

**AUTORES:**

Fernanda Rocha de Faria  
Dartagnan Pinto Guedes  
João Carlos Bouzas Marins  
Paulo Roberto dos S Amorim

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S5A.140>

## Validação do pedômetro Power-Walker® na detecção da contagem de passos em diferentes velocidades de caminhada

**PALAVRAS CHAVE:**

Atividade física. Validação.  
Pedômetro. Caminhada.

**RESUMO**

**Introdução:** Pedômetros são dispositivos especializados na contagem de passos. **Objetivos:** Verificar a validade do pedômetro Power Walker® – 610 (PW) na detecção da contagem de passos de adultos em quatro velocidades de caminhada em esteira. **Métodos:** Foram avaliados 50 adultos (21.6 ± 2.1 anos), 25 homens e 25 mulheres, durante caminhada nas velocidades de 2, 3, 4 e 5 Km/h respectivamente, e duração de 2 minutos cada estágio. Os participantes foram equipados com um pedômetro PW ao lado direito do corpo. **Observação direta (OD)** foi utilizada como medida critério, realizada por dois observadores. **Resultados:** Encontrou-se diferenças significativas entre contagens de passos realizadas pelo pedômetro PW e pela OD nas velocidades 2 e 5 Km/h ( $p \leq .05$ ), em que o pedômetro subestimou em 23 passos e superestimou em 13 passos a contagem real, respectivamente. **Melhor resultado** foi encontrado para velocidade de 4 km/h, com superestimação média de 2 passos e elevado coeficiente de correlação intraclass (0.83). O CCI apresentou valores de baixa magnitude nas velocidades equivalentes a 2.3 e 5 Km/h (0.35; 0.35 e 0.48, respectivamente). **Conclusão:** O PW apresentou-se como ferramenta válida e confiável para análise da contagem de passos em ritmo de caminhada equivalente 4 Km/h.

## Validity of the Power-Walker® Pedometer in detecting step counting at different walking speeds

**ABSTRACT**

**Introduction:** Pedometers are devices specialized in daily step counting. **Objectives:** To determine the validity of Power Walker® – 610 pedometer (PW) in the detection of adults step counting in four different walking speeds on a treadmill. **Methods:** We evaluated 50 young adults (21.6 ± 2.1 years), 25 men and 25 women, during a walk on a treadmill at the speeds of 2, 3, 4 and 5 Km/h respectively and lasting 2 minutes each stage. Participants were equipped with a PW pedometer on the right side of the body. **Direct observation (DO)** was used as a measurement criterion, performed by two observers. **Results:** We found significant differences between step counts performed by the PW pedometer and the DO at speeds 2 and 5 km/h ( $p \leq .05$ ); the pedometer underestimated in 23 steps and overestimated in 13 steps the actual count, respectively. **Best results** were found for speed at 4 Km/h, with an average overestimation of 2 steps and a high intraclass coefficient correlation (ICC). ICC values were low magnitude at speeds 2, 3 and 5 km/h (0.35, 0.35 and 0.48, respectively). **Conclusion:** PW pedometer showed as valid and reliable tool for steps count analysis at a walking speed of 4 Km/h.

**KEYWORDS:**

Physical activity. Validation.  
Pedometer. Walk.

## INTRODUÇÃO

A caminhada é frequentemente relatada como atividade física (AF) preferida no tempo de lazer (Tudor-Locke & Myers, 2001) e consiste em uma atividade de promoção de saúde que pode ser realizada pela maioria das pessoas, sem maior exigência física ou risco (Feito, Basset, Thompson, & Tyo, 2012b). Devido a esses fatores, a caminhada contribui substancialmente para o dispêndio energético associado à prática habitual de AF de indivíduos sedentários (Hatano, 1993).

Vários dispositivos têm sido desenvolvidos e utilizados a fim de proporcionar medida precisa dessa atividade (Ryan, Grant, Tigbe, & Granat, 2006). Dentre estes, os pedômetros estão em crescente popularidade entre pesquisadores, sendo ferramentas valiosas na quantificação do nível de AF ambulatorial (Crouter, Schneider, & Basset, 2005; de Cocker, de Meyer, de Bourdeaudhuiy, & Cardon, 2012; Feito, Basset, & Thompson, 2012a; Fitzsimons, Baker, Gray, Nimmo, & Mutrie, 2012).

Pedômetros são equipamentos especializados na contagem de passos diários, normalmente utilizados na cintura (Schneider, Crouter, Lukajic, & Basset, 2003). Consiste em método atrativo por fornecer medida direta da AF com baixo custo e fácil manuseio (Ryan et al., 2006). Na última década têm sido frequentemente empregados em estudos epidemiológicos e de intervenção (Fitzsimons et al., 2012; Heesch, Dinger, McClary, & Rice, 2005; Merom et al., 2007), com elevado potencial no combate a obesidade e no aumento do número de passos diários para o alcance das atuais recomendações de 10.000 passos por dia (Tudor-Locke et al., 2011).

