

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELLECTUAL DA UNICAMP

Versão do arquivo anexado / Version of attached file:

Versão do Editor / Published Version

Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:

<https://www.scielo.br/j/rbefe/a/tqLJDtKzyjdVcVfW3dx43nB>

DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000300541>

Direitos autorais / Publisher's copyright statement:

©2016 by Universidade de São Paulo/Escola de Educação Física e Esporte. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

Influência da força muscular no volume e na intensidade da atividade física diária de idosos

CDD. 20.ed. 613.7
796.018
796.073

<http://dx.doi.org/10.1590/1807-55092016000300541>

Ricardo BERTON*
Carlos UGRINOWITSCH**
Felipe VECHIN**
Manoel LIXANDRÃO**
Felipe DAMAS**
Miguel Soares CONCEIÇÃO*
Thiago Mattos Frota de SOUZA*
Cláudia Regina CAVAGLIERI*
Mara Patrícia Traina CHACON-MIKAHIL*
Cleiton LIBARDI***

*Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

**Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

***Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Resumo

Diminuições no volume da atividade física diária (VAF – número de passos) e na intensidade da atividade física diária (IAF – velocidade média de caminhada) estão relacionadas com a maior incidência de quedas e aumento da incidência de doenças crônico-degenerativas em idosos. Portanto, identificar fatores que possam aumentar o VAF e a IAF torna-se essencial, principalmente para essa população. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência da força muscular no VAF e na IAF de idosos saudáveis. Foram recrutados 18 participantes (10 homens e oito mulheres), com idade acima de 60 anos. Os participantes realizaram o teste de uma repetição máxima (1-RM) e utilizaram acelerômetro triaxial durante sete dias consecutivos, para mensurar o VAF e a IAF. Para analisar a influência da força no VAF e IAF realizou-se uma análise de regressão linear simples. Não foram observadas correlações significantes entre a força muscular e o VAF ($p = 0,93$; $r^2 = -0,06$), assim como, entre a força muscular e a IAF ($p = 0,08$; $r^2 = 0,17$). Conclui-se que a força muscular não influencia o VAF e a IAF de idosos saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Envelhecimento; Acelerômetro triaxial; Número de passos; Velocidade de caminhada.

Introdução

Durante o envelhecimento, é observado redução do nível de atividade física diária. Essa redução pode ser evidenciada tanto pela diminuição do número de passos (volume da atividade física - VAF), quanto pela diminuição da velocidade da caminhada (intensidade da atividade física - IAF)¹⁻³. Reduções no VAF e na IAF têm impacto importante na saúde dos idosos, pois estão relacionadas com um maior risco de quedas⁴ e desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas (e.g. diabetes tipo II)⁵⁻⁷. Desta forma, é importante identificar os possíveis fatores que influenciam o VAF e a IAF, pois estratégias preventivas para a manutenção de ambas poderão ser desenvolvidas.

Entre os fatores que possivelmente podem influenciar o VAF e a IAF está a força muscular^{3, 8-10}. De fato, tem sido reportada uma correlação positiva entre a força muscular e o nível de atividade física diária⁸. Resposta similar também é observada quando a força muscular é correlacionada isoladamente com o VAF⁹ ou com a IAF^{3, 10}. Contudo, um aspecto que dificulta a aceitação da influência da força muscular sobre o nível de atividade física diária são os métodos utilizados. Por exemplo, a utilização de questionários, pode impossibilitar a quantificação precisa do VAF e da IAF⁸. Com o intuito de minimizar esses possíveis equívocos, a utilização de sensor de movimento, como o acelerômetro triaxial pode ser uma estratégia

