

Relação entre mobilidade funcional e dinapenia em idosos com fragilidade

Relation between functional mobility and dynapenia in institutionalized frail elderly

Antonio Vinicius Soares^{1,2}, Elessandra Marcelino², Késsia Cristina Maia², Noé Gomes Borges Junior³

RESUMO

Objetivo: Investigar a relação entre mobilidade funcional e dinapenia em idosos frágeis institucionalizados. **Métodos:** Estudo descritivo, correlacional conduzido com 26 idosos institucionalizados de ambos os sexos com média de idade de $82,3 \pm 6$ anos. Os instrumentos utilizados foram o Mini-Exame do Estado Mental, Escala de Depressão Geriátrica, Questionário Internacional de Atividade Física, teste *Timed Up and Go*, dinamômetro de preensão manual e dinamômetro portátil para avaliar grandes grupos musculares (flexores do ombro, flexores do cotovelo, flexores do quadril, extensores do joelho e dorsiflexores do tornozelo). **Resultados:** Foi observada correlação negativa significativa do nível de mobilidade funcional avaliado pelo teste *Timed Up and Go* com a dinapenia em relação a todos os grupos musculares avaliados, sobretudo os extensores do joelho ($r -0,65$). **Conclusão:** Foi encontrada significativa correlação negativa da força muscular, sobretudo dos extensores do joelho, com a mobilidade funcional em idosos institucionalizados. Quanto maior a força muscular, menor foi o tempo de execução, o que pode significar um melhor desempenho no teste de mobilidade funcional.

Descritores: Idoso fragilizado; Força muscular; Avaliação geriátrica; Saúde do idoso institucionalizado

ABSTRACT

Objective: To investigate the relation between functional mobility and dynapenia in institutionalized frail elderly. **Methods:** A descriptive, correlational study involving 26 institutionalized elderly men and women, mean age 82.3 ± 6 years. The instruments employed were the Mini Mental State Examination, the Geriatric Depression Scale, the International Physical Activity Questionnaire, the Timed Up and Go test, a handgrip dynamometer and a portable dynamometer for large muscle groups (shoulder, elbow and hip flexors, knee extensors and ankle dorsiflexors). **Results:** Significant negative correlation between functional mobility levels assessed by the Timed Up and Go test and

dynapenia was observed in all muscle groups evaluated, particularly in knee extensors ($r -0.65$). **Conclusion:** A significant negative correlation between muscle strength, particularly knee extensor strength, and functional mobility was found in institutionalized elderly. Data presented indicate that the higher the muscle strength, the shorter the execution time, and this could demonstrate better performance in this functional mobility test.

Keywords: Frail elderly; Muscle strength; Geriatric assessment; Health of institutionalized elderly

INTRODUÇÃO

No século XXI, o envelhecimento populacional é uma das mais significativas tendências. Este fenômeno, sobretudo no Brasil, ocorre de forma acelerada e as projeções indicam que ele será o sexto país do mundo em 2020 em número de idosos.⁽¹⁾ No entanto, o envelhecimento é um fenômeno que proporciona alterações fisiológicas e funcionais, comprometendo a mobilidade e a autonomia desta população. Dentre tais alterações incapacitantes, a síndrome da fragilidade do idoso (SFI) deve ser compreendida, pois é considerada altamente prevalente nesse grupo, resultando em desfechos desfavoráveis para a saúde dos mais velhos. Os declínios de vários sistemas causam vulnerabilidade, podendo levar a quedas, incapacidade, hospitalização e, no estágio mais avançado, à morte.^(2,3) Esta síndrome pode ser explicada clinicamente pela diminuição da massa muscular (sarcopenia), diminuição da força muscular (dinapenia), alterações no equilíbrio, perda da mobilidade funcional e diminuição do nível de atividade física.⁽⁴⁾

¹ Associação Educacional Luterana Bom Jesus, Joinville, SC, Brasil.

² Faculdade Guilherme Guimbala, Joinville, SC, Brasil.

³ Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Autor correspondente: Antonio Vinicius Soares – Rua São José, 490 – Anita Garibaldi – CEP: 89202-010 – Joinville, SC, Brasil – Tel.: (47) 3026-4000 – E-mail: provincius.soares@gmail.com

Data de submissão: 21/11/2016 – Data de aceite: 2/8/2017

Conflitos de interesse: não há.

DOI: 10.1590/S1679-45082017AO3932

A dinapenia decorre de uma combinação da evolução da sarcopenia e de alterações do sistema nervoso central. É a primeira e a mais importante manifestação clínica da SFI.⁽⁵⁾ Apesar da sarcopenia e da dinapenia estarem relacionadas com a idade, elas devem ser estudadas separadamente.⁽⁴⁾ A dinapenia é o fenômeno preditor mais importante de incapacidade e morte, em relação à perda da massa muscular isoladamente.⁽⁶⁾

Para aferir a força muscular de idosos, alguns estudos mostram que a dinamometria de preensão manual consiste em ferramenta de fácil aplicação, e apresenta forte correlação com a força de membros inferiores e desempenho funcional.^(7,8) Ainda, a medida da força de preensão manual é um dos critérios clínicos para o diagnóstico da síndrome.⁽²⁾

A força dos membros inferiores está relacionada com a realização de tarefas cotidianas, como levantar-se de uma cadeira, descer escadas, andar em velocidade adequada. Tais tarefas são habilidades básicas relacionadas com o nível de independência funcional.⁽⁹⁾ Embora a dinapenia seja um fenômeno sistêmico, identificar o grupo muscular representativo desta alteração pode agilizar o processo avaliativo dos idosos com propensão de desenvolver a síndrome.

Um aspecto fortemente relacionado ao grau de independência em idosos refere-se à mobilidade funcional e, para avaliar esta função habitualmente, utiliza-se o teste *Timed Up and Go* (TUG) por ser um teste rápido, prático e de fácil aplicação clínica.⁽¹⁰⁾

OBJETIVO

Investigar a relação entre mobilidade funcional e força muscular de alguns grupos musculares selecionados em idosos fragilizados.

MÉTODOS

Estudo descritivo correlacional, desenvolvido no Ancianato Bethesda, em Joinville, Santa Catarina, de fevereiro a novembro de 2015. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos do Instituto Superior e Centro Educacional Luterano Bom Jesus, sob o número 393.274, CAAE: 21681413.6.0000.5365. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participarem voluntariamente do estudo.

Residiam na instituição 98 idosos. A equipe de saúde da instituição indicou os potenciais participantes. Desta forma, foram avaliados 30 idosos de ambos os sexos com média de idade de $83,2 \pm 6$ anos com diagnóstico de SFI, segundo critérios já estabelecidos:⁽²⁾ redução

da preensão palmar; redução da velocidade da marcha; perda de peso não intencional; sensação de exaustão; e diminuição do nível de atividade física. Idosos portadores de três ou mais destes critérios foram classificados como frágeis; com um ou dois critérios, pré-frágeis; e sem a presença destes critérios, não frágeis.

Os critérios de exclusão foram apresentar deficiências decorrentes de doenças neurológicas, como demências e acidente vascular cerebral; cardiopatias graves ou amputações; deficiência visual, auditiva e/ou vestibular grave; e doenças ortopédicas ou reumatológicas incapacitantes.

Dos 30 participantes, 26 foram incluídos, sendo 18 mulheres. Mesmo após utilizar os critérios diagnósticos gerais, foram excluídos quatro participantes, conforme critérios de exclusão (um parkinsoniano, outro com traços demenciais e dois que realizaram o TUG em tempo inferior a 10 segundos).

Por meio de uma ficha cadastral, foram iniciadas as avaliações constando dados pessoais, breve anamnese, uma relação de 12 patologias e/ou disfunções associadas (hipertensão arterial sistêmica, *diabetes mellitus*, acidente vascular cerebral, parkinsonismo, cardiopatia, pneumopatia, nefropatia, obesidade, doença reumática, *deficits* visual, auditivo e/ou vestibular), medicamentos em uso e tratamentos associados.

