

AS AÇÕES DE SENTAR E LEVANTAR DO SOLO SÃO INFLUENCIADAS POR VARIÁVEIS MORFO-FUNCIONAIS

Vitor Agnew LIRA^{*/**}
Paulo de Tarso Veras FARINATTI^{***}
Claudio Gil Soares de ARAÚJO^{*/****}

RESUMO

Objetivamos estudar a influência de variáveis morfo-funcionais nas ações de sentar e levantar do solo, avaliadas pelo Teste Sentar-Levantar (TSL). Randomicamente, em 160 policiais fisicamente ativos, selecionamos 42, dentre os que alcançaram escore máximo nas ações do TSL, e 49, dentre os demais. A idade variou entre 18 a 45 anos (74 ± 10 kg e 176 ± 7 cm [média \pm dp]). Foram medidos ou calculados: circunferência abdominal (CA), somatória de seis dobras cutâneas (Σ 6dc), percentual de gordura (% g), IMC, relação entre dobras cutâneas superiores e inferiores (RDCSI), flexibilidade específica e geral em 11 movimentos (Flexiteste), distância em salto horizontal máximo (DSHM) e equilíbrio (Teste de Romberg). A análise fatorial não identificou o desempenho nas ações de sentar e levantar em qualquer um dos quatro fatores que explicavam 69% da variação total da amostra. A regressão múltipla verificou associações entre o sentar e DSHM, IMC, CA e flexibilidade de tornozelo e entre o levantar e DSHM, CA, idade e flexibilidade geral ($p < 0,01$). A análise canônica apontou que os desempenhos, se avaliados em conjunto, foram mais associados com idade, IMC, RDCSI, Σ 6dc, CA, DSHM, e flexibilidade no tornozelo, joelho, quadril e tronco ($r_c = 0,63$, $p < 0,01$). Conclui-se que o TSL pode fornecer indicadores simples da aptidão funcional em adultos.

UNITERMOS: Teste sentar-levantar; Avaliação funcional; Flexibilidade; Composição corporal; Potência muscular de membros inferiores.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a avaliação da aptidão física desperta grande interesse de profissionais da saúde, principalmente, devido ao fato de uma baixa aptidão física representar um fator de risco para algumas doenças crônico-degenerativas (Blair, Kampert, Kohl III, Barlow, Macera, Paffenbarger Junior & Gibbons, 1996; Paffenbarger & Lee, 1996). Testes voltados para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória (Astrand & Ryhming, 1954; Cooper, 1968; Myers & Bellin, 2000; Stanforth, Ruthven, Gagnon, Bouchard, Leon, Rao, Skinner

& Wilmore, 1999), da força dinâmica e estática (Fry, Powell & Kraemer, 1992; Sale & Norman, 2000), da potência muscular (Sale & Norman, 2000; Sayers, Harackiewicz, Harman, Frykman & Rosenstein, 1999) e da flexibilidade (Araújo, Pereira & Farinatti, 1998; Wells & Dillon, 1952) são bem documentados na literatura.

Em geral, os testes envolvem desempenhos máximos na variável para a qual são formulados, visando aumentar o seu poder discriminativo. Todavia, há limitações frequentes

* Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Gama Filho – Rio de Janeiro.

** Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) – Rio de Janeiro.

*** Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde do Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

**** Clínica de Medicina do Exercício (CLINIMEX) – Rio de Janeiro.

na extrapolação desses resultados para o desempenho de atividades rotineiras, uma vez que as mesmas não envolvem esforços máximos, e sofrem influência de mais de um componente da aptidão física. Nesse contexto, há interesse em instrumentos de medida que identifiquem níveis mínimos de aptidão física para o desempenho de atividades cotidianas (Fleming, Wilson & Pendergast, 1991; Jones, Rikli & Beam, 1999; Pai & Rogers, 1991; Roorda, Roebroek, Lankhorst, Tilburg & Bouter, 1996; Thorbahn & Newton, 1996). No presente texto faremos referência a esse tipo de aptidão, como aptidão funcional.

Questionários (Roorda et alii, 1996) e testes envolvendo tarefas simples (Fleming, Wilson & Pendergast, 1991; Jones, Rikli & Beam, 1999; Pai & Rogers, 1991; Thorbahn & Newton, 1996) têm sido utilizados com esse propósito, principalmente em idosos (Baer & Ashburn, 1995; Fleming, Wilson & Pendergast, 1991; Jones, Rikli & Beam, 1999; Linden, Brunt & McCulloch, 1994; Thorbahn & Newton, 1996). Entretanto, qualquer grupo etário requer uma aptidão funcional que assegure níveis suficientes de autonomia e independência nas atividades que lhe são comuns (Mazzeo, Cavanagh, Evans, Fiatarone, Hagberg, McAuley & Startzell, 1998; Pollock, Gaesser, Butcher, Després, Dishman, Franklin & Garber, 1998).