adequada^{3, 10}. O acelerômetro triaxial é capaz de mensurar a aceleração dos três segmentos corporais (i.e., vertical, médio-lateral e ântero-posterior)¹¹. Assim, esse dispositivo pode ser utilizado para medir e armazenar uma grande quantidade de dados referentes as atividades do cotidiano (i.e., VAF e IAF). Além disso, os acelerômetros triaxiais são normalmente pequenos, fáceis de ajustar e portáteis, garantindo que esses não interfiram nas atividades diárias dos indivíduos¹². Entretanto, mesmo os estudos que utilizaram acelerômetros para quantificar o nível de atividade física (i.e., VAF e IAF) também apresentam algumas limitações, como por exemplo, o tempo de mensuração (i.e., 24 horas)^{3, 10}. É possível que medir apenas um dia possa sub- ou superestimar as atividades da vida diária, visto que esse dia pode não refletir precisamente o nível real de atividades em idosos³. Outra possível limitação é a falta de padronização para as medidas de VAF e IAF¹⁰, uma vez que o tempo

total de aquisição pode afetar essas medidas. Essa falta de padronização afeta principalmente a VPA, por exemplo, idosos que utilizam o acelerômetro por longos períodos podem apresentar maiores valores de VPA em comparação aos que utilizaram por curtos períodos. Assim, com base nos estudos realizados até o presente momento ainda não é possível entender a importância da força muscular sobre as variáveis VAF e IAF em indivíduos idosos.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência da força muscular no VAF e na IAF em idosos saudáveis, durante sete dias consecutivos, por meio de acelerômetro triaxial. O estudo teve como hipótese que os níveis de força muscular não estariam associados com o VAF e IAF do dia-a-dia em idosos saudáveis. Entender como a força muscular influencia os níveis de VAF e IAF pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias que visam o aumento do nível de atividade física diária em idosos.

Método

Amostra

Amostra foi composta por 18 voluntários, 10 homens e oito mulheres. Os critérios de inclusão adotados foram: idade acima de 60 anos e não ter realizado treinamento aeróbio e/ou treinamento de força seis meses antes do estudo. Para o critério de exclusão foram adotados os seguintes parâmetros: possuir doença isquêmica do miocárdio, diabetes, arritmias, hipertensão arterial, lesão músculo esquelética e não ser aprovado em avaliação clínica composta de eletrocardiograma de esforço. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, incluindo os benefícios e riscos do estudo, que também foram previamente explicados. O estudo foi aprovado no comitê de Ética da Universidade local (1303/2011).

Desenho experimental

Inicialmente, os participantes realizaram as avaliações de antropometria e familiarização com teste de força máxima (1-RM) no exercício “leg press”, com um intervalo de 48 h entre as sessões. Após 72 horas, os participantes realizaram novamente o teste de 1-RM. Uma semana após o segundo teste de 1-RM, os participantes utilizaram o acelerômetro triaxial durante sete dias consecutivos, para mensuração dos níveis de atividade física diária (i.e., VAF e IAF).

Avaliação antropométrica

Para a medida da massa corporal foi utilizada uma balança mecânica com precisão de 0,1 kg (Filizola, São Paulo, Brasil). Para estatura foi utilizado um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm. O índice de massa corpórea (IMC) foi obtido pela equação: massa corporal/estatura².

Teste de força máxima

A força muscular foi avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1-RM) seguindo as descrições de BROWN e Weir¹³. Para a realização do teste foi escolhido o exercício “leg press” (Matrix, São Paulo, Brasil). Antes do teste foi realizada uma sessão de familiarização, na qual a posição dos pés e a amplitude de 90° de flexão dos joelhos foram estabelecidas e anotadas para cada voluntário para garantir o mesmo posicionamento nos testes posteriores. Antes dos testes, os participantes realizaram um aquecimento geral de cinco minutos em cicloergômetro à 60 rpm e 25 watts, posteriormente realizaram um aquecimento específico que consistiu em uma série de oito repetições a 50% de 1-RM estimado e uma série de três repetições a 70% de 1-RM estimado. Após um intervalo de três minutos, o teste foi realizado com o intuito de obter a máxima quantidade de peso (kg)