Entre suas limitações, pedômetros não são projetados para distinguir intensidades ou tipos de atividades (Tudor-Locke, Williams, Reis, & Pluto, 2002), e não identificam com precisão atividades não ambulatoriais, como natação ou ciclismo (Corder, Brage, & Ekelund, 2007).

Tem sido sugerido na literatura que a velocidade de aproximadamente 5 Km/h talvez seja a que melhor se identifica com o ritmo habitual de caminhada (Bassett et al., 1996; Melanson et al., 2004). Além disso, a literatura indica diminuição da acurácia de pedômetros utilizados na cintura em baixas velocidades de caminhada (Crouter et al., 2005; Feito et al., 2012b; Ryan et al., 2006;), em decorrência da menor aceleração vertical (Karabulut, Crouter, & Basset, 2005). Baixa precisão dos pedômetros nestas circunstâncias tende a subestimar a contagem de passos, o que pode se definir como importante limitação quando utilizados na monitoração de pessoas com predomínio de caminhada em baixas velocidades durante as atividades do cotidiano, como é o caso de idosos (Ryan et al., 2006) e obesos (McClung, Zahiri, Higa, Amstutz, & Schmalzrud, 2000; Melanson et al., 2004).

Sendo assim, novas marcas e modelos de pedômetros têm sido introduzidos no mercado, com diferentes mecanismos internos e limiares de sensibilidade a fim de aumentar sua precisão em baixas velocidades (Schneider et al., 2003). Pedômetros com mecanismo interno tipo acelerômetro, que utilizam elemento piezoelétrico para detectar a aceleração e registrar o passo (Hasson, Haller, Pober, Staudenmayer, & Freedson, 2009), têm demonstrado me-

lhores resultados em baixas velocidades de caminhada quando comparados a pedômetros com outros tipos de mecanismos (Crouter et al., 2005; Melanson et al., 2004; Swartz, Basset, Moore, Thompson, & Strath, 2003). O pedômetro Power Walker® – 610 (Yamax Corporation, Tokyo, Japão) (PW), utiliza esse mecanismo interno, com acelerômetros em três direções e precisão de  $\pm 5\%$  de acordo com o fabricante. Contudo, sua validade e confiabilidade necessitam ser avaliados por critérios científicos a fim de embasar seu uso diário.

Durante a última década têm crescido o interesse por investigações que analisam a validade e a confiabilidade de pedômetros na mensuração da atividade ambulatorial (Crouter et al., 2005; Crouter, Schneider, Karabulut, & Basset, 2003; Feito et al., 2012a; Foster et al., 2005; Hasson et al., 2009; Schneider, Crouter, & Basset, 2004). Entretanto, até onde foi possível verificar, não se encontra na literatura estudos dedicados à validação do pedômetro PW em diferentes velocidades de caminhada. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar validade, variabilidade e reprodutibilidade do pedômetro PW na detecção da contagem de passos de adultos em quatro diferentes velocidades de caminhada em esteira rolante.

## MÉTODO

### AMOSTRA

Participaram da amostra 50 adultos jovens aparentemente saudáveis, sendo 25 homens e 25 mulheres, compreendendo a faixa etária entre 19 e 28 anos de idade. A amostra foi composta por estudantes da Universidade Federal de Viçosa e convidados a participar do estudo mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contendo informações detalhadas da pesquisa.

Para participar do protocolo de estudo, os participantes deveriam possuir experiência prévia na prática de caminhada em esteira. Foram excluídos da amostra indivíduos que apresentaram dificuldades na marcha, e/ou não completaram o tempo estipulado para cada estágio, e/ou não se encontravam vestidos e calçados adequadamente para a atividade.

Todos os participantes foram voluntários, mantendo preservadas suas informações de caráter pessoal. O estudo teve seu projeto de pesquisa submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal de Viçosa sob o protocolo de número 042/2011.

### PROCEDIMENTOS

Para caracterização antropométrica da amostra registrou-se massa corporal, utilizando-se balança portátil da marca Plenna®, modelo Sport (com precisão de 100 g), e estatura por intermédio de antropômetro Sanny® (com precisão de 1 mm), de acordo com recomendações estabelecidas por Lohman, Roche e Martorell (1988). Posteriormente calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) a partir da fórmula: peso corporal (kg) dividido pela

estatura ao quadrado (m<sup>2</sup>). As medidas antropométricas foram coletadas imediatamente antes do início dos testes, estando os participantes com roupas leves e descalços.