As ações de sentar e levantar estão entre as mais executadas habitualmente. Parece portanto, mais simples traçar as implicações diárias do desempenho nessas ações, que a partir de testes específicos de força e potência musculares, ou ainda de flexibilidade. Essa abordagem foi previamente descrita utilizando-se uma cadeira (Baer & Ashburn, 1995; Jones, Rikli & Beam, 1999), trazendo contribuições importantes sobre o risco de queda em idosos (Alexander, Ulbrich, Raheja & Channer, 1997; Foldvari, Clark, Laviolette, Bernstein, Kaliton, Castaneda, Pu, Hausdorff, Fielding & Fiatarone, 2000; Roorda et alii, 1996).

Recentemente, Araújo (1999a, 1999b) propôs um novo procedimento denominado de Teste de Sentar-Levantar (TSL) que avalia o desempenho nas ações de sentar e levantar do solo, nas quais logicamente demandam maiores níveis de força muscular, flexibilidade e coordenação motora. É possível, então, que esse teste possa fornecer informações mais interessantes sobre a aptidão funcional, não só em idosos, mas em outros grupos etários. Estudo anterior demonstrou que o teste apresenta elevada fidedignidade inter-

avaliadores, inter-dias e intra-dia. Contudo, tal investigação não envolveu o cálculo do coeficiente "kappa", que seria o mais apropriado para escalas ordinais como a do TSL (Altman, 1997). A razão para tal, é que diferenças de mesma magnitude numérica na escala do TSL, podem não representar a mesma magnitude de discordância. Assim, optou-se por conduzir o estudo da fidedignidade do teste calculando-se percentuais de concordância entre avaliações próximas, ou entre avaliadores. A frequência média de concordância absoluta entre avaliadores, ou manutenção dos escores individuais em avaliações seguidas, era de 82 e 74% das ações de sentar e levantar, respectivamente. Percebeu-se também que os escores atribuídos por distintos avaliadores, ou obtidos em avaliações individuais próximas, ao variarem, o faziam minimamente dentro da escala de medida para ambas as ações (ocorrência média de 14 e 19%, respectivamente). Em outras palavras, apenas 4% das ações de sentar e 7% das de levantar em média envolviam discordâncias quanto à utilização de um ou mais apoios entre avaliadores, ou em avaliações próximas (Lira & Araújo, 2000). Em estudo anterior (Lira, Silva & Araújo, 2000), observou-se também que o excesso de peso simulado artificialmente interferia negativamente no desempenho das ações de sentar e levantar do solo e que a flexibilidade e a potência muscular de membros inferiores seriam fatores possivelmente intervenientes. No entanto, ainda é desconhecida a capacidade do teste em discriminar indivíduos de idade similar, mas que se diferenciam em algumas características morfo-funcionais.

O objetivo deste estudo foi verificar a influência de algumas variáveis morfológicas e funcionais no desempenho das ações de sentar e levantar do solo em homens adultos fisicamente ativos, avaliados pelo TSL.

MÉTODOS

Teste Sentar-Levantar (TSL) – descrição resumida

O TSL é um procedimento simples que avalia o desempenho nas ações de sentar e levantar do solo. A avaliação é realizada separadamente para cada ação, utilizando uma escala ordinal progressiva de 0 a 5, com intervalos de 0,5 ponto. O escore máximo 5 corresponde à ação de sentar, ou à de levantar, equilibradamente e

sem a utilização de apoio extra (mão, braço e joelho). Cada apoio extra no chão, ou no próprio corpo, realizado com o propósito de auxiliar a execução da ação, resulta na subtração de um ponto do escore máximo. Desequilíbrio perceptível durante as ações resulta em perda de 0,5 ponto. Exemplificando, se o indivíduo ao sentar perde momentaneamente o equilíbrio e ainda apoia uma mão no chão, há perda de um ponto e meio. Se o mesmo se levanta, com algum desequilíbrio, mas sem utilizar apoios extras, perde apenas meio ponto. Assim o escore final do teste seria 3,5/4,5, respectivamente para as duas ações. Normalmente, são necessárias apenas duas tentativas para identificar-se o melhor desempenho possível do avaliado, em cada ação. O avaliador deve iniciar o teste dizendo ao avaliado para sentar-se e depois levantar-se do chão sem se desequilibrar e utilizando o mínimo de apoios extras possível. Após a primeira tentativa, o avaliador também deve fornecer informações ao avaliado que lhe permita melhorar o desempenho, como por exemplo, cruzar as pernas durante as ações (Araújo, 1999a).