que o participante poderia levantar em um ciclo completo (flexão-extensão da articulação dos joelhos, amplitude total de 90°). O número total de tentativas para determinar o valor de 1-RM em cada teste, não foi maior que cinco. Entre as tentativas houve um intervalo de três minutos. O teste de 1-RM foi realizado duas vezes com intervalo de 72 horas entre os testes. Todos os testes foram realizados no período da manhã (i.e., entre sete e 11 horas). Durante o teste foi permitido que os voluntários bebessem água a vontade. O erro típico e o coeficiente de variação para o teste de 1-RM foi 23,05 kg e 9,12%, respectivamente.

Avaliação do nível de atividade física diária

O nível de atividade física diária foi mensurado por meio de um acelerômetro triaxial (PAMSys; BioSensics, Cambridge, MA), de tamanho 5,1 cm x 3 cm x 1,6 cm, peso de 24 gramas e frequência de 40 Hz. O acelerômetro possibilitou mensurar o VAF (número de passos), assim como, a IAF (velocidade média da caminhada). Para a padronização do uso do equipamento, o acelerômetro foi utilizado durante sete dias

consecutivos, sendo retirado somente durante o banho. O acelerômetro triaxial foi posicionado na região abdominal, especificadamente na linha umbilical. Para fixar o equipamento foi utilizada uma cinta elástica.

Análise estatística

Os dados das características antropométricas, força muscular, VAF, IAF e o tempo de uso do acelerômetro estão apresentados em média \pm desvios padrão. Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk. Em seguida, foi utilizada a análise de regressão linear simples entre a força muscular e o VAF e para a força muscular e a IAF. Estas análises foram realizadas com a amostra total (i.e., homens e mulheres, $n = 18$), assim como, separadamente pelo gênero (i.e., homens, $n = 10$; mulheres, $n = 8$). O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$. A análise dos dados foi realizada com o pacote estatístico Statistica versão 6,1 (StatSoft Inc, Tulsa, OK, USA). A reprodutibilidade do teste de 1-RM (coeficiente de variação, CV) foi determinada por meio de dois testes com intervalo de três dias entre eles¹⁴.

Resultados

As características dos sujeitos estão descritas na TABELA 1.

O resultado da regressão linear simples entre a força muscular e o VAF da amostra total (homens e mulheres) é apresentado na FIGURA 1. Não foi observada correlação significativa entre a força muscular e o VAF ($p = 0,93$; $r^2 = -0,06$). Quando separado pelo gênero, também não foram observadas correlações significantes tanto para homens ($p =$

$0,32$; $r^2 = 0,12$) quanto para mulheres ($p = 0,40$; $r^2 = 0,11$) (dados não apresentados).

Na FIGURA 2, é demonstrado o resultado da regressão linear simples entre a força muscular e a IAF da amostra total (homens e mulheres). Também não foi observada correlação significativa entre a força muscular e a IAF ($p = 0,08$; $r^2 = 0,17$), assim como para homens ($p = 0,77$; $r^2 = 0,01$) e mulheres ($p = 0,63$; $r^2 = 0,04$) separadamente (dados não apresentados).

TABELA 1 - Característica da amostra.

Variáveis	Sujeitos (n = 18)
Idade (anos)	64,7 \pm 4,4
Massa corporal (kg)	74,3 \pm 12,6
Estatuta (cm)	164 \pm 1,0
IMC (kg.m ⁻²)	27,2 \pm 2,6
Força muscular (kg)	241,9 \pm 114,7
Número de passos	69344,0 \pm 42544,0
Velocidade média de caminhada (km/h)	2,1 \pm 0,1
Tempo de uso do acelerômetro (horas)	164,2 \pm 14,7

IMC: índice de massa corporal.
Dados apresentados em média \pm desvio padrão.

($p = 0,93$; $r^2 = -0,06$).

