio padrão de toda a amostra e levando em consideração uma significância de 5% (4). Para a análise estatística, foram utilizados os programas Epiinfo 3.3.2TM (Atlanta, GA, EUA) e GraphPad PrismTM 3.0 (San Diego, CA, EUA). Os dados foram descritos por meio de média e desvio-padrão. A significância estatística foi estipulada em 5%.

RESULTADOS

Análise das características dos participantes

As características dos participantes estão demonstradas na Tabela 1. Não houve diferença estatística entre os grupos quanto à idade e altura. Apesar do número de mulheres ter sido superior ao de homens, isto não acarretou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Como esperado, a massa corpórea e o índice de massa corpórea foram estatisticamente diferentes entre os grupos, pois esse era o seu critério de classificação. A maioria dos indivíduos (96%) relatou dominância do membro inferior direito.

Tabela 1. Características descritivas de todos os participantes e de cada grupo classificado de acordo com o IMC.

Variáveis	Todos(n=100)	GE(n=40)	GS(n=30)	GO(n=30)	p
Idade (anos)	34 ± 11	31 ± 10	36 ± 11	36 ± 11	> 0,05
Massa (Kg)	73 ± 15	60 ± 8	74 ± 9	89 ± 10	< 0,0001
Altura (cm)	165 ± 9	166 ± 9	165 ± 10	164 ± 9	> 0,05

IMC (Kg.m ⁻²)	27 ± 5	22 ± 2	27 ± 2	33 ± 3	< 0,0001
Gênero (F/M)	67/33	26/14	18/12	23/7	0,36 (χ ² = 2,01)

Valores descritos como média ± DP. χ² Chi-quadrado para a comparação do gênero entre os grupos.

Análise dos fatores relacionados à acurácia dos pedômetros

Tanto o IMC quanto os tipos de trajeto afetaram a acurácia do pedômetro. Quanto ao IMC, o grupo obeso demonstrou subestimação estatisticamente significativa quando comparado ao grupo eutrófico e ao grupo sobrepeso, com erro médio de 13% em relação ao valor real (no conjunto dos trajetos). A acurácia do pedômetro foi similar nos diferentes trajetos, exceto no terreno plano com curvas, que apresentou subestimação estatisticamente significativa em relação a todos os demais trajetos ($p < 0,001$ versus todos). A melhor acurácia na detecção de passos ocorreu nos trajetos descendentes (rampa e escada), seguido do terreno plano em reta, trajetos ascendentes e terreno plano em curvas (Tabela 2).

Tabela 2. Média ± desvios padrão da porcentagem de acerto do pedômetro nos diferentes trajetos e grupos divididos de acordo com o índice de massa corpórea (IMC)

Grupos	Trajetos						
	PR	PC	RA	RD	EA	ED	Conj. trajetos
GE	98 ± 9	93 ± 16	100 ± 6	101 ± 4	98 ± 7	100 ± 5	98 ± 6
GS	100 ± 11	93 ± 15	99 ± 8	102 ± 4	100 ± 6	99 ± 7	99 ± 6
GO	89 ± 22*	80 ± 27*	85 ± 30*	92 ± 17*	85 ± 27*	92 ± 16*	87 ± 19*
Conjunto dos grupos	96 ± 15 [†]	90 ± 20	95 ± 17 [†]	98 ± 10 [†]	95 ± 17 [†]	97 ± 11 [†]	

$p < 0,05$ versus grupos eutrófico e versus grupo sobrepeso; [†] $p < 0,05$ versus terreno plano em curvas.

Embora moderadamente, o fator que melhor se correlacionou com a acurácia do pedômetro em todos os trajetos foi o IMC ($r = -0,41$; $p < 0,0001$), com correlação inversa, ou seja, quanto maior o IMC, menor a acurácia do pedômetro. Outras correlações inversas e fracas também foram observadas, no entanto, o IMC foi a única característica antropométrica que se correlacionou com cada tipo de trajeto (Tabela 3).

Tabela 3. Correlações entre a acurácia e outros fatores em cada trajeto.

Características	Conjunto dos trajetos	PR	PC	RA	RD	EA	ED
Idade (anos)	-0,22 ^a	0,02	-0,23 ^a	-0,21 ^a	-0,17	-0,20	-0,30 ^b
Altura (m)	0,17	0,06	0,22 ^a	0,18	0,10	0,08	0,16
Massa Corpórea (Kg)	-0,26 ^b	-0,20 ^a	-0,16	-0,25 ^a	-0,29 ^b	-0,22 ^a	-0,22 ^a
IMC (Kg/m ²)	-0,41 ^d	-0,26 ^b	-0,32 ^b	-0,41 ^d	-0,40 ^d	-0,31 ^b	-0,33 ^c

Correlações de Pearson estatisticamente significantes: ^a $p < 0,05$; ^b $p < 0,01$; ^c $p < 0,001$; ^d $p < 0,0001$.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que o IMC se correlaciona de forma inversa com a acurácia, afetando-a de forma significativa. Também foi demonstrado que o trajeto onde a caminhada é realizada compromete a acurácia da medida apenas quando deslocamentos em curva são realizados com frequência.

