



Valores de referência para o teste de argolas de seis minutos em adultos saudáveis no Brasil

Vanessa Pereira Lima^{1,2,a}, Fabiana Damasceno Almeida^{3,4,b},
Tania Janaudis-Ferreira^{5,6,c}, Bianca Carmona^{3,4,d},
Giane Amorim Ribeiro-Samora^{3,4,e}, Marcelo Velloso^{3,4,f}

1. Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM – Diamantina (MG) Brasil.
 2. Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM – Diamantina (MG) Brasil.
 3. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG) Brasil.
 4. Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG) Brasil.
 5. School of Physical and Occupational Therapy, McGill University, Montreal, Quebec, Canada.
 6. Respiratory Epidemiology and Clinical Research Unit, Research Institute of McGill University Health Center, Montreal, Quebec, Canada.
- a. <http://orcid.org/0000-0002-0349-3248>
b. <http://orcid.org/0000-0002-4406-081X>
c. <http://orcid.org/0000-0003-0944-3791>
d. <http://orcid.org/0000-0001-9047-7555>
e. <http://orcid.org/0000-0001-5102-369X>
f. <http://orcid.org/0000-0002-2352-8954>

Recebido: 3 novembro 2017.

Aprovado: 2 março 2018.

Trabalho realizado no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório – LABCARE – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG) Brasil.

RESUMO

Objetivo: Determinar valores de referência para o teste de argolas de seis minutos (TA6) em uma amostra de adultos jovens e idosos saudáveis no Brasil e associar os resultados do teste com o comprimento de membros superiores, circunferências de braço e antebraço dominantes e nível de atividade física. **Métodos:** O TA6 foi realizado duas vezes, com intervalo de 30 min entre os testes. Os voluntários foram instruídos a mover tantas argolas quanto possíveis em seis minutos. O melhor resultado do teste foi escolhido para análise de dados. **Resultados:** Participaram do estudo 104 indivíduos com idades de 30-80 anos. Os valores de referência foram reportados por faixa etária. Foi observado que a idade se correlacionou com os valores obtidos no TA6. Indivíduos da faixa etária mais jovem (30-39 anos), quando comparados à faixa etária mais idosa (> 80 anos) apresentaram significativamente um maior desempenho ($430,25 \pm 77,00$ vs. $265,00 \pm 65,75$; $p < 0,05$). O TA6 apresentou uma correlação fraca e positiva com o nível de atividade física ($r = 0,358$; $p < 0,05$), mas não com as outras variáveis analisadas. **Conclusões:** Este estudo foi capaz de original valores de referência para o TA6 em uma amostra de adultos jovens e idosos saudáveis no Brasil. Houve uma correlação dos valores obtidos no TA6 com a idade.

Descritores: Extremidade superior; Resistência física; Tolerância ao exercício; Teste de esforço.

INTRODUÇÃO

Atividades de membros superiores (MMSS) com ou sem apoio são comuns na realização das atividades da vida diária (AVD), tais como pentear os cabelos, fazer a barba, escovar os dentes, lavar louça ou colocar mantimentos em prateleiras. Estudos prévios demonstraram que movimentos simples de elevação dos MMSS promovem um aumento da demanda metabólica em indivíduos saudáveis,⁽¹⁾ assim como podem aumentar a ativação do músculo esternocleidomastoideo, promovendo assincronia muscular respiratória em atividades como pentear os cabelos.⁽²⁾ No entanto, indivíduos que já apresentam alguma doença crônica, como DPOC, doenças cardíacas, entre outras, podem apresentar exacerbação dessa demanda durante atividades com os MMSS, principalmente naquelas sem apoio.⁽³⁻⁵⁾ Dessa forma, inúmeros testes vêm sendo desenvolvidos para avaliar a força, a *endurance* e a capacidade de exercício nessa população.⁽⁶⁻⁸⁾ Um dos testes que mimetiza as AVD é o *six-minute pegboard and ring test*.⁽⁷⁾ Para fins de uma melhor adaptação para a língua portuguesa e visando uma maior divulgação do teste, optou-se por traduzir o nome do teste para "Teste de Argolas de seis minutos" (TA6). O TA6 é um teste simples e barato que avalia tanto a funcionalidade, quanto a *endurance* dos MMSS.⁽⁹⁾ É um teste limitado por tempo (seis minutos), validado e reproduzível em indivíduos com DPOC⁽⁷⁾ e em adultos saudáveis.⁽¹⁰⁾ Inúmeros estudos vêm utilizando o TA6 como forma de avaliação de indivíduos com DPOC^(11,12) ou como forma de comparação com grupo de indivíduos saudáveis⁽⁷⁾; porém, até o momento, não existem valores de referência determinados para o TA6 para a população brasileira saudável. Conhecer os valores de referência de um teste para a população saudável é muito importante, pois possibilitará quantificar a limitação dos MMSS dos sujeitos doentes e comparar os resultados, assim como poderá servir para mensurar o resultado das intervenções terapêuticas, sobretudo nos programas de reabilitação.

