

---

## Artigo original

---

# Relação entre a potência muscular dos membros inferiores e a funcionalidade em idosos

## *Relationship between muscle power in lower limb and performance in elderly*

Rodrigo Barbosa de Albuquerque\*, Valéria Mota de Oliveira\*\*, Amândio Aristides Rihan Gerales\*\*\*, Antônio César Cabral de Oliveira\*\*\*\*

---

\*Laboratório de Qualidade de vida, Saúde, Fisiologia e Desempenho (LAQUASFIDE) – Instituto Batista de Ensino Superior de Alagoas (IBESA), Faculdade de educação física do Instituto Batista de Ensino Superior de Alagoas – FACEF/IBESA, Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde - Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Alagoas (LAFIDES/DEF/UFAL), Núcleo de Pós Graduação em Medicina/Universidade Federal de Sergipe, \*\* (LAQUASFIDE), Faculdade de Educação Física do Instituto Batista de Ensino Superior de Alagoas – FACEF/IBESA, \*\*\*Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde - Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Alagoas (LAFIDES/DEF/UFAL), \*\*\*\*Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós Graduação em Medicina, Universidade Federal de Sergipe – NPGME/UFS

---

### Resumo

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar a correlação entre potência muscular dos membros inferiores e desempenho funcional de idosos. **Material e métodos:** Compuseram a amostra 28 mulheres com as seguintes médias de idade, estatura e massa corporal: 71 ± 5 anos; 1,52 ± 0,1 m; 65,15 ± 10 kg. Para medir o desempenho funcional (DF), foram utilizados os seguintes testes: 1) *Timed Up & Go Test* (TUGT) e, 2) sentar e levantar na cadeira cinco vezes (SLC). Para a medida da potência foi utilizado o teste de subir escada. Para a verificação dos níveis de correlação foi utilizado o teste de correlação de Pearson e adotou-se um nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Os resultados médios para os testes funcionais foram: 6,06 ± 1,01 e 6,44 ± 1,42 seg., respectivamente para o TUGT e o SLC. O resultado médio para o teste de potência foi de 239,56 ± 49,45 N. Tais resultados denotam que a amostra apresenta elevado nível de desempenho funcional. Os resultados dos testes funcionais não apresentaram correlações significativas com a potência muscular. **Conclusão:** Embora o reduzido tamanho da amostra possa ter participação importante nos resultados, a ausência de correlação significativa pode ser atribuída à homogeneidade e aos elevados níveis de DF e PM dos sujeitos da amostra. Pode-se concluir que, em idosos independentes, as correlações entre o desempenho funcional e a potência muscular, não são significativas.

**Palavras-chave:** envelhecimento, desempenho funcional, potência muscular.

### Abstract

**Objective:** The purpose of the study was to verify the correlation between muscle power of lower limb and functional performance of the elderly. **Methods:** The sample was composed by 28 women with the following averages of age, height and weight: 71 ± 5 years; 1.52 ± 0.1 m; 65.15 ± 10 kg. To measure the functional performance (FP), we used the following tests: 1) Timed Up & Go Test (TUGT) and, 2) Five-Times-Sit-to-Stand Test (STS). To measure the muscle power it was used the Timed Up and Down stairs test. The Pearson correlation test was used to verify correlation level and a significance level of  $p < 0.05$  was adopted. **Results:** The medium term results for the functional tests were: 6.06 ± 1.01 sec. and 6.44 ± 1.42, respectively for TUGT and SLC. The medium result for the power test was of 239.56 ± 49.45 N. Such results show that the sample has high level of functional performance. The functional ability test did not show significant correlation with muscle power. **Conclusion:** Although the reduced sample size has an important participation in the results, the absence of significant correlation could be assigned to the homogeneity and the high levels of FP and muscle power of sample subjects. We conclude that, in independent elderly, the correlations between the functional performance and the muscle power are not significant.