Os três grupos, divididos de acordo com o IMC, foram homogêneos quanto ao gênero e à idade. Quanto ao gênero, Kerrigan *et al.* (09) demonstraram que, apesar de existirem diferenças quanto à biomecânica de quadril, joelho e tornozelo entre mulheres e homens, indivíduos de ambos os gêneros apresentavam velocidade de caminhada similar. Leicht & Crowther (11) mostraram que não há diferenças significativas na acurácia de detecção de passos por pedômetros quando homens e mulheres caminham em solo cimentado, apresentando erros de 2,3% e 2,9%, respectivamente. Além disso, embora a presente amostra tenha predominância do gênero feminino, todos os grupos tiveram proporção semelhante na distribuição entre homens e mulheres. Quanto à idade, optou-se por uma faixa etária ampla

que fosse representativa da população adulta, porém que não incluísse indivíduos idosos, ou seja, acima de 59 anos. Há relatos na literatura que demonstram que, mesmo em idosos saudáveis há subestimação da leitura pelos pedômetros em torno de 10 % (12) e 13% (6) com esses indivíduos caminhando em suas velocidades usuais. Portanto, a inclusão de indivíduos idosos no presente estudo traria um fator de confusão que dificultaria a interpretação dos resultados.

A influência do IMC sobre a acurácia dos pedômetros não é um achado inédito na literatura. Crouter *et al.*(5), avaliando indivíduos com sobrepeso e obesos conjuntamente, também identificaram que o Yamax SW701 subestima a detecção de passos de forma estatisticamente significativa em relação ao real nessa população. Melanson *et al.*(12) estudaram indivíduos caminhando no solo na sua velocidade usual e também identificaram subestimação em pacientes obesos, com porcentagem média de erro similar ao presente estudo (11% e 13%, respectivamente). Tyo *et al.* (24) afirmaram em recente estudo que o uso do mesmo pedômetro utilizado neste estudo em indivíduos obesos leva ao dobro de erro do que em eutróficos e que este equipamento não deve ser utilizado para determinar correlação entre o volume de caminhada e adiposidade. Swartz *et al.* (22) não encontraram diferença entre os grupos divididos de acordo com sua composição corporal, porém, existem mais indivíduos obesos no presente estudo (n=30) do que naquele (n=17), o que pode ter influenciado os resultados. A contribuição do presente estudo para esta questão se encontra no fato de que três categorias diferentes de IMC foram comparadas, sendo possível demonstrar que a acurácia do pedômetro não é afetada em indivíduos eutróficos e sobrepeso, mas apenas nos obesos. O grupo de obesos teve uma proporção de passos não detectados que superou o nível aceitável na prática clínica, reforçando a mensagem corrente de que pedômetros com sistema de mola não são aparelhos adequados para uso confiável neste grupo de indivíduos.

A subestimação de passos pelos pedômetros em obesos pode ser explicada por dois fatores: posicionamento incorreto do equipamento e alterações no padrão da marcha. Crouter *et al.* (5) verificaram a acurácia de dois tipos de pedômetros quando utilizados em indivíduos com IMC acima de 25 Kg/m² e concluíram que os pedômetros de mola se tornam menos acurados com o aumento ângulo de inclinação do aparelho em relação ao tronco. O fato do pedômetro não ficar em posição totalmente vertical em indivíduos com IMC elevado (e consequente circunferência abdominal aumentada) interfere no funcionamento deste tipo de aparelho, que depende da aceleração vertical do quadril para gerar a força necessária (limiar de 0,35g) para detectar os passos (26). Este mesmo estudo demonstrou que, nos obesos, os pedômetros de mola geram subestimação numa larga faixa de velocidade de caminhada (3,2 até 5,6 Km/h), não sendo portanto este o fator que explica a inacurácia da leitura neste grupo.