Os participantes foram instruídos a utilizarem vestimentas e calçados apropriados para a prática de AF durante a realização dos testes, que ocorreram no período matutino do dia. Foi utilizado o mesmo pedômetro PW no decorrer do estudo, o qual teve sua acurácia previamente avaliada a partir do teste de 50 passos em velocidade compatível com o ritmo de caminhada em atividades do cotidiano (Melanson et al., 2004).

Os participantes foram equipados com o pedômetro PW, fixado no cós ou no bolso da calça, em posição padronizada na linha média da coxa, no lado direito do corpo, próximo à crista ilíaca. A utilização do equipamento esteve de acordo com as instruções do fabricante, a fim de potencializar seu desempenho. Posteriormente os participantes caminharam em esteira rolante (Embree, 565 TX-1, Embree, Brasil) sem inclinação, nas velocidades 2, 3, 4 e 5 Km/h, durante 2 minutos em cada estágio.

Previamente a realização da coleta de dados, foi disponibilizado um período de 1 minuto para adaptação de cada participante com a caminhada na esteira rolante nas velocidades selecionadas. Os participantes foram instruídos a se posicionarem imóveis fora do tapete da esteira rolante antes de iniciar cada estágio até ser atingida a velocidade prevista. Ao ser atingida a velocidade desejada, os participantes iniciaram a caminhada, tendo seus passos registrados pelo pedômetro PW e pelo método critério de observação direta (OD). Ao final de cada estágio, foram realizados os procedimentos de saída da esteira rolante mediante suspensão do corpo utilizando-se o corrimão, seguido do posicionamento imóvel dos participantes para registro da contagem de passos produzida pelo pedômetro PW e pela OD. Imediatamente antes de iniciar um novo estágio, o visor do pedômetro PW foi zerado manualmente a fim de iniciar nova contagem.

Como medida critério da contagem de passos utilizou-se a OD (Feito et al., 2012a; Feito et al., 2012b), realizada por dois observadores. Durante a contagem de passos do teste, cada observador utilizou uma ficha de coleta para o registro manual passo a passo. Ao final de cada estágio os participantes tiveram um minuto de intervalo, tempo utilizado para registro das contagens de passos do PW e dos observadores.

Realizou-se um estudo piloto para o treinamento dos observadores na contagem de passos, o qual envolveu 20 indivíduos não participantes da amostra do protocolo. Ambos os observadores foram considerados aptos para a contagem quando não foram encontradas diferenças significativas entre suas contagens de passos, com valores de Coeficiente de Correlação Intraclasse superior a 0,80, constatando elevada concordância entre as contagens.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas com utilização dos programas SPSS para Windows (versão 17.0, Chicago, IL – USA) e MedCalc Statistical Software (versão 9.3). Para

todas as análises adotou-se um nível de significância de até 5%. Utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar normalidade da distribuição e estatística descritiva para análise descritiva dos dados. Em todas as análises, o valor da OD considerou a média de passos entre os dois observadores. Teste t de Student pareado foi usado para detectar diferenças estatísticas entre as contagens de passos registradas pelo PW e pela OD em cada velocidade selecionada, e para comparar contagens de passos entre os dois observadores. Validade foi determinada através de metodologia proposta por Bland e Altman (1986), reprodutibilidade pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e variabilidade pelo coeficiente de variabilidade (CV). Para determinar precisão do PW, escore de diferenças para cada par de dados (subtração entre contagem de passos do PW e contagem de passos da OD) foi calculado e comparado à zero. Escores de diferenças iguais a zero indicam ausência de diferença entre PW e OD, enquanto escores negativos ou positivos indicam subestimação ou superestimação do PW, respectivamente.

#### RESULTADOS

Características antropométricas e idade da amostra selecionada são apresentadas no quadro 1. Análise comparativa entre as contagens de passos realizadas pelos dois observadores mediante OD não encontrou diferenças estatisticamente significativas nas quatro velocidades de caminhada selecionada na esteira rolante. Os valores do CCI entre as medidas interavaliadores foram 0,99, 0,99, 0,92 e 0,96 para as velocidades de 2, 3, 4 e 5 Km/h, respectivamente.