Para a triagem da amostra, foram incluídos os seguintes critérios: tempo de desempenho no TUG, cujo valor de corte adotado foi ≥ 10 segundos;⁽¹¹⁾ e ausência de *deficit* cognitivo significativo avaliado pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) e/ou traços depressivos graves, detectados pela Escala de Depressão Geriátrica.⁽¹²⁾

Para avaliação de medidas específicas, foi utilizado o TUG, para avaliar a mobilidade funcional.⁽¹⁰⁾ Trata-se de um instrumento de medida que demonstra boa confiabilidade intra (ICC-0,95) e interexaminadores (ICC-0,98).^(13,14) O Questionário Internacional de Atividade Física – Forma Curta (IPAC - *International Physical Activity Questionnaire*) foi utilizado para avaliar o nível de atividade física em baixo, moderado e alto, com boa reprodutibilidade ($r_s = 0,95$).⁽¹⁵⁾ Para avaliação da massa muscular, foi utilizada a equação de Lee et al.,⁽¹⁶⁾ estabelecendo o índice de massa muscular total (IMMT), que varia entre 5,9 e 9,5kg/M², calculado pela fórmula:

$$\text{Massa Muscular Total (MMT)} = 0,244.PC + 7,80.E1 - 0,098.A + 6,6.S + Et - 3,3$$

Onde IMMT é expresso por IMMT (kg.m⁻²) = MMT/E²; PC= peso corporal, em kg; E1= estatura, em metros; I= idade, em anos; S= sexo (mulher=0 e homem=1); Et= etnia (caucasianos=0, asiáticos=-1,2; afrodescendentes=1,4).

A força muscular foi avaliada por meio da dinamometria. Utilizou-se o dinamômetro de preensão manual da marca Takei®, para avaliação da força de preensão manual, e o dinamômetro multiarticular portátil da marca Chatillon®, para avaliar os grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores. A avaliação da força de preensão manual foi mensurada conforme recomendações da *American Society of Hand Therapists*,⁽¹⁰⁾ e a mensuração dos grandes grupos musculares (flexores do ombro, flexores do cotovelo, flexores do quadril, extensores do joelho e dorsiflexores do tornozelo), conforme recomendações de Andrews et al.⁽¹³⁾ Ambos os equipamentos foram calibrados antes das coletas de dados.

Após a realização de duas medidas de contração isométrica máxima de aproximadamente 3 a 5 segundos em cada grupo muscular, a melhor medida foi registrada. Em seguida, foi determinada a média aritmética dos grupos musculares. Para determinar a força isométrica, cada média obtida foi normalizada pelo peso corporal multiplicando-se por 9,81 e dividindo-se pelo peso corporal do participante obtendo o valor em N/kg.⁽¹⁵⁾

Utilizaram-se, ainda, uma balança digital com resolução de 50g (modelo 2096PP, Toledo®, Brasil), para mensurar a massa corporal, e um estadiômetro com resolução de 1mm (ES2020, American Medical do Brasil Ltda., Sanny®, Brasil) para aferir a estatura.

Análise dos dados

A tabulação e análise dos dados foi realizada no *software* GraphPad Prism 6®, determinando valores mínimos, máximos, médias e desvios padrões. Para verificar a relação entre as variáveis do estudo (TUG *versus* força), utilizou-se o teste de correlação de Pearson, com nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Dos 30 participantes, 26 estavam de acordo com os critérios de inclusão do estudo. Todos foram classificados como com baixo nível de atividade física, e nenhum deles apresentou traços demenciais ou depressivos segundo o MEEM e a Escala de Depressão Geriátrica, respectivamente.