No que diz respeito as alterações da marcha em obesos, Browning *et al.*(3) afirmaram que a obesidade aumenta de forma significativa o gasto energético da caminhada em indivíduos de ambos os gêneros. Para minimizar este fato e tornar a marcha o mais econômica possível, os indivíduos obesos fazem algumas adaptações inconscientes para diminuir o componente de trabalho interno da marcha (contração muscular). Estes ajustes foram estudados por Lai *et al.* (10) que fizeram uma análise tridimensional da marcha em adultos obesos e comprovou que eles aumentam o ângulo de abdução do membro inferior na fase de balanço, mantém os membros inferiores com maior extensão durante todas as fases e mantém a postura mais ereta. Dessa forma o movimento de pêndulo invertido fica favorecido levando à menor contração muscular e maior economia de energia. Portanto, esse tipo de marcha com maior movimento lateral pode ser outro fator que colabora para a inacurácia dos pedômetros de mola nestes indivíduos.

Quanto aos trajetos, além das inúmeras pesquisas realizadas no plano reto, a acurácia dos pedômetros já havia sido testada em escadas, porém com metodologia diferente do presente estudo (menor número de degraus, outro modelo de pedômetro reconhecidamente menos acurado, menor número de participantes e envolvendo idosos e pacientes submetidos a cirurgias em membros inferiores) (21). Recentemente, Horvath *et al.*(8) avaliaram 20 indivíduos

usando pedômetros Yamax durante a descida e subida de 70 degraus com velocidade normal e encontraram índice de acerto de 96% na subida e 98% na descida, valores similares aos do presente estudo (95% e 97%, respectivamente). Ayabe *et al.*(1), utilizando também os pedômetros Yamax, mostraram que este equipamento é acurado em trajetos em escadas ascendentes (95%) e descendentes (105%), quando a cadência está entre 80 e 120 degraus por minuto. Corroborando dados do presente estudo, ambos os autores supracitados encontraram que a acurácia na descida é melhor do que na subida. Teh & Aziz (23) demonstraram que a cadência escolhida pela maioria dos indivíduos adultos quando em escadas fica entre 95±14 degraus/minuto na subida e 106±14 degraus/min na descida. Na descida a cadência é maior, já que há auxílio da gravidade na troca de passo. Caminhar mais rápido implica em caminhar com mais força e isso leva a um impacto vertical maior (18). Portanto, a velocidade auto-determinada explica a melhor acurácia dos pedômetros nos trajetos descendentes (rampa e escada) e piores nos ascendentes.

Os resultados evidenciaram que o trajeto em terreno plano com curvas (PC) apresentou diferença estatística em relação a todos os outros, assim como apresentou erro maior que 5% em relação ao real. Isto significa que caminhar com deslocamentos em trajetória curva gera inacurácia no uso do pedômetro utilizado. Hipotetizamos que isto pode ser explicado por alterações na fase de balanço e transferência de peso, com menor movimentação vertical do quadril (não alcançando o limiar de força) e, possivelmente, menor velocidade durante este trajeto. Cabe ressaltar que o pedômetro é acurado para a maioria das situações cotidianas. Porém, populações que permanecem em ambientes mais restritos e, portanto realizam diversas mudanças de direção com trajetória em curva (por exemplo: ambiente domiciliar) podem ter seu número de passos subestimado com esse equipamento. Sugere-se que equipamentos com menor limiar de força (e.g. acelerômetros) sejam utilizados nesta situação.

O desconhecimento da velocidade com que cada indivíduo se deslocou nos diferentes trajetos é um fator limitador do presente estudo. Porém, como descrito na metodologia, foi solicitado ao participante que caminhasse em sua velocidade usual. Portanto, acreditamos que essa limitação é contornada pelo fato de que a velocidade usual de caminhada de indivíduos entre 18 e 59 anos, faixa etária semelhante à presente amostra, é de 4,8 Km/h, *i.e.*, compatível com uma velocidade que gera acurácia adequada em indivíduos eutróficos (12). Outra limitação deste estudo foi a ausência de um método mais objetivo para que se confirmasse o número de passos desenvolvidos por cada indivíduo. No entanto, a concordância entre o número de passos contado pelo indivíduo e pelo avaliador sugere não haver erro na contagem.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a acurácia na detecção de passos pelo pedômetro Yamax SW 701 em adultos saudáveis andando em sua velocidade usual é afetada pelo IMC e pelo trajeto. O IMC apresentou relação inversa com a acurácia e este fato restringe o uso desse equipamento em obesos, mas não em indivíduos com sobrepeso. Finalmente, foi demonstrado que apenas a caminhada que envolve deslocamentos em curva compromete a acurácia do pedômetro, independentemente do IMC.