QUADRO 1. Característica da amostra (média ± desvio padrão)

	HOMENS	MULHERES	AMOSTRA TOTAL
Idade	21.60 ± 2.10	21.90 ± 1.80	21.70 ± 2.00
Peso Corporal (Kg)	68.01 ± 3.70	59.40 ± 2.20	63.70 ± 2.90
Estatura (m)	1.74 ± 0.070	1.67 ± 0.050	1.70 ± 0.06
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22.50 ± 2.50	21.30 ± 2.10	22.00 ± 2.80

Nota: IMC = Índice de Massa Corporal

No quadro 2 encontram-se as contagens de passos obtidas por intermédio do pedômetro PW e da OD. Foram encontradas diferenças significativas nas velocidades equivalentes a 2 e 5 Km/h. Observam-se ainda os escores das diferenças associados aos erros do pedômetro PW em relação ao método critério de OD. Contagem de passos do pedômetro nas velocidades de 2 e 5 Km/h resultou em subestimativa média de 23 passos da contagem realizada por OD na menor velocidade, e superestimativa de 13 passos na maior velocidade de caminhada.

QUADRO 2. Contagem média de passos registrada pelo pedômetro Power-Walker® (PW) e pela observação direta (OD) de acordo com as velocidades selecionadas.

	2 KM/H	3 KM/H	4 KM/H	5 KM/H
PW	139 ± 58*	183 ± 36	217 ± 15	243 ± 17*
OD	163 ± 2	196 ± 7	215 ± 10	230 ± 9
ED	- 23 ± 30*	- 13 ± 22	2 ± 12	+ 13 ± 12*

Nota: ED = Escore de diferenças.  $p < .05$

Figura 1 apresenta as plotagens de Bland-Altman de acordo com cada velocidade selecionada. O erro padrão da medida e intervalo de confiança de 95% para as velocidades 2, 3, 4 e 5 Km/h foram de aproximadamente 23 (IC95%: 4- 40), 14 (IC95%: 2- 25), -2 (IC95%: - 5- 1), -12 (IC95%: - 12- (-20)), respectivamente. Destaca-se que em todos os gráficos praticamente todas as plotagens estiveram dispersas no intervalo de um desvio-padrão.

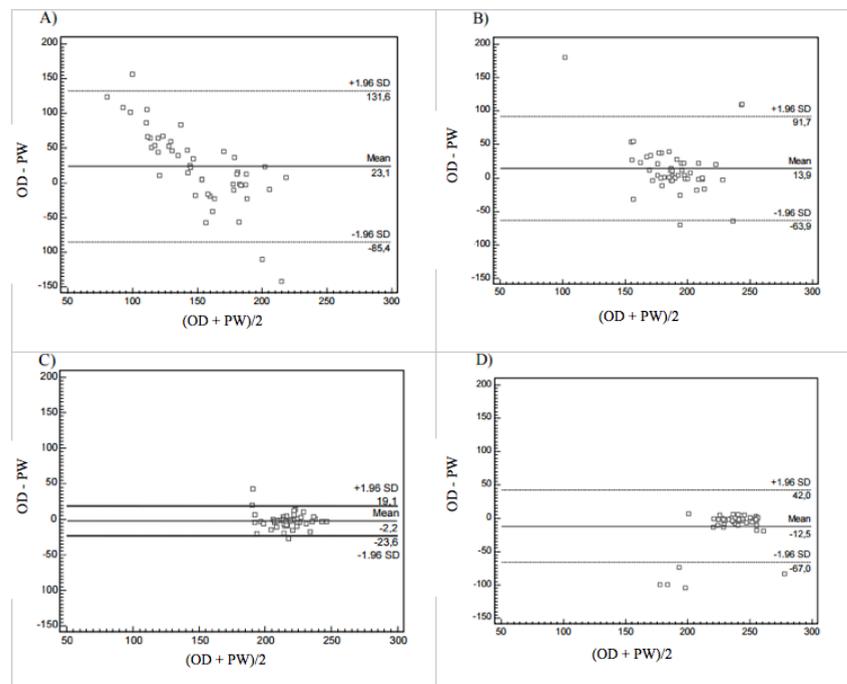


FIGURA 1. Dispersão dos dados a partir da Plotagem de Bland-Altman para velocidade de 2 Km/h (A), 3 Km/h (B), 4 Km/h (C) e 5 Km/h (D). Linha contínua: Diferença média; Linha tracejada: Intervalo de confiança a 95%.

No quadro 3 são apresentados valores equivalentes ao CV e ao CCI com intervalo de confiança do pedômetro PW.

QUADRO 3. Coeficiente de Variabilidade (CV) e Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e Intervalo de Confiança (IC95%) do Power-Walker® (PW) de acordo com velocidades selecionadas.