Endereço para correspondência:

Vanessa Pereira Lima. Campus JK, Rodovia MGT 367, km 583, 5000, Alto da Jacuba, CEP 39100-00, Diamantina, MG, Brasil.

Tel.: 55 38 3532-8994. E-mail: vanessa.lima@ufvjm.edu.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Diante do exposto, os objetivos do presente estudo foram determinar valores de referência para o TA6 na população brasileira de adultos e idosos saudáveis, assim como relacionar os resultados do teste com o comprimento do MMSS, as circunferências de braço e antebraço dominantes e o nível de atividade física.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo com delineamento transversal prospectivo, em uma amostra de conveniência composta por adultos e idosos saudáveis, recrutados na comunidade interna e externa à Universidade Federal de Minas Gerais, localizada na cidade de Belo Horizonte (MG), com dados obtidos durante o período entre 2014 e 2016. Os critérios de inclusão foram os seguintes: idade igual ou superior a 30 anos; ambos os sexos; sem histórico de doença crônica; sem limitação de movimentos de ombros e/ou braços que pudesse prejudicar o desempenho no teste; e sem histórico de doença pulmonar e/ou cardíaca sintomática. Foram excluídos do estudo indivíduos com história de procedimento cirúrgico recente que impedisse a execução do protocolo proposto e indivíduos com índice de massa corpórea $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ ou $> 40 \text{ kg/m}^2$.

O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório da Universidade Federal de Minas Gerais, sendo aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Instituição (CAAE no. 47887415.6.0000.5149). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Avaliação inicial

Antes de iniciar a sessão de teste, foram coletados dados antropométricos e demográficos.

Circunferências de braço e antebraço dominantes

Para a medição das circunferências foi utilizada uma fita métrica. Solicitou-se ao participante que estendesse o braço dominante com a palma da mão para cima⁽¹³⁾ (foi considerado membro dominante aquele utilizado pelo indivíduo no momento da assinatura do termo de consentimento). A circunferência do braço foi medida no seu ponto médio entre o acrômio e o olecrano, e

circunferência do antebraço foi medida próximo ao olecrano, em seu local de maior circunferência, medida com o braço solto ao lado do corpo.⁽¹⁴⁾

Prova de função pulmonar

A avaliação espirométrica foi realizada utilizando-se o espirômetro Koko® (PDS Instrumentation Inc., Louisville, CO, EUA), de acordo com os critérios de aceitabilidade, reprodutibilidade e graduação de qualidade propostos pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia,⁽¹⁵⁾ adotando-se como referência os valores preditos para a população brasileira.⁽¹⁶⁾

Questionário de Perfil de Atividade Humana (PAH)

O PAH, validado e adaptado culturalmente para uso no Brasil,⁽¹⁷⁾ é um questionário com 94 itens, composto por perguntas que representam atividades comuns que as pessoas realizam no seu dia a dia e que são pontuadas de acordo com o custo energético dessas atividades. Dessa forma, os itens de menor numeração representam uma demanda de menor gasto energético e os de maior numeração, uma demanda de maior gasto energético. A classificação do nível de atividade física do indivíduo é feita a partir do cálculo do escore ajustado de atividade (EAA), sendo o indivíduo classificado como debilitado ou inativo (EAA < 53 pontos), moderadamente ativo (EAA entre 53 e 74 pontos) ou ativo (EAA > 74 pontos).⁽¹⁷⁾

TA6

O TA6 foi realizado segundo a descrição de Zhan et al.⁽⁷⁾ O voluntário manteve-se sentado em frente a um painel de madeira que continha quatro pinos (dois superiores e dois inferiores), com 20 argolas (10 em cada pino inferior; Figura 1). Os pinos inferiores foram posicionados na altura dos ombros do participante e os pinos superiores 20 cm acima. Os participantes foram instruídos a mover o maior número de argolas possível dos pinos inferiores para os superiores e vice-versa durante seis minutos. Medidas de pressão arterial, FC e SpO_2 , assim como a sensação de dispneia e fadiga de MMSS (avaliadas pela escala de Borg modificada) foram realizadas antes e após cada teste. O teste foi realizado duas vezes com um intervalo mínimo de 30