Amostra

O TSL foi inicialmente aplicado em 160 policiais do sexo masculino, que realizavam exercícios predominantemente aeróbios, em três sessões semanais de uma hora. Randomicamente, foram selecionados 42 dos 70 indivíduos capazes de sentar e levantar perfeitamente (resultados 5/5 no TSL) e 49, dentre os 90 restantes. As variáveis morfológicas e funcionais foram, então, quantificadas nesses 91 indivíduos, com idade entre 18 e 45 anos (27 ± 6 [média e dp]), peso corporal de 74 ± 10 kg e estatura de 176 ± 7 cm.

Protocolo

Registrou-se o peso corporal medido em uma balança calibrada com leitura de 0,5 kg, e a estatura, informada pelo próprio avaliado, em todos os 160 indivíduos avaliados inicialmente. Em seqüência, o TSL foi administrado por dois avaliadores simultaneamente, em grupos de seis a 10 indivíduos. Somente para os indivíduos que não alcançavam escore máximo, ou quando os avaliadores discordavam sobre o resultado da avaliação, outra execução era realizada. Nesses casos, sempre o mesmo avaliador procurava orientar os avaliados sobre como poderiam melhorar o desempenho antes que realizassem a

segunda tentativa. Essa estratégia visava anular possíveis diferenças de orientação entre os avaliadores. Em nenhuma circunstância, foram necessárias mais que três tentativas para identificar o melhor desempenho possível.

As variáveis morfo-funcionais investigadas foram a adiposidade corporal, o índice de massa corporal (IMC), a circunferência abdominal (CA), a flexibilidade passiva nas articulações do tornozelo, joelho, quadril e tronco, a distância alcançada em salto horizontal máximo (DSHM) e a presença de distúrbios de equilíbrio.

O IMC foi obtido a partir dos resultados de peso corporal e estatura. A CA foi medida no nível do umbigo (Pollock & Wilmore, 1990), utilizando-se uma fita antropométrica com leitura de 1 mm. Já a adiposidade corporal foi avaliada indiretamente de três modos. Utilizou-se a somatória de seis dobras cutâneas ($\sum 6dc$), a saber: tríceps, subescapular, peitoral, suprailíaca, abdômen e coxa (Pollock & Wilmore, 1990), medidas por um compasso da marca Lange, com leitura de 1 mm. Estimou-se também a densidade corporal e o percentual de gordura (% g) através das dobras cutâneas de coxa, abdômen e peitoral (Jackson & Pollock, 1978; Siri, 1961). Por fim, verificou-se a relação entre as médias das dobras cutâneas superiores e inferiores (RDCSI), visando obter um índice que representasse a distribuição de gordura corporal.

A flexibilidade foi medida através do Flexiteste, no qual avalia-se a amplitude articular em 20 movimentos passivos nas sete principais articulações (Araújo, 1986; Araújo, Pereira & Farinatti, 1998). A amplitude de movimento observada era quantificada através da comparação com um quadro de avaliação contendo uma escala progressiva e descontínua de 0 a 4, com intervalos de um ponto, como exemplificado na FIGURA 1. Originalmente os movimentos individuais possuem uma distribuição gaussiana, tornando possível adicioná-los para obter um índice adimensional de flexibilidade geral, chamado Flexíndice (0 a 80 pontos). Por essas características, tal índice permite tratamento estatístico paramétrico. No presente estudo foram avaliados apenas os 11 movimentos relacionados às articulações envolvidas nas ações de sentar e levantar. As articulações e respectivos movimentos avaliados foram: tornozelo (flexão plantar e dorso-flexão), joelho (flexão e extensão), quadril (flexão, extensão, abdução e adução), e tronco (flexão, extensão e flexão lateral). Um Flexíndice adaptado, variando de 0 a 44 pontos, considerando apenas os 11 movimentos em

questão, foi então utilizado. Os resultados da flexibilidade foram avaliados de três formas: flexibilidade geral de tronco e membros inferiores (Σ dos resultados nos 11 movimentos - Flexíndice

adaptado), flexibilidade específica por articulação (somatório dos movimentos por articulação) e a flexibilidade específica por movimento (cada um dos 11 movimentos, isoladamente).

