

Análise comparativa entre dinamometria e equações antropométricas preditoras da força de preensão manual em idosos

Comparative analysis between dynamometry and different anthropometric equations predicting of handgrip strength of elderly

SOARES VDM, FERNANDES MH, QUEIROZ BM, BRITO TA, COQUEIRO RS, CARNEIRO JAO. Análise comparativa entre dinamometria e equações antropométricas preditoras da força de preensão manual em idosos. *R. bras. Ci. e Mov* 2019;27(1):11-17.

RESUMO: A Força de Preensão Manual (FPM) é uma medida bastante utilizada na prática clínica como um indicador de saúde, por representar a força muscular global. O objetivo deste estudo foi analisar os coeficientes de concordância entre dinamometria e diferentes equações antropométricas preditoras da força de preensão manual em idosos. Trata-se de um estudo transversal baseado nos dados da pesquisa epidemiológica de base populacional e domiciliar. Participaram do estudo 283 (85,8%) idosos, residentes na zona urbana do município de Lafaiete Coutinho, com idade ≥ 60 anos. A força de preensão manual foi mensurada por meio da dinamometria e estimada por diferentes equações antropométricas: Tvester *et al.*, Novaes *et al.*, e Fortes *et al.* As medidas antropométricas utilizadas no estudo foram: peso e estatura. O coeficiente de Lin e os gráficos de Bland Altman foram usados para observar concordância da FPM entre as equações. A média de idade dos idosos foi de $73,8 \pm 8,9$ anos, peso corporal $60,11 \pm 12,54$ Kg, estatura média foi $154,83 \pm 9,1$ cm e IMC $25,05 \pm 4,7$ kg/m². Para os coeficientes houve moderada concordância nas equações antropométricas de Fortes 0,62 (0,55 – 0,68), Novaes 0,60 (0,53 – 0,66) e Tvester 0,60 (0,53 – 0,65) comparada a dinamometria, respectivamente. As equações antropométricas utilizadas para estimar a força de preensão manual apresentaram moderada concordância com o método padrão ouro (dinamometria).

Palavras-chave: Idosos; Força de preensão manual; Dinamometria; Antropometria.

ABSTRACT: The handgrip strength (HGS) is a measure widely used in clinical practice as a health indicator, to represent the overall muscle strength. The aim this study was to analyze the concordance coefficients between dynamometry and different anthropometric equations predictor handgrip strength of elderly. This is a cross-sectional study that analyzed data from epidemiological research of a home and population-based epidemiological survey. Participated in the study 283 (85,8%) elderly people, living in the urban area of the municipality of Lafaiete Coutinho, aged ≥ 60 years. Handgrip strength was measured using dynamometry and different anthropometric equations: Tvester *et al.*, Novaes *et al.*, and Fortes *et al.* Anthropometric measurements used in the study were: weight and height. The Lin coefficient and the Bland Altman graphics were used to observe the HGS concordance between the different equations. The mean age of the elderly was 73.8 ± 8.9 years, mean body weight was 60.11 ± 12.54 kg, mean height was 154.83 ± 9.1 cm and BMI 25.05 ± 4.7 kg/m². For the coefficients there was moderate concordance in the anthropometric equations of Fortes 0,62 (0,55 – 0,68), Novaes 0,60 (0,53 – 0,66) e Tvester 0,60 (0,53 – 0,65) compared to dynamometry, respectively. The anthropometric equations used to estimate the handgrip strength showed moderate concordance with the gold standard test (dynamometry).

Key Words: Elderly; Handgrip strength; Dynamometry; Anthropometry.

Victor Dias M. Soares¹
Marcos H. Fernandes¹
Bruno M. de Queiroz²
Thaís Alves Brito¹
Raildo da Silva Coqueiro¹
José Ailton O. Carneiro¹

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

²Universidade Estadual da Bahia

Introdução

O processo de envelhecimento desencadeia alterações na composição corporal, como aumento do tecido conjuntivo e perda de massa muscular e massa óssea¹, que consequentemente contribui na diminuição da força muscular, o que pode desencadear um quadro de sarcopenia^{2,3}. A sarcopenia por sua vez irá acarretar à fraqueza muscular e favorecer o declínio da capacidade funcional do idoso^{2,4}.