Velocidades	CV (%)	CCI (IC <sub>95%</sub> )
2 Km/h	41	0.35 (0.14 – 0.63)
3 Km/h	19	0.35 (0.14 – 0.64)
4 Km/h	6	0.83 (0.70 – 0.90)
5 Km/h	7	0.48 ( 0.08 – 0.70)

## DISCUSSÃO

Estudos na literatura têm indicado o comprometimento da acurácia de pedômetros em baixas velocidades de caminhada (Crouter et al., 2005; Feito et al., 2012; Ryan et al., 2006). O presente estudo caracteriza-se pelo pioneirismo na validação do pedômetro PW em diferentes velocidades de caminhada em população adulta. A partir do proposto, o pedômetro PW apresentou-se como uma ferramenta válida na contagem de passos, sobretudo em caminhadas na velocidade de 4 Km/h. Por outro lado, as baixas velocidades de caminhada apresentaram comprometimento quanto à validade e à precisão na contagem de passos.

No presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre a contagem de passos produzida pelo pedômetro PW e pela OD nas velocidades de 3 e 4 Km/h. Entretanto, nas velocidades de 2 e 5 Km/h a contagem registrada pelo pedômetro se diferenciou significativamente do método critério (QUADRO 2). Este achado corrobora em parte com diversos estudos que encontraram menor habilidade de outros pedômetros piezoelétricos na contagem de passos em velocidades de caminhada próximas a 2 Km/h (Feito et al., 2012b; Foster et al., 2005; Melanson et al., 2004). Contudo, a diferença significativa encontrada entre o pedômetro PW e a OD à 5 Km/h difere dos resultados encontrados na literatura, que constatam aumento de acurácia do pedômetro em maiores velocidades de caminhada (Crouter et al., 2003; Feito et al., 2012b; Foster et al., 2005; Karabulut et al., 2005; Melanson et al., 2004).

Em conformidade com estudos disponíveis na literatura (Feito et al., 2012b; Foster et al., 2005; Melanson et al., 2004), o maior escore de diferenças encontrado na contagem de passos produzida pelo pedômetro foi na menor velocidade de caminhada selecionada (2 Km/h) e repercutiu em subestimativa de - 23 passos em relação ao método critério (QUADRO 2). A velocidade de 4 Km/h produziu o menor escore de diferenças, com superestimativa média de + 2 passos em 215 passos registrados pela OD (QUADRO 2).

Nossos achados indicam que a acurácia do pedômetro PW é diretamente relacionada à velocidade de caminhada selecionada. À velocidade de 2 Km/h o pedômetro PW registrou apenas 86% dos passos contados mediante OD e, dessa forma, seu desempenho parece ser

afetado pela baixa aceleração corporal, característica das baixas velocidades de caminhada, situação semelhante a observada por Feito et al. (2012), Karabulut et al. (2005), Ryan et al. (2006), e Crouter et al. (2005). O progressivo aumento na velocidade de caminhada elevou simultaneamente a proporção de passos registrados pelo pedômetro PW até atingir a velocidade ideal de caminhada, a 4 Km/h. A partir disso, o acréscimo na velocidade de caminhada, a 5 Km/h, acarreta superestimação de 8% (13 passos) na contagem de passos produzida pela OD. Esses resultados reforçam a necessidade de se considerar o público alvo em que o monitor de movimento será utilizado. Indivíduos que habitualmente caminham em baixas velocidades, equivalentes a 2 km/h, devido à idade ou alguma dificuldade na marcha, deveriam fazer uso de equipamentos de maior sensibilidade aos ritmos mais lentos de caminhada.

A caminhada constitui-se um importante componente de prática de AF, bem como forma de deslocamento do cotidiano. Portanto, torna-se de relevância fundamental que estudos direcionados a dimensionar o nível de AF habitual por intermédio de contagem dos passos diários utilizem ferramentas válidas e confiáveis (Ryan et al., 2006).

Apesar da literatura descrever maior sensibilidade de pedômetros piezoelétricos em baixas velocidades de caminhada quando comparados com pedômetros envolvendo mecanismo de mola (Crouter et al., 2003, 2005), os resultados do presente estudo não suportam esses achados para utilização do pedômetro PW, que apresentou baixa acurácia e elevada dispersão de dados em baixa velocidade de caminhada. Entretanto, os resultados apresentam tendência a menor dispersão dos dados de acordo com aumento da velocidade. Aumentos na sensibilidade do pedômetro PW alcançados pela diminuição do limiar de contagem de passos do aparelho poderiam resultar em dados mais precisos; entretanto, esta condição poderia exercer efeitos deletérios para a especificidade do equipamento, implicando em contagem significativamente maior de falsos negativos (Le Masurier, 2004).