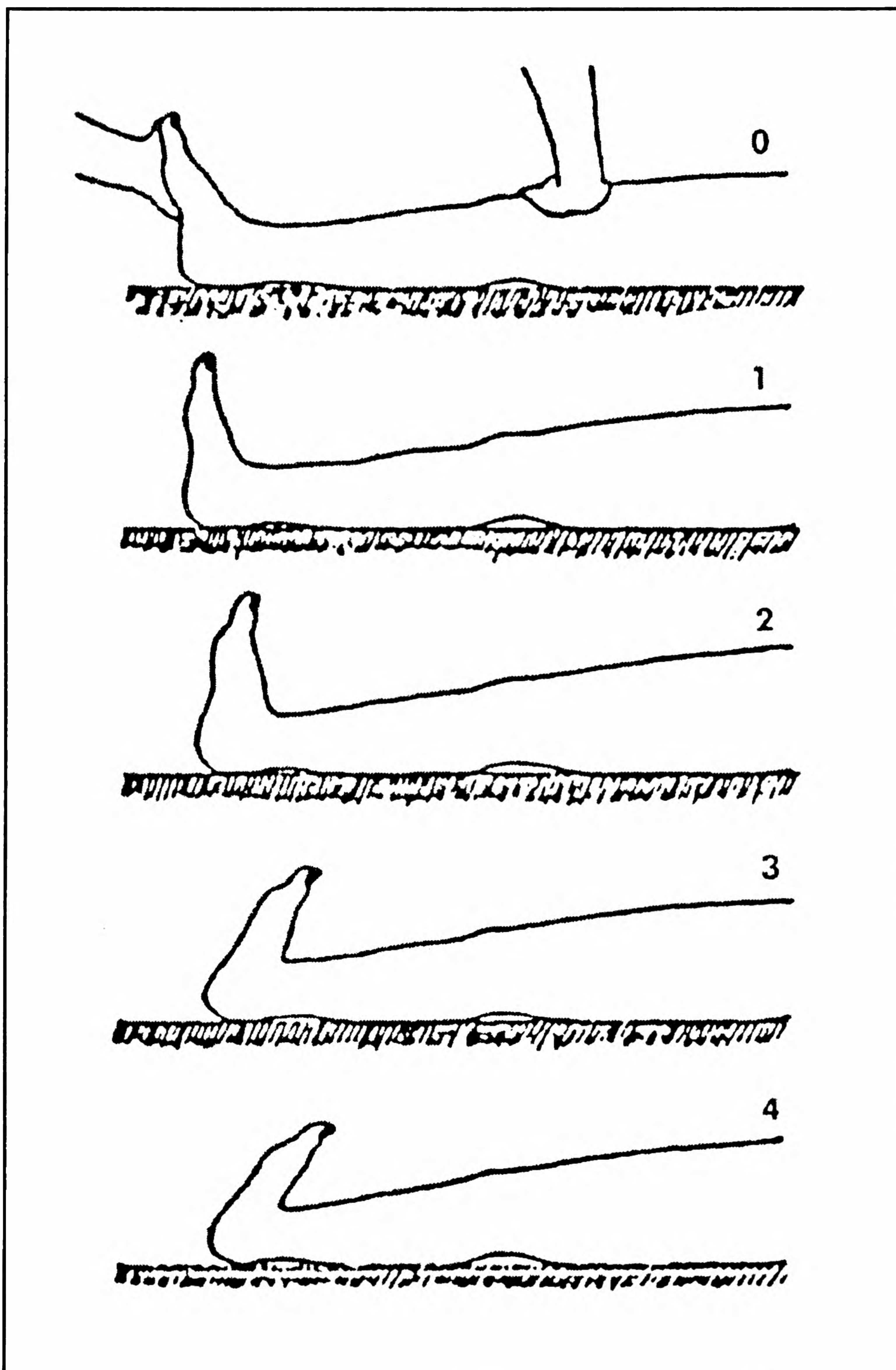


FIGURA 1 Referência para avaliação do movimento de dorso-flexão do tornozelo de acordo com o Flexiteste.

A distância em salto horizontal máximo (DSHM) foi utilizada como um indicador da potência muscular de membros inferiores. O resultado final consistia no maior valor obtido a partir de duas tentativas.

Procurou-se identificar o sinal de Romberg, o que representaria uma deficiência

importante de equilíbrio, ou no controle postural (Skinner & Oja, 1994). Brevemente, durante a avaliação o indivíduo mantinha-se em pé, com os pés unidos, inicialmente com olhos abertos e depois fechados, durante três segundos. O procedimento era repetido com o indivíduo apoiado em apenas um dos pés, separadamente. O

teste era considerado positivo ao observar-se qualquer desequilíbrio lateral, anterior ou posterior, que resultasse na movimentação de pelo menos um dos pés e/ou se os olhos fossem abertos para evitar queda.