Sendo assim, torna-se importante a avaliação da força muscular do idoso para acompanhar seu desempenho durante as atividades do dia-a-dia, onde a mesma é considerada um indicador de saúde⁵⁻⁷. A força muscular está relacionada com a habilidade e independência do idoso em realizar suas atividades diárias^{7,8}. Além disso, estudos apontam que a baixa força de preensão manual (FPM) foi um dos principais preditores de mortalidade por qualquer causa em idosos^{9,10}.

Há na literatura diferentes métodos para avaliar a força muscular em idosos^{11,12}, dentre eles encontra-se o dinamômetro hidráulico frequentemente usado para mensurar a FPM¹³. A mensuração da força máxima de preensão manual é dada como um teste de fácil aplicação e tem uma boa correlação com a força muscular global¹⁴. A redução da força muscular está associada à incapacidade e dependência de pessoas idosas¹⁵, podendo desencadear algumas síndromes, como: fragilidade e sarcopenia¹⁶.

Sendo assim, observa-se que nem todos os ambulatórios de geriatria e nem todas as Unidades de Atenção Básica a Saúde disponibilizam de um dinamômetro hidráulico para avaliar a força muscular de idosos. Sendo assim, um método viável para estimar a força de preensão manual seria por meio de equações antropométricas, as quais utilizam medidas de fácil obtenção, tais como: sexo, idade, massa corporal e estatura, o que as tornam práticas, rápidas, de baixo custo e não invasivas¹⁷.

No entanto, existem na literatura diferentes equações antropométricas que são usadas para estimar a força muscular de idosos, sendo algumas generalizadas e outras específicas¹⁸⁻²⁰. Ainda assim, dependendo da equação utilizada pode superestimar ou subestimar os valores da força muscular quando comparada aos valores reais mensurados pela dinamometria²¹.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar os coeficientes de concordância entre dinamometria e diferentes equações antropométricas preditoras da força de preensão manual em idosos.

Materiais e métodos

Tipo de estudo

Trata-se de um estudo transversal que analisou dados da pesquisa epidemiológica de base populacional e domiciliar, denominada: “Estado nutricional, comportamentos de risco e condições de saúde dos idosos do município de Lafaiete Coutinho”, realizada em fevereiro de 2014. A referida pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) número do parecer: 491.661/2013.

Participantes

O estudo foi composto por 331 idosos com idade ≥ 60 anos residentes na área urbana do município, que estavam cadastrados na Estratégia de Saúde da Família (ESF), e que aceitassem participar da pesquisa. A população final deste estudo foi 284 (85,5%) idosos, sendo registradas 47 (14,5%) perdas (3 recusas, 10 idosos que não foram localizados após três visitas domiciliares em dias alternados e 34 que não realizaram o teste de força de preensão manual pelos critérios de exclusão).

Os critérios de exclusão foram: fraturas no membro superior dominante, lesões osteomusculares, neurais ou articulares, cirurgia no braço ou na mão nos últimos três meses ou que não conseguiram compreender o teste.

Medidas antropométricas

Para mensurar a estatura corporal foi utilizado um estadiômetro fixado na parede (Wiso), onde os idosos foram orientados a permanecerem com os pés descalços e com o mínimo de roupa possível, com a cabeça, tronco, quadril e tornozelos o mais próximo da parede possível e mantendo uma postura ereta²². Os valores médios de três medidas foram considerados para as análises²³. A massa corporal foi mensurada usando uma balança digital (G- Tech), com capacidade máxima de 150 kg e calibrada, sendo o idoso orientado a retirar os objetos do bolso²³. Com estas duas medidas foi possível calcular o Índice de Massa Corporal (IMC)²⁴.