**Key-words:** elderly, functional performance, muscle power.

## **Introdução**

A sarcopenia, caracterizada principalmente pela perda de fibras musculares do tipo II (responsáveis pela maior produção de força e de potência muscular) tem proporcionado importantes alterações na potência muscular de indivíduos idosos [1]. O avanço da idade, caracterizado por uma série de alterações morfológicas, bioquímicas e fisiológicas leva especialmente a perda significativa da potência muscular. Segundo Petrella *et al.* [2], a potência muscular, após os 50 anos de idade, sofre uma redução aproximadamente de 3 a 4% por ano que é cerca de duas vezes mais que as perdas na força muscular. Os autores complementam os achados, sugerindo que o déficit na potência muscular pode ser um forte contribuinte para a perda da mobilidade e risco de quedas em idosos. Evidências apontam que a potência muscular possui um papel imperativo na realização das tarefas motoras da vida diária (AFDD), sejam elas básicas (AFBDD), como: vestir-se, banhar-se, transferir-se de uma cadeira para a posição em pé, ou instrumentais (AIDD), incluindo o lidar com dinheiro, fazer compras, andar longas distâncias [3]. Particularmente, indivíduos idosos do sexo feminino podem alcançar níveis abaixo do limiar para a realização de tarefas importantes para uma vida independente [4]. Adicionalmente, Hruda *et al.* [5] enfatizam a existência de uma forte relação positiva entre a potência muscular e a capacidade de realizar tarefas funcionais.

Quando comparada com a força muscular, estudo feito com idosos com média de idade de  $69 \pm 6$  anos demonstrou que a potência muscular possui maior influência sobre a performance funcional, até mesmo em adultos independentes funcionalmente, embora os maiores níveis de relação tenham sido encontrados naqueles idosos com menores escores iniciais de potência. Capodaglio *et al.* [7] declaram que existem poucos estudos demonstrando a relação entre a potência muscular e a performance funcional, utilizando idosos independentes como amostra.

Vários autores [6,8] têm sugerido que déficit na potência muscular está associado também a maiores riscos de quedas, principalmente em indivíduos frágeis. Na Ucrânia, por exemplo, os gastos com danos relacionados a quedas em pessoas idosas chegam a aproximadamente um bilhão de dólares por ano.

Para a medida da potência muscular anaeróbica, vários instrumentos têm sido utilizados, sendo, em sua grande maioria, sofisticados e de difícil utilização operacional. Nesse sentido, na tentativa de facilitar e permitir a utilização de pesquisas analisando essa variável em estudos populacionais e sabendo que a potência muscular é definida como o deslocamento de uma determinada massa em uma determinada distância em máxima velocidade Margaria *et al.* [9] propuseram uma técnica de verificação da potência muscular anaeróbica simples e de baixo custo. A técnica proposta pelos autores parte da premissa de que quando alguém sobe uma escada correndo,

em velocidade máxima e com máximo esforço, uma velocidade constante é atingida em aproximadamente um a dois segundos e esta é mantida constante até cinco segundos, sugerindo que a manutenção da velocidade na corrida de uma dada distância (subindo escada) é independente da velocidade. Sartorio *et al.* [10], em um estudo com sujeitos do sexo feminino idosas e obesas, propôs uma modificação do teste originalmente proposto, sendo este de maior facilidade de execução e apresentando um coeficiente de variação para medidas repetidas menor que 5%. Tal modificação tem sido amplamente utilizada em estudos com sujeitos obesos, entretanto a técnica pode ser utilizada universalmente entre as categorias etárias.

Em se tratando de sujeitos idosos é consensual a importância da potência muscular na manutenção de uma vida independente principalmente em idosos frágeis, entretanto, ainda não se tem evidências suficientes da verdadeira relação entre essa variável e a capacidade funcional em idosos independentes funcionalmente.