A elevada dispersão dos dados associada ao também elevado CV para a contagem de passos durante a caminhada a 2 Km/h, confirmam a irregular contagem de passos produzida pelo pedômetro PW neste ritmo de caminhada (FIGURA 1, QUADRO 3). Simultaneamente ao aumento da velocidade de caminhada, o CV diminuiu progressivamente, atingindo seu menor valor a 4 Km/h (0.06), reafirmando, desse modo, a estabilidade dos dados obtidos a essa velocidade. Foram encontrados baixos CCI's para as duas menores velocidades (CCI = 0.35), com melhor resultado para a velocidade de caminhada de 4 km/h, o que sugere aceitável confiabilidade e reprodutibilidade para a contagem de passos produzida pelo pedômetro PW nesta velocidade.

Confirmando os presentes achados, encontrou-se elevado grau de concordância na contagem de passos entre os observadores, o que reforça o método de OD como uma técnica prática, viável e precisa na validação de monitores de movimentos em ambientes controlados.

Numerosos estudos que analisam a validade e a precisão de diferentes marcas e modelos de pedômetros piezoelétrico, utilizando-se de distintos protocolos em ambiente

controlado, têm sido desenvolvidos (Crouter et al., 2003, 2005; Le Masurier, 2004; Melanson et al., 2004; Schneider et al., 2004). Entretanto, foi encontrado apenas um estudo de validação do pedômetro PW desenvolvido por Sant'Anna et al. (2012), o qual envolveu uma amostra composta por 30 pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica ( $67 \pm 7$  anos). O protocolo de estudo envolveu protocolo de caminhada em esteira, nas velocidades de  $4.7 (\pm 0,5)$  e  $3.8 (\pm 0,5)$  Km/h; bem como um circuito com atividades características da vida diária, tendo em ambos os protocolos a OD como método critério. Ao contrário dos nossos achados, o pedômetro PW apresentou elevada validade e reprodutibilidade na contagem de passos na maior velocidade no teste em esteira ( $r = .95$ ), quando comparado a menor velocidade ( $r = .79$ ).

Estudo anterior, também realizado pelo nosso grupo, analisou a precisão do pedômetro PW em caminhada de 200 m envolvendo amostra de adultos jovens, meia idade e idosos (dados não publicados). Neste estudo, o PW demonstrou ótima reprodutibilidade para os três grupos etários considerados, com escores de diferenças variando entre 2 e 5 passos.

Em conjunto, os resultados de ambos os estudos se mostram divergentes quanto à validade do pedômetro PW. No presente estudo, houve comprometimento quanto à precisão do pedômetro PW na caminhada de jovens em baixas velocidades, que pode ser predominantemente usual em idosos. Em contrapartida, no estudo anterior, o PW apresentou elevada reprodutibilidade em idosos em velocidade de caminhada autosselecionada. Possível explicação para o fato reside em provável alteração no padrão biomecânico de caminhada de jovens em baixa velocidade, o que poderia afetar a eficácia da contagem de passos. Outra explicação plausível, é que os idosos participantes do primeiro estudo, por serem fisicamente ativos e saudáveis, mantiveram um ritmo de caminhada habitual em velocidades superiores a 2 Km/h, o que justificaria a eficiência da contagem do pedômetro PW nesse estudo.

A questão que permanece nesse tipo de estudo se refere ao quanto à caminhada em esteira, em ambiente controlado, reflete uma caminhada em condições de cotidiano. Melanson et al. (2004) analisaram a velocidade média de caminhada de indivíduos em ritmo habitual e rápido de caminhada. Os resultados obtidos por este estudo indicaram que adultos jovens com idades entre 18 a 30 anos, submetidos à caminhada em ritmo auto-selecionado, tem velocidade média de 4,6 e 6 Km/h para a caminhada habitual e rápida, respectivamente. Apesar desse achado, os autores acreditam que a velocidade da atividade ambulatorial é substancialmente menor do que a encontrada em condições laboratoriais. Este fato também se confirma nos estudos de Murtagh, Boreham e Murphy (2002), o qual relatou uma velocidade de caminhada rápida cotidiana substancialmente menor do que a encontrada em laboratório ( $5.6 \pm 0.6$  versus  $6.4 \pm 0.6$  Km/h). De acordo com a velocidade média habitual de caminhada de 4,6 Km/h encontrada por Melanson et al. (2004), o pedômetro PW apresentou precisão e confiabilidade adequadas para esta velocidade, apresentando-se, portanto, como ferramenta adequada para identificar a contagem de passos nesse grupo etário.

A escassez de outros estudos de validação por critério científico desse equipamento limita a extrapolação de nossos resultados, já que não permite comparação entre diferentes protocolos e amostras. Novos estudos de validação do pedômetro PW encontram-se em desenvolvimento, envolvendo condições de vida cotidiana e população infantil. São sugeridos novos estudos de validação do pedômetro PW, em diferentes amostras, idades e velocidades, a fim de se obter indicadores de sua utilidade como sensor de movimento eficaz na contagem de passo em distintas populações.