Força muscular

A força muscular foi avaliada por meio da força de preensão manual, a qual foi mensurada usando um dinamômetro hidráulico (Saehan Corporation SH5001, Korea). O teste foi realizado no braço dominante informado por meio do autorrelato. Durante o teste, o idoso permaneceu sentado com o cotovelo em cima de uma mesa (90°), antebraço apontado para frente e na posição neutra. Cada idoso realizou duas tentativas, com intervalo de 1 minuto, sendo o maior valor (kgf) considerado para análise. Os idosos foram estimulados a desenvolverem uma força máxima²⁵.

A força muscular também foi estimada usando três diferentes equações antropométricas, as quais estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Equações antropométricas para a estimativa da força de preensão manual em idosos.

Autores	Equações
Tveter <i>et al.</i> ¹⁸	$8,91 - (0,34x \text{ idade anos}) + (0,25x \text{ estatura cm}) + (13,71x \text{ sexo}^*)$
Novaes <i>et al.</i> ¹⁷	$39,996 - (0,382x \text{ idade anos}) + (0,174x \text{ peso kg}) + (13,628x \text{ sexo}^*)$
Fortes <i>et al.</i> ¹⁶	$37,252 - (0,376x \text{ idade anos}) + (0,201x \text{ peso kg}) + (13,982x \text{ sexo}^*)$

*=1 para homens; 0 para mulheres.

Análise estatística

Os dados descritivos estão apresentados em forma de frequência absoluta, relativa, média e desvio-padrão. O teste T-student foi usado para comparar as médias entre FPM mensurada e as estimadas pelas equações antropométricas. Para verificar a concordância entre a força muscular medida pela dinamometria e as estimadas por diferentes equações antropométricas utilizou-se o coeficiente de concordância de Lin. O coeficiente de Lin pode variar entre -1 e 1, e mede o grau de concordância entre duas medidas, sendo que, quanto mais próximo de um, melhor é a concordância entre os métodos²⁶. Também foi usado o teste de Bland e Altman para verificar a concordância dos diferentes métodos por meio de gráficos. Para classificar o grau de concordância, foram utilizadas as categorizações propostas por Landis e Koch. Para todas as análises foi usado o software estatístico Medcalc ® (versão 9.1.0.1, 2006).

Resultados

A média de idade dos idosos foi de 73,8±8,9 anos, com idade mínima de 60 e máxima 108 anos. As demais características da população de estudo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas da amostra. *Lafaiete Coutinho* (BA), 2014.

Variáveis	Média± DP	Extensão
Massa Corporal (kg)	60,11 ± 12,54	31,70 – 103,30
Estatura (cm)	154,83 ± 9,10	134,05 – 179,60
IMC (kg/m ²)	25,05 ± 4,70	13,86 – 43,10

IMC: Índice de Massa Corpórea; DP: desvio padrão.

A Tabela 2 mostra uma superestimação dos valores médios da força de preensão manual estimadas pelas equações antropométricas em relação ao valor médio da força mensurada pela dinamometria, com diferença significativa entre a média da força muscular medida e as estimadas ($p < 0,001$).

Tabela 2. Força de preensão manual de idosos avaliada por diferentes métodos (kgf). *Lafaiete Coutinho* (BA), 2014.

Método	Média ± DP	Mediana
Dinamometria	24,14 ± 7,76	23
Tveter <i>et al.</i> ²⁰	28,66 ± 9,37*	25,33
Novaes <i>et al.</i> ¹⁹	28,36 ± 8,72*	27,17
Fortes <i>et al.</i> ¹⁸	27,84 ± 9*	26,60

* $P < 0,001$: diferença significativa entre a força medida e a estimada.

Os coeficientes de concordância das equações de Fortes *et al.*¹⁸, Tveter *et al.*²⁰ e Novaes *et al.*¹⁹ apresentaram moderada concordância com o método dinamometria, usado como referência, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de concordância da força preensão manual entre dinamometria e diferentes equações antropométricas. *Lafaiete Coutinho* (BA), 2014.