Assim, o presente estudo tem como objetivo verificar os níveis de correlação entre a potência muscular anaeróbica verificada através do teste de subir degraus e a capacidade funcional em tarefas selecionadas de idosos fisicamente independentes.

## **Material e métodos**

### **Amostra**

A amostra não probabilística e escolhida por conveniência foi composta por 28 indivíduos idosos com idade igual ou superior a 60 anos ( $70,07 \pm 5,12$ ), do sexo feminino e independentes funcionalmente. As participantes foram selecionadas de um centro de convivência em Maceió e, para compor a amostra, deveriam ser funcionalmente independentes nas tarefas instrumentais do dia a dia, não estarem envolvidas em programas de exercícios físicos regulares, não apresentarem diagnóstico de doenças físicas ou mentais que impedissem a realização das tarefas funcionais propostas. Os critérios selecionados foram avaliados através da aplicação dos seguintes questionários: *Multidimensional Functional Assessment Questionnaire* [11], para verificação da independência nas atividades instrumentais do dia a dia; Questionário geral cujo objetivo foi a verificação da idade, e histórico de doenças. Tais instrumentos foram capazes de identificar os sujeitos elegíveis para o estudo. A todos os sujeitos foram dadas informações a respeito das datas dos testes funcionais e os possíveis riscos e benefícios da participação deles na pesquisa. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi entregue a todas as participantes de acordo com as recomendações da Convenção de Helsinque e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde Brasileiro para pesquisas envolvendo seres humanos. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas da

Universidade Federal de Alagoas, sob o processo de número 008409/2004-57.

## Medidas para a caracterização da amostra

As medidas de massa corporal e estatura foram utilizadas para que a amostra fosse caracterizada. Ambas as medidas foram realizadas com os sujeitos descalços, vestindo o mínimo possível de roupa. A medida da massa corporal (expressa em quilos) foi realizada em uma balança mecânica (Filizolla, Brasil) e a estatura (expressa em metro) através de um estadiômetro portátil (*Seca, Baystate Scale & Systems, USA*). A realização de todas as medidas antropométricas respeitou os protocolos sugeridos por Lohman, Roche e Martorell [12].

## Medidas da performance funcional

Para a verificação do desempenho funcional foram utilizados os testes de sentar e levantar da cadeira (sit-to-stand) e o teste *Timed up & Go*, descritos abaixo.

### Timed Up & Go Test

A versão utilizada neste estudo foi proposta por Podsiadlo e Richardson [13], em que, o indivíduo teria que se levantar de uma cadeira com altura de 43 a 50 centímetros com apoio para os braços, caminhar em linha reta a uma distância de três metros, numa velocidade habitual, fazer a volta, retornar à cadeira e sentar. Westhoff *et al.* [14] relataram alta confiabilidade intra e inter classes ( $r = 0,99$ ). O número de tentativas foi feito de acordo com o mesmo protocolo; apenas uma tentativa e o tempo gasto marcado em segundos. Porém na presente pesquisa foi utilizada a modificação feita por Geraldine [15], em que não se utilizou uma cadeira com apoio para os braços e sim um banco de mesma altura, onde os indivíduos não puderam utilizar as mãos para se levantarem. O avaliado sentado com as duas mãos apoiadas nas coxas teve que levantar, caminhar até um cone situado a uma distância de três metros da cadeira, contorná-lo e, voltando à cadeira, sentar na mesma.

### Levantar e sentar da cadeira

A versão utilizada neste estudo foi proposta por Schenkman *et al.* [16]. O avaliado deveria, com os braços cruzados a frente do tórax, levantar e sentar em uma cadeira, cinco vezes consecutivas. Segundo Bohannon [17], este teste apresenta moderados a elevados coeficientes de reprodutibilidade (teste-reteste), variando entre 0,66 e 0,88.