Figura 1. Em A, voluntário iniciando a movimentação das argolas dos pinos inferiores para os pinos superiores. Em B, voluntário inserindo as argolas nos pinos superiores.

minutos entre eles ou até que as variáveis mensuradas inicialmente retornassem aos valores basais. Foi permitido o descanso durante o teste, porém, sem interrupção da contagem do tempo pelo cronômetro. Caso o participante precisasse descansar, era orientado a retornar ao teste assim que possível (Figura 1). O desfecho do TA6 é o número de argolas movidas ao final do teste. Frases de encorajamento padronizadas foram proferidas a cada minuto durante o teste.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, os resultados foram descritos em média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil. Foi adotado o limite inferior do IC95% como o limite inferior de aceitabilidade para os valores de referência.⁽¹⁸⁾ A associação do desempenho do TA6 com idade, sexo, comprimento dos braços, circunferências de braço e antebraço dominantes e nível de atividade física foi avaliada por meio do teste de correlação de Pearson. A partir das análises de correlação foram selecionadas as variáveis que seriam incluídas no modelo de regressão linear múltipla. O critério para inclusão foi baseado no valor de $p < 0,05$ e, para exclusão, $p > 0,10$. A regressão linear múltipla foi construída usando o método *stepwise*. O modelo final foi determinado pelo coeficiente de determinação ajustado (R^2) e pela significância estatística. A existência de multicolinearidade foi analisada pelos fatores de inflação da variância $> 0,2$ e *tolerance* < 5 , bem como a análise de distribuição normal dos resíduos, por meio do *quantile-quantile plot*. Para a análise estatística foi utilizado o *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA), sendo o nível de significância considerado de $\alpha = 5\%$.

Cálculo amostral

Segundo Horn & Pesce,⁽¹⁸⁾ tamanhos de amostras entre 40 e 120 são robustos quando empregados métodos estatísticos paramétricos para a determinação de valores de referência.

RESULTADOS

Foram incluídos 104 indivíduos em uma amostra de conveniência. Não houve perda amostral já que todos os indivíduos conseguiram realizar o teste proposto. Nenhum indivíduo necessitou interromper o teste, e todos apresentaram retorno das variáveis mensuradas aos valores basais com menos de 30 min após o término do teste (em média, 15 min); devido a isso, o intervalo entre os testes foi de 30 min para todos os indivíduos. A proporção de homens e mulheres por faixa etária foi controlada, tendo sido padronizada a proporção de 50% para cada sexo/faixa etária. A média de idade dos participantes foi de $56,44 \pm 15,72$ anos, sendo 52% da amostra do sexo masculino, 98% eram destros, com média de índice de massa corpórea de $26,76 \pm 3,84$ kg/m². A média do número de argolas movidas na amostra geral foi de $376,19 \pm 79,33$ argolas. Todos os voluntários apresentaram função pulmonar normal.

As características antropométricas e demográficas dos voluntários estão apresentadas na Tabela 1. Os valores de referência para o TA6 foram estabelecidos por faixa etária ($p = -0,58$; $p < 0,05$; Tabela 2), visto que o sexo não influenciou no desempenho ($p = 0,06$; $p = 0,503$). Foi observado que o desempenho no teste foi melhor nas faixas etárias mais jovens que em idosos (Tabelas 2 e 3), com correlação de $r = -0,583$ ($p < 0,05$).

Em relação ao PAH, a amostra foi considerada ativa ($80,65 \pm 11,21$ pontos), sendo que 69,2% se consideravam ativos, realizando atividades físicas de 3-5 vezes por semana. O TA6 apresentou uma correlação fraca e positiva com o nível de atividade física ($r = 0,358$; $p < 0,05$), e não foram demonstradas correlações do resultado do TA6 com as medidas de comprimento de braço ($r = 0,105$; $p = 0,238$), circunferência de braço ($r = -0,053$; $p = 0,553$) e circunferência de antebraço ($r = -0,007$; $p = 0,938$; Tabela 3).