## CONCLUSÕES

Pesquisadores, epidemiologistas e praticantes de caminhada, que utilizam de pedômetros para quantificar o nível de AF habitual, devem estar cientes dos diferentes graus de precisão encontrados nas inúmeras marcas e modelos de pedômetros atualmente disponíveis no mercado.

Os resultados do presente estudo sugerem que a validade e a precisão do pedômetro PW são diretamente afetados pela velocidade de caminhada selecionada. Sua precisão e reprodutibilidade em baixa velocidade de caminhada, que pode ser característica da população idosa ou indivíduos com alguma limitação, devem ser consideradas cuidadosamente. No entanto, para indivíduos sem limitações, que caminham em velocidade próxima a 4 Km/h, este dispositivo se apresenta como instrumento adequadamente válido e confiável para a contagem de passos.

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

## REFERÊNCIAS

- Bassett, D. R., JR., Ainsworth, B. E., Leggett, S. R., Mathien, C. A., Main, J. A., Hunter, D. C., & Duncan, G. E. (1996). Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(8), 1071-1077.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1(8476), 307-310.
- de Cocker, K. A., de Meyer, J., De Bourdeaudhuij, I. M., & Cardon, G. M. (2012). Non-traditional wearing positions of pedometers: Validity and reliability of the Omron HJ-203-ED pedometer under controlled and free-living conditions. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 15(5), 418-424. doi:10.1016/j.jsams.2012.02.002
- Corder, K., Brage, S., & Ekelund, U. (2007). Accelerometers and pedometers: methodology and clinical application. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 10(5), 597-603. doi:10.1097/MCO.0b013e328285d883
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., & Bassett, D. R., Jr. (2005). Spring-levered versus piezo-electric pedometer accuracy in overweight and obese adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(10), 1673-1679.
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., Karabulut, M., & Bassett, D. R., Jr. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1455-1460. doi:10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2
- Feito, Y., Bassett, D. R., & Thompson, D. L. (2012a). Evaluation of activity monitors in controlled and free-living environments. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(4), 733-741. doi:10.1249/MSS.0b013e3283182351913
- Feito, Y., Bassett, D. R., Thompson, D. L., & Tyo, B. M. (2012b). Effects of body mass index on step count accuracy of physical activity monitors. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(4), 594-600.
- Fitzsimons, C. F., Baker, G., Gray, S. R., Nimmo, M. A., & Mutrie, N. (2012). Does physical activity counselling enhance the effects of a pedometer-based intervention over the long-term: 12-month findings from the Walking for Wellbeing in the west study. *BMC Public Health*, 12(1), 206. doi:10.1186/1471-2458-12-206
- Foster, R. C., Lanningham-Foster, L. M., Manohar, C., McCrady, S. K., Nysse, L. J., Kaufman, K. R., ... Levine, J. A. (2005). Precision and accuracy of an ankle-worn accelerometer-based pedometer in step counting and energy expenditure. *Preventive Medicine*, 41(3-4), 778-783. doi:10.1016/j.ypmed.2005.07.006
- Hasson, R. E., Haller, J., Poher, D. M., Staudenmayer, J., & Freedson, P. S. (2009). Validity of the Omron HJ-112 pedometer during treadmill walking. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(4), 805-809. doi:10.1249/MSS.0b013e32831818d9fc2
- Hatano, Y. (1993). Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *Journal of the International Council for Health, Physical Education, & Recreation*, 29(4), 4-8. doi:10.1186/1479-5868-2-5
- Heesch, K. C., Dinger, M. K., McClary, K. R., & Rice, K. R. (2005). Experiences of women in a minimal contact pedometer-based intervention: a qualitative study. *Women Health*, 41(20), 97-116. doi:10.1300/J013v41n02\_07
- Karabulut, M., Crouter, S. E., & Bassett, D. R., JR. (2005). Comparison of two waistmounted and two ankle-mounted electronic pedometers. *European Journal of Applied Physiology*, 95(4), p. 335-343. doi:10.1007/s00421-005-0018-3
- Le Masurier, G. (2004). Pedometer sensitivity and specificity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 346. doi:10.1249/01.MSS.0000113488.47097.80
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (Eds.). (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- McClung, C. D., Zahiri, C. A., Higa, J. K., Amstutz, H. C., & Schmalzried, T. P. (2000). Relationship between body mass index and activity in hip or knee arthroplasty patients. *Journal of Orthopaedic Research*, 18(1), 35-39. doi:10.1002/jor.1100180106
- Melanson, E. L., Knoll, J. R., Bell, M. L., Donahoo, W. T., Hill, J. O., Nysse, L. J., ... Levine, J. A. (2004). Commercially available pedometers: considerations for accurate step counting. *Preventive Medicine*, 39(2), 361-368. doi:10.1016/j.ypmed.2004.01.032
- Merom, D., Rissel, C., Phongsavan, P., Smith, B. J., Van Kemenade, C., Brown, W. J., & Bauman, A. E. (2007). Promoting walking with pedometers in the community: the step-by-step trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 32(4), 290-297. doi:10.1016/j.amepre.2006.12.007
- Murtagh, E. M., Boreham, C. A., & Murphy, M. H. (2002). Speed and exercise intensity of recreational walkers. *Preventive Medicine*, 35(4), 397-400.
- Ryan, C. G., Grant, P. M., Tigbe, W. W., & Granat, M. H. (2006). The validity and reliability of a novel activity monitor as a measure of walking. *British Journal of Sports Medicine*, 40(9), 779-784. doi:10.1136/bjism.2006.027276