### Medida da potência muscular

A potência muscular dos membros inferiores foi medida através do teste de subir escada. Tal medida, é uma modifica-

ção do método proposto por Sartorio *et al.* [10]. Apesar de o teste ter sido utilizado com indivíduos obesos, sua praticidade, baixo custo e possibilidade de utilização em indivíduos de qualquer idade nos incentivou a usá-lo em nosso estudo. O coeficiente de variação entre medidas repetidas para o teste utilizado neste estudo foi de 5% [18]. Para a realização do teste, solicitou-se aos indivíduos que subissem uma escada com três degraus com altura total de 49 cm, o mais rápido possível; os degraus eram estruturados da seguinte forma: o primeiro com 13 cm de altura, 24 cm de profundidade e 68 cm de largura; o segundo com 18 cm de altura, 24 cm de profundidade e 68 cm de largura e o terceiro e último (plataforma), com 18 cm de altura, 67 cm de largura e mesma dimensão na profundidade. A potência (W) mecânica foi calculada, como proposto pelos autores acima citados, através da seguinte fórmula:  $W = (Wbgh) / t$ , onde Wb seria o peso do indivíduo; g seria a aceleração da gravidade (9,81 m/seg), h e t seriam a distância vertical no teste e o tempo para a realização do mesmo, respectivamente.

A tarefa foi executada da seguinte forma: o avaliado deveria, a partir da posição em pé, com os dois pés paralelos, o mais próximo do primeiro degrau, subir o mais rapidamente possível a escada. O teste não tem tempo máximo e foram permitidas três tentativas, sendo computado como resultado (através de um cronômetro) o menor tempo das três tentativas. O teste foi começado quando o indivíduo iniciasse o movimento (levantasse um dos pés) e terminado quando o mesmo pé tocasse o último degrau.

## Tratamento estatístico

A correlação entre as variáveis do estudo foi calculada através de técnicas de correlação simples (r de Pearson) e através de correlação múltipla. O nível de significância estatística foi fixado para um valor de  $p < 0,05$ . Todos os cálculos foram realizados com o auxílio do SPSS 15.0 para Windows (USA).

## Resultados

### Características dos sujeitos

Através das medidas utilizadas para caracterizar os indivíduos que compuseram a amostra do presente estudo, pode-se observar que a média de idade foi de  $70,07 \pm 5,12$  anos o peso corporal de  $65,15 \pm 10,13$  quilos e a estatura de  $1,52 \pm 0,07$  metros.

Além dos testes para caracterização da amostra, utilizou-se os testes funcionais assim como os testes de potência muscular dos membros inferiores para o teste da hipótese. Os resultados destes testes podem ser observados na Tabela I.

Os resultados das correlações foram analisados utilizando-se a correlação simples (r de Pearson). A matriz correlacional entre os resultados das variáveis pode ser observada na Tabela II.

**Tabela I** - Característica antropométrica e testes funcionais.

Variáveis	N	Varição Mínimo - Máximo	M ± DP
Idade (anos)	28	60,00 – 83,00	70,07 ± 5,12
Peso (kg)	28	50,40 – 87,60	65,15 ± 10,13
Estatura (m)	28	1,43 - 1,69	1,52 ± 0,07
Levantar da cadeira (seg)	28	4,69 – 10,40	6,44 – 1,42
Potência (N)	28	156,86 - 353,79	239,56 ± 49,45
TUGT (seg)	28	4,47 - 10,03	6,06 ± 1,01

**Tabela II** - Matriz correlacional.

Variáveis	1	2	3
1. Potência	-	-,11	-,15
2. TUGT (seg)	-	-	,44*
3. Levantar da cadeira (seg)	-	-	-

\* Correlação significativa para um nível de 0,05

## Discussão

Os resultados encontrados concordaram com nossa hipótese inicial, ou seja, apesar da existência de correlação entre as variáveis analisadas, os níveis correlacionais apresentaram-se baixos e não foi encontrada significância estatística. Pode-se atribuir tal resultado, ao fato dos idosos, componentes deste estudo, possuírem alto nível de aptidão física, ou serem independentes funcionalmente. Além disso, é importante levar em consideração as limitações metodológicas existentes neste estudo, onde podemos destacar o tamanho da amostra e a forma com que ela foi escolhida (não probabilística e por conveniência).