Tabela 1. Análise descritiva da amostra geral (N = 104).^a

Variáveis	Resultados
Idade, anos	56,44 ± 15,72
IMC, kg/m ²	26,76 ± 3,84
Comprimento braço dominante, cm	70,63 ± 5,34
Circunferência do braço dominante, cm	28,31 ± 3,24
Circunferência de antebraço dominante, cm	25,22 ± 2,82
EAA, escore	80,78 ± 11,29
CVF, % previsto	94,52 ± 14,07
VEF1, % previsto	93,12 ± 14,59
VEF1/CVF, %	96,73 ± 8,23

IMC: índice de massa corpórea; e EAA: escore ajustado de atividade no questionário Perfil de Atividade Humana. ^aValores apresentados como média ± dp.

Tabela 2. Estatística descritiva do desempenho (número de argolas movidas) no teste de argolas de seis minutos com a amostra dividida por faixa etária.

Faixa etária	n	Média	dp	IC95%
30-39	20	430,25	77,11	394,16-466,34
40-49	20	414,85	61,40	386,11-443,59
50-59	20	382,70	59,38	359,36-428,44
60-69	17	373,76	59,41	343,22-404,31
70-79	19	320,74	65,75	289,05-352,43
>80	08	265,00	47,38	225,39-304,61

Tabela 3. Correlação da pontuação final do teste de argolas de seis minutos com comprimento de braço dominante; circunferências de braço e antebraço dominantes, nível de atividade física e idade.

Variáveis	r*	p
Comprimento braço Do	0,105	NS
Circunferência de braço Do	-0,053	NS
Circunferência de antebraço Do	-0,007	NS
Nível de atividade física	0,358	0,000
Idade	-0,583	0,000

Do: dominante; e NS: não significativo. *Coeficiente de correlação de Pearson.

A equação de regressão que permitiu a construção da Tabela 3 com os valores de referência foi a seguinte:

$$TA6 = 676,34 - (4,223 \times idade); R^2 = 0,34.$$

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo apresentam os valores de referência do TA6 em brasileiros saudáveis com idade ≥ 30 anos. Além disso, foram analisados os fatores que impactam na performance do TA6 nessa população. Esses resultados serão úteis para a aplicação clínica, possibilitando a comparação dos resultados de indivíduos saudáveis com os de indivíduos que apresentam diferentes condições de saúde.

No presente estudo foi demonstrado que apenas a idade foi determinante para a realização do TA6 em ambos os sexos, sendo que os indivíduos mais jovens tiveram melhor performance no teste que os mais idosos.

O comprimento dos braços e as circunferências de braço e antebraço dominante não influenciaram no resultado do TA6. De acordo com o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo com o objetivo de determinar os valores de referência para o TA6 em indivíduos brasileiros adultos e idosos saudáveis.

Participantes mais jovens (30-49 anos de idade) apresentaram um maior número de argolas movidas em comparação aos mais idosos (≥ 80 anos). Na literatura já está bem estabelecido que o envelhecimento afeta a massa muscular, a força, a *endurance* e a coordenação motora, inclusive daqueles indivíduos saudáveis e considerados fisicamente ativos.^(18,19) Esse fato pode explicar os resultados do presente estudo, tendo em vista que tais variáveis são componentes da capacidade funcional. Outro ponto importante demonstrado por Nyberg et al.⁽⁹⁾ é que o TA6 apresenta melhor associação com *endurance* do que com a força de MMSS em indivíduos com DPOC. Isso, segundo os autores, pode ser explicado pelo fato de que o teste consiste de movimentos com pequena amplitude durante os quais o indivíduo permanece com os ombros em flexão de 90° durante todo o teste. Apesar de ser um teste menos intenso do ponto de vista cardiorrespiratório (teste sem carga e de curta duração), o TA6 é um teste que exige maior demanda de coordenação motora.

Apesar de o sexo ser um fator preditor de desempenho para alguns testes funcionais,^(20,21) não foi verificada essa relação no presente estudo. A falta de associação com o sexo pode ser explicada pelo fato de o TA6 ser um teste que envolve coordenação motora, *endurance* e destreza manual e não força, sendo esse um dos fatores que mais diferenciam homens e mulheres em sua capacidade física.^(22,23)

O TA6 apresentou fraca correlação com o nível de atividade física avaliado pelo PAH, o que corrobora os achados obtidos por Ohara et al.⁽²⁴⁾ O que pode ser

explicado pelo fato de o TA6 não ser um teste que leve a uma importante demanda cardiorrespiratória. Pacientes com DPOC apresentam uma correlação do resultado obtido no TA6 com AVD de MMSS.⁽¹¹⁾ Sabe-se que o exercício físico promove melhora da flexibilidade muscular, assim como ganho de *endurance* e de coordenação motora,⁽²⁴⁻²⁷⁾ mas isso não foi evidenciado aqui já que realizou-se um estudo transversal e não houve treinamento físico para observar a melhora ou não da performance no TA6.