Análise de dados

Foram aplicadas três análises multivariadas, buscando-se estabelecer a influência das variáveis idade, peso, estatura, IMC, % g, Σ 6dc, RDCSI, CA, DSHM, flexibilidade geral e flexibilidade específica por articulação sobre o desempenho nas ações de sentar e levantar do solo. Primeiramente, desenvolveu-se uma análise fatorial, para verificar se a variância da amostra, em termos morfo-funcionais, poderia ser explicada por grupos de variáveis que apresentassem comportamento associado (fatores) e se as ações de sentar e levantar integravam algum desses grupos. Considerou-se o valor “eigen” mínimo de 1,0 para a inclusão na análise, como preconizado por Thomas e Nelson (2001), o que resultou em quatro fatores. O peso fatorial tido como significativo foi de 0,7, utilizando-se a normalização *varimax*. Em seguida, realizou-se uma regressão múltipla progressiva (“stepwise forward”), considerando-se separadamente os escores de sentar e levantar como variáveis dependentes. Objetivou-se identificar quais variáveis se associavam a cada um dos escores. Finalmente, com o intuito de verificar se o conjunto de variáveis estudadas apresentava associação com o desempenho nas ações de sentar e levantar, também em conjunto, conduziu-se uma análise canônica. Apenas o Flexíndice adaptado foi excluído dessa última análise, por ser resultante e dependente da flexibilidade específica por articulação.

Os dados da flexibilidade específica por movimento foram analisados através da estatística do qui-quadrado (tabela de contingência). Isso, porque a escala de medida por movimento no Flexiteste compreende pouca discrepância entre resultados bons e limitados (4, 3, 2, 1, 0), o que tendenciaria as análises. Os resultados no teste de Romberg, referentes aos problemas de equilíbrio, foram tratados da mesma forma. Compararam-se as frequências de ocorrência de cada nota por movimento e de testes de Romberg positivos, entre os indivíduos que obtiveram escores máximos nas ações de sentar e levantar (SL5, n = 42) e os demais (SL < 5, n =

49). Além disso, a mesma comparação foi feita entre grupos que diferiam quantos aos escores do sentar e do levantar, separadamente. Assim, obteve-se o grupo S5 (indivíduos com escore 5 no sentar, n = 73) e o grupo S < 5 (indivíduos com escore inferior a 5, n = 18). O mesmo ocorrendo para o levantar (L5, n = 47 e L < 5, n = 44, respectivamente). Em todas as análises, considerou-se um nível de probabilidade inferior a 0,05 para o erro do tipo 1, como significância estatística.

RESULTADOS

Os escores do TSL variaram de 3 a 5 para a ação de sentar e entre 3,5 e 5 para a de levantar, o que indica que apenas os escores na metade superior da escala de medida do teste foram contemplados. Esses resultados parecem coerentes com as características da amostra, uma vez que não compreendia indivíduos sedentários ou obesos.

Limitações importantes no equilíbrio, ou no controle postural, foram verificadas apenas em nove indivíduos, representando cerca de 10% da amostra. Porém, esses estavam distribuídos igualmente entre os grupos SL5 e SL < 5, S5 e S < 5 e L5 e L < 5 ($p = 0,62$; $p = 0,53$; $p = 0,92$, respectivamente).

Toda a amostra (n = 91), com idade de $27 \pm 6,1$ anos (média \pm dp), apresentou os seguintes valores para as variáveis morfológicas: $176 \pm 7,2$ cm (estatura), $74 \pm 10,2$ kg (peso corporal), $24 \pm 3,1$ kg/m² (IMC), $1,0 \pm 0,4$ (RDCSI), $81 \pm 30,7$ mm (Σ 6 dc), $12 \pm 5,1$ (% g) e $84 \pm 8,1$ cm (CA). Para as variáveis funcionais, verificaram-se valores médios da somatória dos movimentos por articulação (flexibilidade por articulação) iguais a 3, 5, 8 e 7 pontos, para as articulações do tornozelo, joelho, quadril e tronco, respectivamente. Obteve-se para o Flexíndice $23,4 \pm 3,3$ pontos (média \pm dp) e $203,2 \pm 23,6$ cm para a DSHM.

A análise fatorial indicou quatro fatores que respondiam por 69% da variância no desempenho da amostra nas variáveis estudadas (TABELA 1). Os resultados de sentar e os de levantar não apresentaram peso significativo em qualquer fator.