Método	Coefficiente	IC (95%)
Dinamometria vs Tveter <i>et al.</i>	0,60	0,53 – 0,65
Dinamometria vs Novaes <i>et al.</i>	0,60	0,53 – 0,66
Dinamometria vs Fortes <i>et al.</i>	0,62	0,55 – 0,68

A Figura 1 apresenta os gráficos de Bland e Altman mostrando a concordância da FPM máxima mensurada pela dinamometria e pelas diferentes equações antropométricas. Por meio desses gráficos pode-se observar que a equação de Fortes *et al.*¹⁸ apresentou menor diferença média da força de preensão manual (3,7 kgf), quando comparada o valor medido.

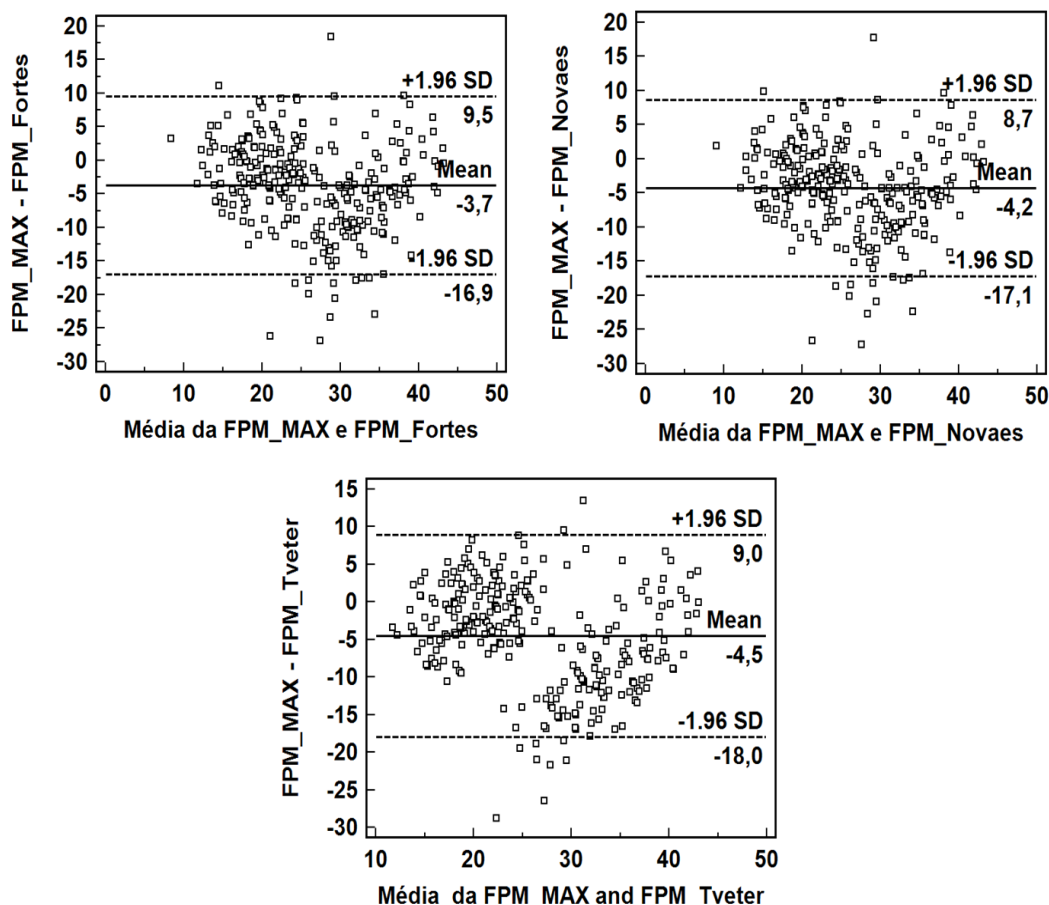


Figura 1. Gráficos comparando a força muscular avaliada pela dinamometria e diferentes equações antropométricas. Lafaiete Coutinho (BA), 2014.