A tabela 1 apresenta os dados de estatística descritiva, como valores das médias e desvios padrões de cada variável avaliada. Nas medidas de força de preensão manual e dos grandes grupos musculares, são apresentadas as médias das medidas bilaterais. As medidas de força foram normalizadas pela massa corporal para minimizar os possíveis efeitos de características antropométricas e/ou biotipológicas. Porém, vale apresentar a média absoluta, que foi de 22,2kgf ($\pm 8,6$), como habitualmente aparece na maioria dos estudos que controlam essa variável.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis do estudo

Variável	Média	DP
Idade	83,2	6,0
Número de patologias*	4,1	1,5
MEEM	26,8	3,7
TUG, segundos	14,8	3,2
Índice de massa corporal	26,9	4,4
Índice de massa muscular total	7,5	1,9
Força de preensão manual, N/kg	3,3	0,9
Flexão do ombro, N/kg	9,4	8,8
Flexão do cotovelo, N/kg	10,5	3,4
Flexão do quadril, N/kg	9,6	7,9
Extensão de joelho, N/kg	15,6	5,2
Dorsiflexão do tornozelo, N/kg	11,4	7,4

* Foram consideradas 12 patologias: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, acidente vascular cerebral, parkinsonismo, cardiopatia, pneumopatia, nefropatia, obesidade, doença reumática, deficits visual, auditivo e/ou vestibular. DP: desvio padrão; MEEM: Mini-Exame do estado mental; TUG: *Timed Up and Go test*.

Na tabela 2 são mostrados os coeficientes de correlação entre os dados obtidos no TUG referentes à mobilidade funcional em relação às medidas de força muscular.

Tabela 2. Análise de correlação do teste *Timed Up and Go* e medidas de força

Força de preensão manual (N/kg)	Flexão de ombro (N/kg)	Flexão do cotovelo (N/kg)	Flexão do quadril (N/kg)	Extensão do joelho (N/kg)	Dorsiflexão do tornozelo (N/kg)
-0,36	-0,56	-0,58	-0,51	-0,65	-0,56
0,025*	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*	0,000*

* $p < 0,05$.

A mobilidade funcional esteve relacionada negativamente com os testes de força, ou seja, quanto menor o grau de força, maior foi o tempo de execução no TUG, demonstrando um menor desempenho neste teste. Todos os coeficientes de correlação foram significativos, especialmente aquele relacionado com o grupo muscular extensor de joelho.

DISCUSSÃO

Com o aumento de perspectiva de vida, aumentam também a vulnerabilidade e as incapacidades associadas ao envelhecimento, que são as causas mais frequentes de institucionalizações.⁽¹⁾ Estudo realizado com 436 idosos do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, por meio da vigilância sanitária, em todas as instituições existentes no município (casas de idosos, clínicas geriátricas e asilos), indicou a predominância de idosos mais velhos, ou seja, acima de 75 anos.⁽¹⁷⁾ Esse achado é semelhante ao encontrado no presente estudo, também com idosos institucionalizados mais velhos. Este é um perfil epidemiológico comum destes idosos.

Das 12 disfunções e/ou patologias associadas investigadas neste estudo, quatro foram mais prevalentes: *deficit* visual, hipertensão arterial sistêmica, doenças reumatológicas e *deficit* vestibular. De fato, este perfil clínico é bastante comum em idosos, sobretudo nos mais velhos.⁽¹⁷⁾ Merecem destaque as alterações visuais, a hipertensão arterial sistêmica (de importância na epidemiologia brasileira),⁽¹⁸⁾ as doenças reumáticas⁽¹⁹⁾ e, finalmente, as alterações vestibulares, que afetam o equilíbrio em idosos e, potencialmente, elevam o risco de quedas e lesões.⁽²⁰⁾

Os idosos envolvidos neste estudo não apresentaram *deficits* cognitivos segundo o MEEM, ou seja, os escores foram compatíveis com o grau de escolaridade dos participantes – embora deva-se considerar que o Ensino Fundamental, no nosso país, é bastante heterogêneo, agregando características de cada região, e que isto faz com que diferentes perfis de respostas sejam encontradas nas escalas de cognição.⁽²¹⁾