O comprimento do braço e as circunferências de braço e antebraço não se correlacionaram com o desempenho do participante no teste, mostrando que o melhor desempenho no teste não depende de o indivíduo ter braços longos ou curtos e nem maior ou menor circunferência do braço e do antebraço. Janaudis-Ferreira et al.⁽²⁸⁾ avaliaram a relação da força de flexão de ombro e cotovelo com a pontuação final do TA6; foi observada uma correlação de moderada a forte entre a força de flexão de ombro ($r = 0,41$; $p = 0,016$) e a força de flexão de cotovelo ($r = 0,81$; $p < 0,0001$), demonstrando que os músculos dessas articulações têm uma importante relação com o resultado desse teste. Esses resultados nos permitiriam inferir que, caso houvesse um aumento na circunferência de braço e antebraço por aumento da massa muscular, haveria uma melhora no desempenho do teste; porém, o presente estudo não avaliou a força muscular dos MMSS, o que torna difícil essa comparação.

Algumas limitações podem ser apontadas no presente estudo, tal como o número reduzido de indivíduos com idade superior a 80 anos, o que prejudica a generalização dos resultados para essa faixa etária. Isso se deve ao fato de que a população escolhida para o estudo deveria ser saudável, sem doenças sintomáticas ou que limitassem a execução dos testes, o que nos fez excluir alguns indivíduos ($n = 10$). Contudo, preenchamos os critérios exigidos para que análise estatística fosse robusta e confiável, tais como o tamanho estimado da amostra e o preenchimento do número de indivíduos necessários para cada faixa etária.⁽²⁹⁾ Outro fator limitante foi a amostragem por conveniência, que pode comprometer a validade externa do estudo. Porém, esse tipo de amostra vem sendo utilizado em estudos de valores de referência.^(20,21)

Em conclusão, o presente estudo foi capaz de originar valores de referência para o TA6 em brasileiros adultos jovens e idosos saudáveis. Houve uma correlação dos valores obtidos no TA6 com a idade, tendo em vista que quanto maior foi a idade, pior foi o desempenho no teste. Podemos, com esses resultados, considerar o uso do TA6 na avaliação da funcionalidade dos MMSS tanto na prática clínica quanto para fins de pesquisa. Sendo o TA6 um método simples e de fácil execução, esse pode ter seu uso ampliado para patologias que levem à limitação funcional de MMSS.