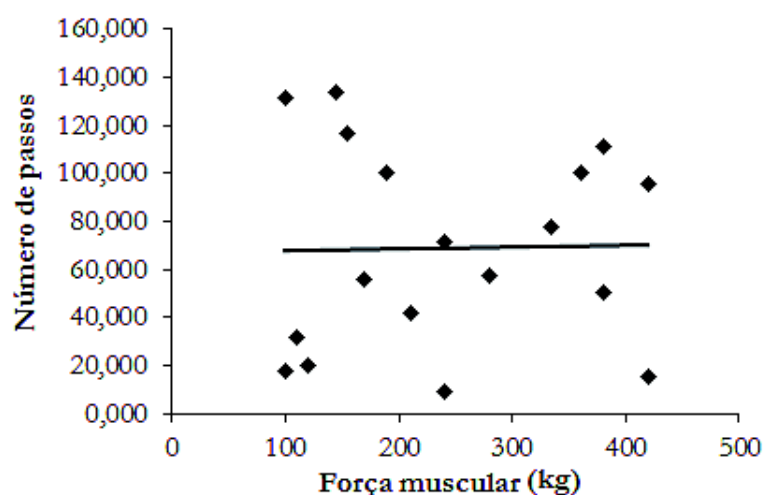


FIGURA 1 - Regressão linear simples entre a força muscular e o número de passos (Volume da atividade física - VAF).

($p = 0,08$; $r^2 = 0,17$).

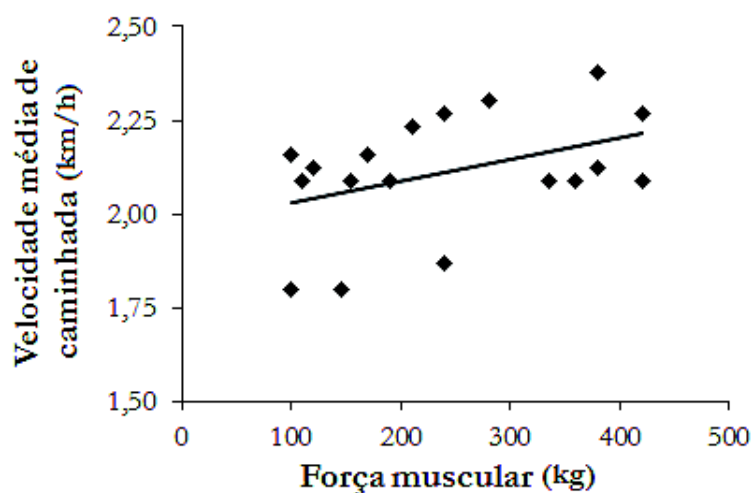


FIGURA 2 - Regressão linear simples entre a força muscular e a velocidade média de caminhada (Intensidade da atividade física - IAF).

Discussão

O objetivo deste estudo foi investigar a influência da força muscular no VAF (número de passos) e na IAF (velocidade média de caminhada) de idosos saudáveis, durante sete dias consecutivos, por meio de acelerômetro triaxial. Não foram observadas correlações significantes entre a força muscular e o VAF, assim como, entre a força muscular e a IAF.

Nesse sentido, nossos resultados não corroboram com estudos anteriores que demonstraram que a força muscular influencia o nível de atividade física diária⁸⁻⁹. SCOTT et al.⁹, encontraram correlação significativa, embora baixa ($r^2 = 0,01$) entre a força muscular e o