TABELA 1 - Pesos fatoriais das variáveis morfo-funcionais.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
Sentar	-0,344	0,100	-0,114	0,484
Levantar	-0,389	0,418	0,070	0,195
Idade	0,397	-0,062	0,560	-0,327
Estatura	0,065	0,051	-0,929	-0,075
Massa Corporal	0,818	-0,258	-0,400	0,083
IMC*	0,820	-0,343	0,153	0,145
RDCSI [†]	0,669	0,013	0,179	-0,191
Σ 6dc [‡]	0,902	-0,138	0,050	-0,132
% g [§]	0,877	-0,168	0,145	-0,194
Circunferência Abdominal	0,904	-0,167	-0,077	-0,170
Flexibilidade do Tornozelo	0,006	0,295	0,140	0,729
Flexibilidade do Quadril	-0,265	0,818	-0,102	0,100
Flexibilidade do Joelho	-0,026	0,652	-0,151	-0,130
Flexibilidade do Tronco	-0,130	0,696	0,153	0,224
Flexíndice	-0,197	0,923	0,021	0,291
DSHM [¶]	-0,111	-0,022	-0,488	0,611
Variância Relativa	37,95	12,86	11,71	6,78
Variância Acumulada	37,95	50,81	62,52	69,30

* Índice de Massa Corporal; † Relação entre dobras cutâneas superiores e inferiores; ‡ Somatório de seis dobras cutâneas; § Percentual de gordura; || Peso Fatorial > 0,7 (*minimum eigen value* = 1,0); ¶ Distância em Salto Horizontal Máximo.

O fator que explicava a maior parte da variância da amostra ($\cong 38\%$) era relacionado à composição corporal, incluindo às variáveis de peso, IMC, Σ 6dc, % g e CA. O segundo fator mais importante, respondendo por cerca de 13% da variância total, foi integrado pelo Flexíndice adaptado e a flexibilidade na articulação do quadril. O terceiro fator, com 11,7% de influência, associou-se principalmente à estatura, e por fim, o fator com menor contribuição ($\cong 7\%$) foi composto exclusivamente pela flexibilidade na articulação do tornozelo.

A regressão múltipla demonstrou que a ação de sentar associava-se, principalmente, à DSHM, ao IMC, à CA e à flexibilidade de tornozelo ($r = 0,47$, r^2 (ajustado) = 0,19, EPE = 0,3,

$p < 0,001$), enquanto que a ação de levantar relacionava-se mais à DSHM, à CA, à idade e ao Flexíndice ($r = 0,55$, r^2 (ajustado) = 0,27, EPE = 0,4, $p < 0,0001$).

A análise canônica demonstrou que o desempenho nas duas ações, em conjunto, se associava com idade, IMC, RDCSI, Σ 6dc, CA, DSHM e flexibilidade no tornozelo, joelho, quadril e tronco ($r_c = 0,63$, $p < 0,0004$). Essa relação era maior que a existente entre o sentar, ou levantar, isoladamente e qualquer variável estudada. A mesma análise ainda apontou discreta redundância entre o desempenho no sentar e levantar (27%) e dentre as demais variáveis (14%) (TABELA 2).

TABELA 2 Resultados da análise canônica envolvendo a performance no sentar e levantar e algumas variáveis morfo-funcionais.

Variáveis	Lado esquerdo	Lado Direito
1	Sentar	Idade
2	Levantar	IMC*
3		RDCSI [†]
4		Σ 6dc [‡]
5		Circunferência Abdominal
6		Flexibilidade do Tornozelo
7		Flexibilidade do Quadril
8		Flexibilidade do Joelho
9		Flexibilidade do Tronco
10		DSHM [§]
Variância Extraída	100,0%	43,2%
Redundância Total	27,2%	14,0%
r_c	0,633	

Índice de Massa Corporal; [†] Relação entre dobras cutâneas superiores e inferiores; [‡] Somatório de seis dobras cutâneas
[§] Distância em Salto Horizontal Máximo; ^{||} $p < 0,0004$.

Os resultados da flexibilidade específica por movimento demonstraram que os escores do TSL são principalmente influenciados por oito dos 11 movimentos avaliados (TABELA 3). SL5 apresentou maior flexibilidade que SL < 5 nos movimentos de flexão ($p = 0,009$) e adução do quadril ($p = 0,012$) e flexão ($p = 0,018$) e extensão do joelho ($p = 0,029$). O grupo S5 apresentou maiores valores em relação ao S < 5, também nos

movimentos de dorso-flexão de tornozelo ($p = 0,015$), abdução ($p = 0,033$) e adução do quadril ($p = 0,002$), extensão do joelho ($p = 0,006$) e flexão lateral de tronco ($p = 0,046$). Finalmente, o grupo L5 apresentou maiores amplitudes de movimento que L < 5 nos movimentos de flexão ($p = 0,025$) e adução do quadril ($p = 0,013$), flexão de joelho ($p = 0,014$) e extensão do tronco ($p = 0,019$).