No processo de envelhecimento, ocorrem alterações corporais detectadas por meio de medidas antropométricas, sendo o índice de massa corporal de fácil aplicação. Trata-se de um importante indicador do estado nutricional, bem como um preditor de morbidade e mortalidade.⁽²²⁾ O índice de massa corporal é altamente correlacionado com peso corporal, porém, com a estatura, há uma fraca correlação; em idosos, devido às mudanças na massa óssea, muscular, gordura e água, devem-se adequar os valores normativos utilizados para adultos jovens. Embora este índice seja bastante utilizado na prática clínica para avaliar a composição corporal, esta opção isolada é ainda controversa e não apresenta consenso internacional. Neste estudo os valores encontrados são considerados normais para essa faixa etária, segundo as recomendações sugeridas por análise crítica da literatura.⁽²³⁾

Para melhorar a investigação sobre a composição corporal em idosos utilizando-se a antropometria e os dados demográficos, é possível estimar o IMMT, visto que a sarcopenia é um fenômeno complexo e incapacitante em idosos.^(4,24) Os valores do IMMT encontrados neste estudo são considerados normais quando comparados aos valores referenciais.⁽²⁵⁾

As medidas de força de preensão manual foram semelhantes às encontradas em outro estudo, que também envolveu idosos institucionalizados que sofreram quedas.⁽²⁶⁾ Quanto à avaliação da força dos grandes grupos musculares, pode-se observar que os extensores de joelho apresentaram a melhor correlação com a mobilidade funcional. Como foi usado o TUG para avaliar a mobilidade funcional dos idosos, isto, de fato, reflete o

fraco desempenho no teste para aqueles com maior fraqueza muscular. Os extensores do joelho são essenciais para bom o desempenho nas atividades de vida diária.⁽²⁷⁾

Em um estudo que avaliou a força de preensão manual e dos membros inferiores em 150 idosos residentes na comunidade, foi observada forte associação dos testes de força com os critérios de fragilidade, sobretudo dos músculos dos membros inferiores.⁽²⁸⁾ Esta correlação forte também foi observada em mulheres em um estudo envolvendo 621 idosos norte-americanos de origem hispânica não institucionalizados. Neste mesmo estudo, porém, nos homens, a maior correlação foi com a força muscular dos membros superiores.⁽²⁹⁾

Alguns estudos indicam que a redução da força extensora do joelho implica na diminuição da mobilidade e da funcionalidade, observada com o avanço da idade, agravando a vulnerabilidade, que pode levar à queda, incapacidade e maior dependência de cuidados.^(27,30)

CONCLUSÃO

Houve significativa correlação negativa da força muscular, sobretudo dos extensores do joelho, com a mobilidade funcional em idosos institucionalizados. Os dados mostram que quanto maior a força muscular, menor foi o tempo de execução do *Timed Up and Go Test*, traduzido como um melhor desempenho no teste de mobilidade funcional.

Sugere-se a utilização da dinamometria para esta finalidade, e não apenas da força de preensão manual, como habitualmente é feito pelos profissionais da área, realizando especialmente as medidas de força dos grandes grupos musculares por meio da dinamometria portátil.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior, Secretaria da Educação do Estado de Santa Catarina, pelo auxílio à pesquisa número 006/SED/2012.

REFERÊNCIAS

1. Veras R. Population aging today: demands, challenges and innovations. *Rev Saude Publica*. 2009;43(3):548-54. Review.
2. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-56.
3. Cameron ID, Fairhall N, Gill L, Lockwood K, Langron C, Aggar C, et al. Developing interventions for frailty. *Adv Geriatr*. 2015;1-7.
4. Soares AV, Borges Junior NG, Hounsell MS, Marcelino E, Rossito GM, Sagawa Júnior Y. A serious game developed for physical rehabilitation of frail elderly. *Eur Res Telemed*. 2016;5(2):45-53.