- Sant'Anna, T., Escobar, V. C., Fontana, A. D., Camillo, C. A., Hernandes, N. A., & Pitta, F. (2012). Evaluation of a new motion sensor in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 93(12), 2319-2325. doi:10.1016/j.apmr.2012.05.027
- Schneider, P. L., Crouter, S. E., & Bassett, D. R. (2004). Pedometer measures of freelifing physical activity: Comparison of 13 models. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 331-335. doi:10.1249/01.MSS.0000113486.60548.E9
- Schneider, P. L., Crouter, S. E., Lukajic, O., & Bassett, D. R., Jr. (2003). Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(10), 1779-1784. doi:10.1249/01.MSS.0000089342.96098.C4
- Swartz, A. M., Bassett, D. R., Jr., Moore, J. B., Thompson, D. L., & Strath, S. J. (2003). Effects of body mass index on the accuracy of an electronic pedometer. *International Journal of Sports Medicine*, 24(8), 588-592. doi:10.1055/s-2003-43272
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Brown, W. J., Clemen, S. A., De Cocker, K., Giles-Corti, B. ... Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? For adults. *International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 8(79). doi:10.1186/1479-5868-8-79
- Tudor-Locke, C., Williams, J. E., Reis, J. P., & Pluto, D. (2002). Utility of pedometers for assessing physical activity: convergent validity. *Sports Medicine*, 32(12), 795-808.
- Tudor-Locke, C. E., & Myers, A. M. (2001). Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 72(1), 1-12. doi:10.1080/02701367.2001.10608982

**AUTORES:**

Eliane Aparecida de Castro <sup>1</sup>  
 Josária Ferraz Amaral <sup>2</sup>  
 Leonice Aparecida Doimo <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa,  
 Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora,  
 Minas Gerais, Brasil

<sup>3</sup> Universidade da Força Aérea,  
 Rio de Janeiro, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S5A.153>

## Impacto da sarcopenia e da qualidade muscular na força e mobilidade funcional de membros inferiores em mulheres não sedentárias pós-menopáusicas

**PALAVRAS CHAVE:**

Envelhecimento. Força muscular.  
 Contração isométrica. Atividade física.  
 Tratamento oncológico.

**RESUMO**

O objetivo do estudo foi verificar o impacto da sarcopenia e da qualidade muscular (QM) sobre a força e a mobilidade funcional (MF) de membros inferiores em mulheres idosas. Foram avaliadas a composição corporal (DXA) e a força isométrica e explosiva dos membros inferiores em 34 participantes (66 ± 7 anos). A MF foi avaliada utilizando os testes de sentar e levantar, levantar e caminhar, caminhada estacionária e caminhada de 6 minutos. Para estabelecer o ponto de corte para sarcopenia utilizou-se um grupo de 33 jovens (24 ± 3 anos). Quando a massa magra apendicular e a massa magra do membro inferior dominante foram adotadas para classificar em grupo sarcopênico ou não-sarcopênico, observaram-se maiores níveis de força isométrica no grupo não-sarcopênico ( $p < .05$ ). Mulheres não-sarcopênicas também apresentaram melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos ( $p = .014$ ) e de sentar e levantar ( $p = .028$ ), quando adotado o percentual de massa magra total e dos membros inferiores para a classificação, respectivamente. O grupo com alta QM demonstrou melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos. Esses resultados demonstram que a sarcopenia e a QM prejudicam os níveis de força isométrica e a MF de mulheres idosas.

Correspondência: Josária Ferraz Amaral. Universidade Federal de Juiz de Fora – Minas Gerais, Brasil  
 (josaria\_ferraz@hotmail.com)