TABELA 3 Medianas da flexibilidade específica por movimento de acordo com o rendimento nas ações de sentar e levantar avaliadas pelo TSL.

Movimentos	Grupos					
	SL5* (n = 42)	SL<5 [†] (n = 49)	S5 [‡] (n = 73)	S<5 [§] (n = 18)	L5 (n = 47)	L<5 [¶] (n = 44)
Flexão do Tornozelo	2	2	2	1**	2	2
Extensão do Tornozelo	1	1	1	1	1	1
Flexão do Joelho	3	3**	3	2,5	3	3**
Extensão do Joelho	2	2**	2	2	2	2
Flexão do Quadril	2	2**	2	2	2	2**
Extensão do Quadril	2	1	1	1**	2	1
Adução do Quadril	2	2**	2	2**	2	2**
Abdução do Quadril	3	3	3	2**	3	2
Flexão do Tronco	3	2	2	2	3	2
Extensão do Tronco	2	2	2	2	2	2**
Flexão Lateral do Tronco	3	3	3	3**	3	3

Indivíduos com escores máximos nas ações de sentar e levantar (5/5); [†] Indivíduos que não alcançaram escore máximo em pelo menos uma das ações ($\neq 5/5$); [‡] Indivíduos com escore máximo na ação de sentar (5); [§] Indivíduos que não alcançaram escore máximo na ação de sentar ($\neq 5$); ^{||} Indivíduos com escore máximo na ação de levantar (5); [¶] Indivíduos que não alcançaram escore máximo na ação de levantar ($\neq 5$); ** Diferenças significativas entre cada par de grupos ($p < 0,05$), verificadas através do teste Qui-quadrado (Tabela de Contingência).

DISCUSSÃO

Os resultados das três abordagens estatísticas foram bem consistentes. É importante notar que: a) foram avaliados apenas indivíduos que utilizavam até dois apoios extras na execução das ações e; b) a relação de indivíduos por variáveis avaliadas em nosso estudo foi 6:1, situando-se acima do mínimo (5:1) necessário para a utilização da análise fatorial, a regressão múltipla e a análise canônica, mas abaixo do ideal (>10:1) (Thomas & Nelson, 2001; Vincent, 1999). Assim, estudos futuros, utilizando amostras maiores, devem procurar investigar a magnitude de diferenças morfo-funcionais entre pessoas com desempenho nos extremos da escala de medida do TSL. Essas informações adicionadas às fornecidas pelo presente estudo são fundamentais para a interpretação dos resultados do teste.

Dentre os 91 indivíduos, nos quais as variáveis morfo-funcionais foram avaliadas, 42 foram capazes de executar perfeitamente ambas as ações (sentar e levantar), 73 conseguiram sentar-se perfeitamente e 47 obtiveram escore máximo no levantar. Cinco indivíduos apresentaram desempenho máximo somente no levantar, enquanto 31 experimentaram o oposto. Esses resultados demonstram que provavelmente, o desempenho em cada ação é influenciado por aspectos distintos, ou pelas mesmas variáveis, mas em proporções diferentes.

Os dois primeiros fatores da análise fatorial responderam por 51% da variância total da amostra, o que significa que cerca de mais de 2/3, do total dos 69% explicáveis da variância associada às variáveis avaliadas, devem-se à composição corporal e à flexibilidade geral e na articulação do quadril. De forma interessante, a flexibilidade na articulação do tornozelo aparece em destaque no quarto fator, o que indica que a sua influência seria independente das demais. Contudo, a ausência de influência significativa em cada fator, por parte dos escores do sentar e do levantar, sugere duas possibilidades. A primeira seria a de que o desempenho nessas ações não se associa à variância morfo-funcional da amostra. Isso indicaria uma baixa validade do teste como indicador de uma aptidão morfo-funcional. A segunda, a de que embora as ações se associem à referida variância, tal associação não se manifesta como a das variáveis que compunham os fatores apontados pela análise fatorial, ou seja, mesmo havendo relação entre os escores do TSL e o

conjunto formado por todas as variáveis morfo-funcionais, tal associação se encontra diluída dentre os fatores. Caso essa última possibilidade seja real, teremos um indício de validade do teste.

Os resultados da regressão múltipla confirmaram que variáveis morfo-funcionais como a adiposidade, o IMC, a flexibilidade e a potência muscular de membros inferiores se associam ao desempenho em ambas as ações. É possível que as associações com a adiposidade se apresentem de forma um pouco diferente nas mulheres. Isso, porque a amostra foi composta apenas por homens e o padrão andróide de distribuição de gordura corporal tende a envolver maior sobrecarga nos membros inferiores.