Discussão

Este estudo se propôs a identificar qual é a melhor equação antropométrica encontrada na literatura para estimar força de preensão manual em idosos. Os principais achados desta pesquisa apontaram uma concordância moderada entre a força muscular medida e as estimadas pelas equações antropométricas, no entanto todas as equações apresentaram diferenças significativas entre as médias da força muscular quando comparadas com o valor real (dinamometria).

A equação proposta por Novaes *et al.*¹⁹ foi desenvolvida com uma amostra pequena, além de incluir indivíduos acima de 50 anos, sendo não somente idosos, o que pode justificar a concordância moderada em nosso estudo quando comparada com dinamometria apenas com idosos. Outro ponto importante é que o equipamento utilizado pelo autor para mensuração da força e validação de sua equação de predição foi um dinamômetro mecânico ao contrário do utilizado em nosso estudo que é considerado “padrão-ouro” um dinamômetro hidráulico

O estudo de Tveter *et al.*²⁰, também incluiu indivíduos com idade igual e superior a 50 anos na criação da equação, no entanto por se tratar de um país europeu (Noruega), as condições de saúde encontradas diferenciam-se do Brasil, dessa forma, após análise nota-se uma melhor predição para essa equação no que diz respeito a idosos longevos, o que supõe uma proximidade de que sua amostra tenha sido composta com um maior número desses idosos.

A equação de Fortes *et al.*¹⁸ foi a que obteve uma maior concordância, quando comparada as demais equações. Em seu estudo, a amostra foi composta somente por pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, se aproximando mais com a população utilizada no presente estudo.

Nas três equações, o principal atributo observado após análises foi a moderada concordância entre os pares de

medidas (medido *versus* estimado). Isso ficou evidente pelas plotagens de Bland-Altman (Figuras 1), onde as três equações superestimaram os valores de FPM em idoso, com a equação de Fortes *et al.*¹⁸ tendo a menor diferença média.

O uso de uma equação para predição da FPM torna-se importante na ausência do equipamento considerado como ‘padrão-ouro’ (dinamômetro), facilitando dessa forma a prática dos profissionais que trabalham com essa medida, além de obter uma estimativa como forma de triagem. No entanto, as equações de predições estão sujeitas a erros, podendo superestimar ou subestimar os valores de FPM, principalmente quando as variáveis que compõem a análise de regressão múltipla são medidas com ampla variação, como, por exemplo, estatura, massa corporal e a idade presentes nas três equações estudadas.

Uma possível explicação da baixa validade preditiva das equações utilizadas em nossa pesquisa é o fato dessas conterem em suas composições uma fórmula generalista, onde são propostas para pessoas de meia idade e idosos. Recomenda-se melhores detalhes no que diz respeito a composição da população estudada, que ao serem utilizadas podem obterem resultados com erros no que diz respeito à interpretação da FPM, conseqüentemente na capacidade funcional do idoso²⁷.

Conclusões

As equações antropométricas utilizadas para estimar a força de prensão manual apresentaram moderada concordância com o método padrão ouro (dinamometria). Todas as equações superestimaram o valor da força de prensão manual, com a equação de Fortes *et al.* apresentando menor diferença média.

É importante que os estudos futuros objetivem a criação de equações antropométricas utilizando outros dados antropométricos, além dos já utilizados nas presentes equações e estratificando o fator idade e sexo.

Agradecimentos

Aos idosos de Lafaiete Coutinho pela participação no estudo e ao *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências

1. Monteiro CR, Faro ACM. Avaliação funcional de idoso vítima de fraturas na hospitalização e no domicílio. *Rev Esc Enferm USP*. 2010; 44(3): 719-24.
2. Bales CW, Ritchie CS. Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. *Annu Rev Nutr*. 2002; 22: 309-23.
3. Aiken J, Bua E, Cao Z, Lopez M, Wanagat J, Mackenzie D, *et al.* Mitochondrial DNA deletion mutations and sarcopenia. *Ann N Y Acad Sci*. 2002; 959: 412-23.
4. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM, *et al.* Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte*. 1999; 5(6): 207-11.
5. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 1985; 66(2): 69-74.
6. Norman K, Schütz T, Kemps M, Josef Lübke H, Lochs H, Pirlich M. The Subjective Global Assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. *Clin Nutr*. 2005; 24(1): 143-50.
7. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RG, de Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing*. 2010; 39(3): 331-7.
8. Marucci MFN, Barbosa AR. Estado nutricional e capacidade física. In: Lebrão ML, Duarte YA. *SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento – o projeto Sabe no município de São Paulo: uma abordagem inicial*. Brasília (DF): Organização Pan-Americana de Saúde; 2003.

9. Ling CH, Taekema D, Craen AJ, Gussekloo J, Westendorp RG, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ*. 2010; 182(5): 429-35.
10. Al Snih S, Markides KS, Ray L, Ostir GV, Goodwin JS. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50(7): 1250-6.
11. Harbo T, Brincks J, Andersen H. Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2012; 112(1): 267-75.
12. Stoelben KJV, Meereis ECW, Soares JC, Mota CB. Avaliação da Força Muscular de Diferentes Populações: Uma Revisão de Literatura. *R bras ci Saúde*. 2016; 20(1): 61-70.
13. Ikemoto Y, Demura S, Yamaji S, Minami M, Nakada M, Uchiama M. Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. *Sport Sci Health*. 2007; 2(2): 6470.
14. Günther CM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg*. 2008; 33(4): 558-65.
15. Barbosa AR, Souza JM, Lebrão ML, Marucci MFN. Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2006; 8(1): 37-44.
16. Santos PHS, Fernandes MH, Casotti CA, Coqueiro RS, Carneiro JAO. The profile of fragility and associated factors among the elderly registered in a Family Health Unit. *Ciênc saúde coletiva*. 2015; 20(6): 1917-1924.
17. Angst F, Drerup S, Werle S, Herren DB, Simmen BR, Goldhahn J. Prediction of grip and key pinch strength in 978 healthy subjects. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 94(11): 1-6.
18. Fortes JCL, Horta BC, Santos LF, Dourado VZ. Equação de Regressão Linear Múltipla para Força de Preensão Manual em Idosos Saudáveis Brasileiros. *Rev Bras Fisioter*. 2006; 10(2): 647-648.
19. Novaes RD, Miranda AS, Silva JO, TavaresVBF, DouradoVZ. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2009; 16(3): 217-22.
20. Tveter AT, Dagfinrud H, Moseng T, Holm I. Health-Related Physical Fitness Measures: Reference Values and Reference Equations for Use in Clinical Practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014; 95: 1366-73
21. Fernandes AA, Silva CD, Vieira BC, Marins JCB. Validade preditiva de equações de referências para forças de preensão manual em homens brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioter Pesq*. 2012; 19(4): 351-356.
22. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. Nutritional assessment of the elderly through anthropometry. 2. ed. Columbus Ross Laboratories. 1987.
23. Boscatto EC, Duarte MFS, Coqueiro RS, Barbosa AR. Estado nutricional de idosos longevos e fatores associados. *Rev Assoc Med Bras*. 2013; 59(1): 40-47.
24. American Academy of Family Physicians. American Dietetic Association. National Council on the Aging. Nutrition screening e intervention resources for healthcare professionals working with older adults. Nutrition Screening Initiative [Internet]. Washington: American Dietetic Association; 2002 [cited 2015 Set 23]. Available from: www.eatright.org
25. Pinheiro PA, Passos TD'RO, Coqueiro RS, Fernandes MH, Barbosa AR. Desempenho motor de idosos do Nordeste brasileiro: diferenças entre idade e sexo. *Rev esc enferm USP*. 2013; 47(1): 128-136.
26. Lin LI. A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility. *Biometrics*. 1989; 45: 255-68.
27. Dourado VZ, Vidotto MC, Guerra RLF. Equações de referência para os testes de caminhada de campo em adultos saudáveis. *J bras pneumol*. 2011; 37(5): 607-614.