5. Iwamura M, Kanauchi M. A cross-sectional study of the association between dynapenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling older adults in Japan. *BMC Geriatr*. 2017;17(1):1.
6. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(1):72-7.
7. Bohannon RW. Are hand-grip and knee extension strength reflective of a common construct? *Percept Mot Skills*. 2012;114(2):514-8.
8. Roberts HC, Syddall HE, Sparkes J, Ritchie J, Butchart J, Kerr A, et al. Grip strength and its determinants among older people in different healthcare settings. *Age Ageing*. 2014;43(2):241-6.
9. Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (Lond)*. 1992;82(3):321-7.
10. Soares AV, Carvalho Júnior JM, Fachini J, Domenech SC, Borges Júnior NG. [Correlation between handgrip, scapular and lumbar dynamometry tests]. *Acta Bras Mov Hum*. 2012;2(1):65-72. Portuguese.
11. Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2006;29(2):64-8.
12. Valim-Rogatto PC, Candolo C, Brêtas AC. [Physical Activity Level, Accidental Falls and Associated-Psychosocial Factors in Senior Citizen Centers]. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2011;14(3):521-33. Portuguese.
13. Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys Ther*. 1996;76(3):248-59.
14. Piva SR, Fitzgerald GK, Irrgang JJ, Bouzubar F, Starz TW. Get up and go test in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(2):284-9.
15. Woods JL, Iuliano-Burns S, King SJ, Strauss BJ, Walker KZ. Poor physical function in elderly women in low-level aged care is related to muscle strength rather than to measures of sarcopenia. *Clin Interv Aging*. 2011;6:67-76.
16. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(3):796-803. Erratum in: *Am J Clin Nutr*. 2001;73(5):995.
17. de Carvalho MP, Luckow EL, Siqueira FV. [Falls and associated factors in institutionalized elderly people in Pelotas (RS, Brazil)]. *Cienc Saude Colet*. 2011;16(6):2945-52. Portuguese.
18. Dantas AO. Hipertensão arterial no idoso: fatores dificultadores para a adesão ao tratamento medicamentoso [monografia]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais; 2011.
19. Tavares DM, Guimarães Mde O, Ferreiral PC, Dias FA, Martins NP, Rodrigues LR. Quality of life and accession to the pharmacological treatment among elderly hypertensive. *Rev Bras Enferm*. 2016;69(1):122-9.
20. Teixeira CS, Doneles PP, Lemos LF, Pranke GI, Rossi AG, Mota CB. [Evaluation the influence sensory stimuli that keep body balance in elderly women]. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2011;14(3):453-60. Portuguese.
21. Brucki SM, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PH, Okamoto IH. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(3B):777-81. Portuguese.
22. de Menezes TN, de Fátima Nunes Marucci M. [Anthropometry of elderly people living in geriatric institutions, Brazil]. *Rev Saude Publica*. 2005;39(2):169-75. Portuguese.
23. Cervi A, Franceschini SC, Priore SE. [Critical analysis of the use of the body mass index for the elderly]. *Rev Nutr*. 2005;18(6):765-75. Portuguese.
24. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(4):249-56.
25. Gobbo LA, Dourado DA, Almeida MF, Duarte YA, Lebrão ML, Marucci MF. [Skeletal-muscle mass of São Paulo city elderly – SABE Survey: Health, Well-being and Aging]. *Rev Bras Cineantrop Desemp Hum*. 2012;14(1):1-10. Portuguese.
26. Rebelatto JR, Castro AP, Chan A. [Falls in institutionalized elderly people: general characteristics, determinant factors and relationship with handgrip strength]. *Acta Ortop Bras*. 2007;15(3):151-4. Portuguese.
27. Ploutz-Snyder LL, Manini T, Ploutz-Snyder RJ, Wolf DA. Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(4):B144-52.
28. Batista FS, Gomes GA, D'Elboux MJ, Cintra FA, Neri AL, Garioto ME, et al. Relationship between lower-limb muscle strength and functional Independence among elderly people according to frailty criteria: a cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2012;132(5):282-9.
29. Ottenbacher KJ, Ostir GV, Peek MK, Snih SA, Raji MA, Markides KS. Frailty in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(9):1524-31.
30. Hicks GE, Shardell M, Alley DE, Miller RR, Bandinelli S, Guralnik J, et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline on older adults: the inCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(1):66-73.