VAF. Similarmente, GARCIA et al.⁸ também evidenciaram correlação ($r = 0,51$) significativa entre o nível de atividade física e o torque dos extensores de joelho de idosos. Um ponto que merece ser destacado no estudo de GARCIA et al.⁸ é a mensuração da atividade física por meio de questionário. Os questionários, em sua grande maioria são validados e de fácil aplicação, além de ser uma ótima estratégia para realização de estudos epidemiológicos. Contudo os questionários não permitem distinguir efetivamente o VAF e a IAF. Adicionalmente, os questionários são métodos subjetivos e sujeitos a respostas pouco precisas por

parte dos voluntários¹⁵. O fato é que o principal fator que pode contribuir para o aumento do VAF ainda é incerto. Porém, acreditamos que a magnitude da força muscular (i.e. força máxima) não afete o VAF, ao menos idosos saudáveis, visto que as atividades desenvolvidas em seu cotidiano são em grande parte de baixa intensidade. Assim, é possível que a capacidade de idosos exercer uma determinada força submáxima (i.e., resistência de força) durante um período maior de tempo possa afetar o VAF desta população.

Resultados semelhantes foram observados no presente estudo para a IAF. Não foram observadas correlações significantes entre a força muscular e a IAF, tanto para a amostra total, quanto para a amostra separada por gênero. Por outro lado, diversos estudos têm evidenciado que a força muscular está associada com a velocidade de caminhada¹⁶⁻¹⁸. Contudo, esses estudos referem-se apenas a velocidade máxima em trajetos curtos e pré-determinado (e.g., 15 metros), o que é bem diferente da velocidade de deslocamento em atividades do cotidiano. Isso torna as investigações sobre a influência da força muscular na velocidade média de caminhada, ainda inconclusivas¹⁶⁻¹⁸. LAUDANI et al.³ investigaram a associação da força com a IAF mensurada durante atividade do cotidiano. Os pesquisadores constataram que o pico de torque dos extensores do joelho possui correlação significativa, porém baixa ($r = 0,26$) com a velocidade média de caminhada. PUTHOFF et al.¹⁰, também evidenciaram uma correlação moderada entre a força muscular e a velocidade média de caminhada ($r^2 = 0,39$). Uma possível explicação para esses estudos apresentarem resultados divergentes do presente estudo, pode estar atrelada ao tempo de utilização do acelerômetro. O estudo de LAUDANI et al.³, utilizou acelerômetro durante apenas por 24 horas, enquanto o presente

estudo por sete dias consecutivos. Avaliar por apenas 24 horas, pode aumentar a chance de mensurar um dia excepcional, ou seja, um dia atípico, subestimando ou superestimando o cotidiano real dos idosos. Por outro lado, o estudo de PUTHOFF et al.¹⁰, avaliou o VAF e a IAF de idosos durante seis dias consecutivos. Mesmo determinando um tempo mínimo de uso do acelerômetro por oito horas, não foi relatado o tempo total de mensuração¹⁰. Obter uma amostra com o tempo total de uso do acelerômetro semelhante é de grande importância, pois é possível especular que diferentes respostas do VAF e da IAF podem ser observadas com distintos tempos de coletas (e.g. oito e 16 horas). Com o intuito de evitar esse tipo de viés no presente estudo, nossos participantes utilizaram o acelerômetro por 24 horas por dia, exceto o período do banho (~165,3 horas). Dessa forma, é razoável sugerir que a força muscular não influencia a IAF de idosos saudáveis.

Embora o presente estudo tenha utilizado um desenho experimental, bem como metodologias adequadas, algumas limitações precisam ser destacadas. Primeiro, o presente estudo é observacional, o que não permite definir um inferência de causa efeito entre as variáveis; segundo, nossos resultados devem ser extrapolados apenas para idosos saudáveis; e por último, baixo poder estatístico ($1-\beta$) para ambas as correlações (força muscular e VAF = 0,17; força muscular e IAF = 0,43).

A partir de nossos resultados, concluímos que a força muscular não influencia no VAF e na IAF de idosos saudável. Uma vez que, a manutenção e/ou o aumento do VAF e da IAF são importantes para a saúde da população idosa, sugere-se que estudos futuros investiguem se outras manifestações da força muscular, como a resistência de força (força submáxima) ou a potência muscular influenciam o VAF e/ou IAF.