Os resultados do presente estudo podem ser explicados também, pelo fato dos indivíduos componentes de nossa amostra possuírem valores elevados de potência muscular, semelhante ao de indivíduos fisicamente ativos [5,3]. Tal afirmação pode ser sustentada pela proposição de Buchner *et al.* [19] sugerindo a existência de um limiar de aptidão muscular, em que altos níveis de força e/ou potência muscular não representariam aumentos na performance funcional.

Ao compararmos os resultados encontrados no teste de levantar e sentar da cadeira com os resultados encontrados no estudo de Whitney *et al.* [20], realizado com idosos com média de idade de 73 ± 5 anos, observamos que nossa amostra realizou tal tarefa em um tempo 48% mais rápido, o que reforça que nosso estudo foi realizado com idosos com alto nível de aptidão funcional. Naquele estudo os indivíduos obtiveram uma média de 13,4 segundos para a realização do teste, enquanto que em nosso estudo a média foi de 6,44 segundos. Mais além, ao compararmos os resultados de nosso estudo com o estudo de Guralnik *et al.* [21], observou-se que nossos idosos apresentaram resultados acima da média para indivíduos de mesma média de idade.

Ao observarmos os resultados do *Teste Timed Up & Go* e utilizando como referência o estudo de Podsiadlo e Richardson [13], que propõe a seguinte classificação quanto ao nível de capacidade funcional: resultados menores que 10 segundos classificam os sujeitos como normais; menores ou iguais a 20 segundos classificam os indivíduos como possuindo uma boa mobilidade, condição de sair sozinho e se mover sem ajuda; menor que 30 segundos classificam os indivíduos com problemas, não podem sair sozinhos e requerem ajuda e, menor ou igual a 40 segundos indicam um alto risco de quedas. Através dessas informações os indivíduos do presente estudo classificam-se como normal. Mais além, ao compararmos nossos resultados com os resultados do estudo de Sousa e Sampaio [22], realizado com idosos independentes funcionalmente e que viviam na comunidade rural, com média de idade de 75 (± 5,00) anos, não observamos diferenças significativas, desde que a média encontrada para a realização desse teste naquele estudo foi de 6,0 ± 0,9 segundos.

Com relação ao nível de correlação, os resultados do presente estudo mostraram-se diferentes a maioria das evidências, como no estudo de Bassey *et al.* [23], realizado com idosos com baixo nível de aptidão, que demonstrou a existência de correlação significativa entre a potência de membros inferiores com a capacidade funcional. Entretanto, os resultados deste estudo como mencionado acima, podem ser atribuídos a existência de um pequeno tamanho amostral, ou ainda a não sensibilidade dessa variável para indivíduos fisicamente ativos. Do mesmo modo Suzuki, Bean e Fielding [24] realizaram um estudo com mulheres idosas (75,4 ± 5,1 anos) e demonstrou a existência de correlação significativa entre a potência dos músculos flexores dos tornozelos e a performance funcional. Não obstante, Petrella, Miller e Cress [25], em um estudo feito com idosos independentes e dependentes parcialmente, com médias de idade de 76,8 ± 5,8 e 77,6 ± 6,3 anos, respectivamente, demonstraram que a potência muscular foi um preditor significativo de independência. Vale ressaltar que os estudos citados apresentam resultados que propõem a participação da potência muscular como uma variável importante na manutenção da independência funcional, resultados que não demonstram semelhança com os encontrados no presente estudo. Podendo-se atribuir tal feito pelo fato das médias de idade dos idosos dos estudos citados, serem bem maior que a dos indivíduos de nosso estudo.