REFERÊNCIAS

1. Couser JI Jr, Martinez FJ, Celli BR. Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal

subjects. *Chest*. 1992;101(2):336-40. <https://doi.org/10.1378/chest.101.2.336>

2. Panka GF, Oliveira MM, França DC, Parreira VF, Britto RR, Velloso M. Ventilatory and muscular assessment in healthy subjects during an activity of daily living with unsupported arm elevation. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(4):337-44. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000013>
3. Holland AE, Hill CJ, Nehez E, Ntoumenopoulos G. Does unsupported upper limb exercise training improve symptoms and quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease? *J Cardiopulm Rehabil.* 2004;24(6):422-7. <https://doi.org/10.1097/00008483-200411000-00010>
4. de Souza GF, Castro AA, Velloso M, Silva CR, Jardim JR. Lactic acid levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease accomplishing unsupported arm exercises. *Chron Respir Dis.* 2010;7(2):75-82. <https://doi.org/10.1177/1479972310361833>
5. Miles DS, Cox MH, Bomze JP. Cardiovascular responses to upper body exercise in normals and cardiac patients. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21(5 Suppl):S126-31. <https://doi.org/10.1249/00005768-198910001-00003>
6. Takahashi T, Jenkins SC, Strauss GR, Watson CP, Lake FR. A new unsupported upper limb exercise test for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil.* 2003;23(6):430-7. <https://doi.org/10.1097/00008483-200311000-00007>
7. Zhan S, Cerny FJ, Gibbons WJ, Mador MJ. Development of an unsupported arm exercise test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil.* 2006;26(3):180-7. discussion 188-90.
8. Janaudis-Ferreira T, Beauchamp MK, Goldstein RS, Brooks D. How should we measure arm exercise capacity in patients with COPD? A systematic review. *Chest.* 2012;141(1):111-120. <https://doi.org/10.1378/chest.11-0475>
9. Nyberg A, Törnberg A, Wadell K. Correlation between limb muscle endurance, strength, and functional capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Physiother Can.* 2016;68(1):46-53. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-93>
10. Lima VP, Velloso M, Almeida FD, Carmona B, Ribeiro-Samora GA, Janaudis-Ferreira T. Test-retest reliability of the unsupported upper limb exercise test (UULEX) and six-minute peg board ring test (6PBRT) in healthy adult individuals. *Physiother Theory Pract.* 2018;34. Epub 2018 Jan 19. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1425786>
11. Takeda K, Kawasaki Y, Yoshida K, Nishida Y, Harada T, Yamaguchi K, et al. The 6-minute pegboard and ring test is correlated with upper extremity activity of daily living in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2013;8:347-51. <https://doi.org/10.2147/COPD.S45081>
12. Cancelliero-Gaiad KM, Ike D, Soave L, Gomes EL, Dias FD, Costa D. Correlation between functional capacity and health-related quality of life in COPD: a case series. *Fisioter Mov.* 2014;27(4):505-14. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.004.AO02>
13. McArdle WD. *Fisiologia do Exercício-Nutrição, Energia e Desempenho Humano.* 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
14. Sagun G, Oguz A, Karagoz E, Filizer A, Tamer G, Mesci B. Application of alternative anthropometric measurements to predict metabolic syndrome. *Clinics.* 2014;69(5):347-53. <https://doi.org/10.6061/clinics/201405/09>
15. I Consenso de Espirometria. *J Bras Pneumol.* 1996;22(3):164.
16. Duarte AA, Pereira CA, Rodrigues SC. Validation of new Brazilian predicted values for forced spirometry in caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol.* 2007;33(5):527-35. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000500007>
17. Souza AC, Magalhães Lde C, Teixeira-Salmela LF. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties in the Brazilian version of the Human Activity Profile [Article in Portuguese]. *Cad Saude Publica.* 2006;22(12):2623-36. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006001200012>
18. Horn PS, Pesce AJ. Reference intervals: an update. *Clin Chim Acta.* 2003;334(1-2):5-23. [https://doi.org/10.1016/S0009-8981\(03\)00133-5](https://doi.org/10.1016/S0009-8981(03)00133-5)
19. Hoogendam YY, van der Lijn F, Vernooij MW, Hofman A, Niessen WJ, van der Lugt A, et al. Older age relates to worsening of fine motor skills: a population-based study of middle-aged and elderly persons. *Front Aging Neurosci.* 2014;6:259. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00259>
20. Hughes VA, Frontera WR, Wood M, Evans WJ, Dallal GE, Roubenoff R, et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(5):B209-17. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.5.B209>
21. Britto RR, Probst VS, de Andrade AF, Samora GA, Hernandez NA, Marinho PE, et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Brazilian J Phys Ther.* 2013;17(6):556-63. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000122>
22. Dourado VZ, Guerra RL, Tanni SE, Antunes LC, Godoy I. Reference values for the incremental shuttle walk test in healthy subjects: from the walk distance to physiological responses. *J Bras Pneumol.* 2013;39(2):190-7. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132013000200010>
23. Miller AE, MacDougall JD, Tarnopolsky MA, Sale DG. Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1993;66(3):254-62. <https://doi.org/10.1007/BF00235103>
24. Ohara DG, Melo CS, Reis IM, Jamami M. Functional capacity assessment of upper limbs in healthy young adult subjects. *Fisio Ter.* 2017;30(1):159-67. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.030.001.ao17>
25. Miller MS, Callahan DM, Toth MJ. Skeletal muscle myofibrillar adaptations to aging, disease and disuse and their effects on whole muscle performance in older adult humans. *Front Physiol.* 2014;5:369. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00369>
26. Cartee GD, Hepple RT, Bamman MM, Zierath JR. Exercise Promotes Healthy Aging of Skeletal Muscle. *Cell Metab.* 2016;23(6):1034-1047. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.05.007>
27. Hübner L, Voelcker-Rehage C. Does physical activity benefit motor performance and learning of upper extremity tasks in older adults?—A systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2017;14:15. <https://doi.org/10.1186/s11556-017-0181-7>
28. Janaudis-Ferreira T, Hill K, Goldstein RS, Wadell K, Brooks D. Relationship and responsiveness of three upper-limb tests in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Physiother Can.* 2013;65(1):40-3. <https://doi.org/10.3138/ptc.2011-49>
29. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*, 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall; 2009.