6 REFERÊNCIAS

1. Ayabe M, Aoki J, Ishii K, Takayama K and Tanaka H. Pedometer accuracy during stair climbing and bench stepping exercises. *J Sports Sci & Med* 2008; 7: 249-254.
2. Bravata DM, Smith-Splanger C, Sundaram V, et al. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA* 2007; 298 (19): 2296-2304.
3. Browning RC, Baker EA, Herron JA, Kram R. Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *J Appl Physiol* 2006; 100: 390 – 398.
4. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 3rd ed. New York: Academic Press, 75-83, 1988.
5. Crouter SE, Schneider PL and Basset Jr DR. Spring-levered versus piezo-eletric pedometer accuracy in overweight and obese adults. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37 (10): 1673-1679.

6. Cyarto EV, Myers AM and Tudor-Locke C. Pedometer accuracy in nursing home and community-dwelling older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36 (2): 205-209.
7. Foster RC, Lanningham-Foster LM, Manohar C, *et al.* Precision and accuracy of an ankle-worn accelerometer-based pedometer in step counting and energy expenditure. *Prev Med* 2005; 41: 778-783.
8. Horvath S, Taylor DG, Marsh JP and Kriellaars DJ. The effect of pedometer position and normal gait asymmetry on step count accuracy. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32: 409 -415.
9. Kerrigan C, Todd MK and Croce UD. Gender differences in joint biomechanics during walking: normative study in young adults. *Am J Phys Med Rehabil* 1998; 77: 2-7.
10. Lai PPK, Leung AKL, Li ANM, Zhang M. Three dimensional gait analysis of obese adults. *Clin Biomechanics* 2008; 23 (sup 1): S2 – S6.
11. Leicht AS & Crowther RG. Pedometer accuracy during walking over different surfaces. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39 (10): 1847-1850.
12. Melanson EL, Knoll JR, Bell ML, *et al.* Commercially available pedometers: considerations for accurate step counting. *Prev Med* 2004; 39: 361-368.
13. Pate RR, Pratt M, Blair SN, *et al.* Physical activity and public health: a recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995; 273 (5): 402-407.
14. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M and Gosselink R. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J* 2006; 27:1040 - 1055.
15. Richardson CR, Newton TL, Abraham JJ, Sen A, Jimbo M, Swartz AM. A Meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. *Ann Fam Med* 2008;6:69-77.
16. Rowlands AV, Stone MR and Eston RG. Influence of speed and step frequency during walking and running on motion sensor output. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39 (4): 716-727.
17. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait and Posture* 2000; 12:34-45.
18. Scharff-Olson M, Williford HN, Blessing DL, Moses R and Wang T. Vertical impact forces during step aerobics: exercise rate and experience. *Percept Mot Skills* 1997; 84:267-274.
19. Schneider PL, Crouter SE and Basset Jr DR. Pedometer measures of free-living physical activity: comparison of 13 models. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36 (2): 331-335.
20. Schutz Y, Weinssier RL and Hunter GR. Assessment of free-living physical activity in humans: an overview of currently available and proposed new measures. *Obes Res* 2001; 9 (6): 368-379.
21. Shepherd EF, Toloza Eileen, McClung CD and Schmalzried TP. Step activity monitor: increased accuracy in quantifying ambulatory activity. *J Orthop Res* 1999; 17 (5): 703-708.
22. Swartz AM, Basset Jr DR, Moore JB, Thompson DL and Strath SJ. Effects of body mass index on the accuracy of an electronic pedometer. *Int J Sports Med* 2003; 24: 588-592.
23. Teh KC & Aziz AR. Heart rate, oxygen uptake, and energy cost of ascending and descending the stairs. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34 (4): 695-699.
24. Tyo BM, Fitzburg EC, Basset Jr DR, John D, Feito Y e Thompson DL. Effects of body mass index and step rate on pedometer error in a free-living environment. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43 (2): 350-356.
25. Tudor-Locke C, Sisson SB, Lee SM, Craig CL, Plotnikoff RC, Bauman A. Evaluation of quality of commercial pedometers. *Can J Public Health* 2006; 97: S10-S16.
26. Tudor-Locke C, Williams JE, Reis JP and Pluto D. Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity. *Sports Med* 2002; 32 (12): 795-808.
27. Tudor-Locke C, Williams JE, Reis JP and Pluto D. Utility of pedometers for assessing physical activity: construct validity. *Sports Med* 2004; 34 (05): 281-291.
28. Welk GJ, Differding JA, Thompson RW, Blair SN, Dziura J and Hart P. The utility of the Digiwalker step counter to assess daily physical activity patterns. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 (9): S481-S488.

29. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: The Organization; 2000.

Rua Universitária,1619. Jardim Universitário.
CEP: 85819110 -Cascavel- PR.
Tel: 4532203000.
E-mail: franfisio@hotmail.com