Abstract

Influence of muscle strength in volume and intensity of daily physical activity in elderly

Reduction in the volume daily physical activity (VAF – number of steps) and in the intensity of daily physical activity (IAF– average walk velocity) are related with higher incidence of falls and increase of incidence of chronic diseases in elderly. However, the identification of factors which may increase the VAF and the IAF became essential, especially in this population. Therefore, the aim of the present study was to investigate the influence of muscle strength in VAF and the IAF of older healthy elderly. It were recruited 18 participants, ten men and eight women, aged above 60 years old. The participants performed the one repetition maximal test (1-RM) and afterwards they used the triaxial accelerometer, during seven consecutive days, to measure the VAF and the IAF. To analyze the influence of muscle strength in the VAF and IAF a simple linear regression analysis was performed. It was not observed significant correlations between the muscle strength and the

VAF ($p = 0.93$; $r^2 = -0.06$), or between muscle strength and the IAF ($p = 0.08$; $r^2 = 0.17$). In conclusion the muscle strength does not influence the VAF and IAF of healthy older adults.

KEY WORDS: Aging; Triaxial accelerometer; Number of steps; Walking speed.

Referências

1. Tudor-Locke C, Bassett DR, Rutherford WJ, et al. BMI-referenced cut points for pedometer-determined steps per day in adults. *J Phys Act Health*. 2008;5:126-39.
2. Tudor-Locke C, Washington TL, Hart TL. Expected values for steps/day in special populations. *Prev Med*. 2009;1:3-11.
3. Laudani L, Vannozzi G, Sawacha Z, Della Croce U, Cereatti A, Macaluso A. Association between physical activity levels and physiologic underlying mobility in young, middle-aged and older individuals living in a city district. *Plos One*. 2013;8:1-9.
4. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60:1304-9.
5. Olsen RH, Krogh-Madsen R, Thomsen C, Booth FW, Pedersen BK. Metabolic responses to reduced daily steps in healthy non exercising men. *JAMA*. 2008;299:1261-3.
6. Breen L, Stokes AK, Churchward-Venne TA, et al. Two weeks of reduced activity decreases leg lean mass and induces "anabolic resistance" of myofibrillar protein synthesis in healthy elderly. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98:2604-12.
7. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38:100-14.
8. Garcia PA, Dias JMD, Dias RC, Santos P, Zampa CC. Estudo da relação entre função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15:15-22.
9. Scott D, Blizzard L, Fell J, Jones G. Ambulatory activity, body composition, and lower-limb muscle strength in older adults. *Med Sci Sports exerc*. 2009;41:383-9.
10. Puthoff ML, Janz KF, Nielson D. The relationship between lower extremity strength and power to everyday walking behaviors in older adults with functional limitations. *J Geriatr Phys Ther*. 2008;31:24-31.
11. Rowlands AV. Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr Exerc Sci*. 2007;19:252-66.
12. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J*. 2006;27:1040-55.
13. Brown LE, Weir JP. Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol Online*. 2001;4:1-21.
14. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med*. 2000;30:1-15.
15. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Masse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40:181-8.
16. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al. Exercise training and supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994;330:1769-75.
17. Kwon S, Oldaker S, Schrager M, Talbot LA, Fozard JL, Metter EJ. Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turnwalk test. *J Gerontol*. 2001;56:398-404.
18. Sipilä S, Multanen J, Kallinen M, Era P, Suominen H. Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiol Scand*. 1996;156:457-64.

ENDEREÇO

Ricardo Breton

Laboratório de Fisiologia do Exercício

Faculdade de Educação Física

Universidade Estadual de Campinas

Av. Érico Veríssimo, 701

13083-851 - Campinas - SP - BRASIL

e-mail: ricardoberton88@gmail.com

Recebido para publicação: 09/11/2014

1a. Revisão: 22/02/2015

2a. Revisão: 29/05/2015

Aceito: 03/08/2015