## Conclusão

De acordo com os resultados encontrados, nesta pesquisa, conclui-se que, em idosos independentes, a potência muscular não é preditora do desempenho em tarefas funcionais, ao menos naquelas que se assemelham aos testes realizados no presente estudo.

## Referências

1. Welle S. Cellular and molecular basis of age-related sarcopenia. *Can J Appl Physiol* 2002;27:19-41.
2. Petrella JK, Kim J, Tuggle SC, Hall SR, Bamman MM. Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. *J Appl Physiol* 2005;98: 211-20.
3. Macaluso A, Young A, Gibb KS, Rowe DA, De Vito G. Cycling as a novel approach to resistance training increase muscle strength, Power and selected functional abilities in healthy older women. *J Appl Physiol* 2003;95:2544-53.
4. Skelton DA, Grieg CA, Davies JM, Young A. Strength, Power and related functional abilities of healthy people aged 65 – 89 years. *Age Ageing* 1994;23: 371-7.
5. Hruda KV, Hicks AL, McCartney N. Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Can J Appl Physiol* 2003;28(2):178-89.
6. Orr R, De Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou TM, Fiatarone-Singh. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol* 2006;61(1):78-85.
7. Capodaglio P, Capodaglio EM, Ferri A, Scaglione G, Marchi A, Saibene F. Muscle function and functional ability improves more in community-dwelling older women with a mixed-strength training programme. *Age Ageing* 2005;34: 141-7.
8. Morley JE. A fall is a major event in the life of an older person. *J Gerontol* 2002;57(8):M492-M495.
9. Margaria R, Aghemo P, Rovelli E. Measurement of muscular Power (anaerobic) in man. *J Appl Physiol* 1966;21(5):1662-4.
10. Sartorio A, Proietti M, Marinone EPG, Agosti F, Adorni F, Lafortuna CL. Influence of gender, age and BMI on lower limb muscular power output in a large population of obese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:91-8.
11. McDowell L, Newell C. Measuring health: A guide to rating scales and questionnaires. 23<sup>a</sup> ed. New York: Oxford University Press; 1996.
12. Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.
13. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *JAGS* 1991;39(2):117-228.
14. Westhoff M, Stemmerik L, Buchner DM, Larson EB. Effects of a low-intensity strength-training program on knee-extensor strength and functional ability of frail older people. *J Aging Phys Act* 2000;8:325-42.
15. Geraldles AAR. Efeitos do treinamento contra resistência sobre a força muscular e o desempenho de habilidades funcionais selecionadas em mulheres [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco; 2000.
16. Schenkman M, Hughes MA, Samsa G, Studenski S. The relative importance of strength and balance in chair rise by functionally older individuals. *JAGS* 1996; 44(12):1441-7.
17. Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills* 1995;80:163-6.
18. Lafortuna CL, Agosti F, Marinone PG, Marazzi N, Sartorio A. The relationship between body composition and muscle Power output in men and women with obesity. *J Endocrinol Invest* 2004;27:854-61.
19. Buchner DM, Beresford AS, Larson EB, Lacroix AZ, Wagner EH. Effects of physical activity on health status in older adults. II. Intervention studies. *Annu Rev Public Health* 1992;13:469-88.
20. Whitney SL, Wisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: Validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Phys Ther* 2005; 85: 1034-45.
21. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glyn RJ, Berckman LF, Blazer D, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994;49(2): M85-M94.
22. Sousa M, Sampaio J. Effects of progressive strength on the performance of the functional reach test and the timed get-up-and-go in an elderly population from the rural North of Portugal. *Am J Human Biol* 2005;17:746-51.
23. Bassey EJ, Fiatarone MA, O’Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipshitz LA. Leg extensor Power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci* 1992;82:321-7.
24. Suzuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle Power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1161-7.
25. Petrella JK, Miller LS, Cress ME. Leg extensor Power, cognition, and functional performance in independent and marginally dependent older adults. *Age Aging* 2004;33(4):342-8.