No que tange à flexibilidade, os resultados da regressão múltipla e da análise isolada do movimento de dorso-flexão do tornozelo, demonstraram existir influência dessa variável sobre a ação de sentar. É necessário uma boa amplitude na dorso-flexão do tornozelo para se conseguir apoiar o quadril no solo, sem que seja preciso deslocar demasiadamente o centro de massa para trás, o que acarretaria perda de equilíbrio. Isso, porque a distância do calcanhar para o ponto de contato entre o quadril e o solo, ficaria aumentada. Uma hipomobilidade na flexão do quadril tenderia também a acarretar desequilíbrio no sentido ântero-posterior. É certo que isso poderia ser parcialmente compensado por uma boa flexibilidade na flexão do joelho, mas mesmo assim o desequilíbrio seria provável. Como observado novamente através da regressão múltipla e da análise isolada do movimento, a flexibilidade na flexão do quadril, pareceu ter influência importante sobre a ação de levantar. Amplitudes de movimento reduzidas resultariam em um movimento ascendente com o tronco ereto e o centro de massa deslocado mais posteriormente em relação aos pés, contribuindo também para o desequilíbrio e possível apoio das mãos.

Curiosamente, a análise isolada dos movimentos também verificou diferenças, entre outras, da flexibilidade na flexão lateral de tronco e extensão do tronco entre os indivíduos com desempenho perfeito nas ações quando comparados aos demais. Baer e Ashburn (1995) apontam que os referidos movimentos normalmente ocorrem, durante o levantar, embora a extensão do tronco esteja mais presente. Em adição, em alguns estudos verificou-se associação entre a amplitude reduzida na flexão lateral e extensão do tronco e dores lombares (Burton,

Tillotson & Troup, 1989; Mellin, 1986). Assim, identifica-se mais um importante aspecto na avaliação da aptidão física funcional relacionado ao TSL.

Isoladamente, foi possível observar que as ações de sentar e levantar são influenciadas pela flexibilidade em oito movimentos diferentes nas articulações de tornozelo, joelho, quadril e tronco. A utilização dos movimentos terminando e partindo do solo, como no TSL, deve ser o fator determinante para a elevada influência da flexibilidade nas ações. Essa parece ser uma vantagem importante do TSL em relação aos demais testes de aptidão física funcional, envolvendo as ações de sentar e levantar de uma cadeira (Fleming, Wilson & Pendergast, 1991; Jones, Rikli & Beam, 1999).

Quanto à potência de membros inferiores, a distância no salto horizontal máximo mostrou ser uma variável relacionada ao desempenho em ambas as ações, mesmo possuindo um relevante componente horizontal de força. Evidências demonstram que o "status" funcional em idosos se relaciona fortemente a potência muscular de membros inferiores (Foldvari et alii, 2000), sugerindo que o teste é apropriado para a avaliação dessa população.

É interessante observar que a correlação do desempenho global nas ações de sentar e levantar, com as variáveis incluídas na análise canônica, foi reduzida quando estas variáveis foram tomadas individualmente. O r_c verificado, que pode ser considerado muito bom tendo em vista o tamanho da amostra (Thomas & Nelson, 2001), também foi superior ao r observado, na regressão múltipla, para as correlações de cada variável com o sentar, e também com o levantar, isoladamente. Isso indica que o conjunto das variáveis avaliadas associa-se melhor ao desempenho global do teste que às ações isoladas. Dessa forma, há uma interação de fatores que tendem a determinar o resultado final. Não se pode afirmar que uma das variáveis, individualmente, seja marcadamente mais influente que as outras. Tal fato, reforça o perfil funcional do teste, já que se presta mais à avaliação da contribuição das variáveis à execução de uma tarefa preestabelecida, do que a fazer inferências sobre quaisquer qualidades físicas isoladas.

Em conjunto, os resultados comentados esclarecem que o desequilíbrio, eventualmente observado durante as execuções, parece não ser fruto de limitações importantes no equilíbrio, propriamente dito, e sim de uma relação

deficitária entre peso corporal e potência ou força muscular de membros inferiores. Amplitudes de movimento reduzidas, principalmente nas articulações de tornozelo e quadril, também contribuem.

Como visto, há vantagens importantes na avaliação simultânea das ações de sentar e levantar, especialmente do solo. As mesmas impõem maior desafio ao avaliado e ainda compõem um quadro mais completo da aptidão funcional. Além disso, o procedimento acrescenta mais objetividade à avaliação quando comparado a questionários (Roorda et alii, 1996) e mapas de avaliação (Nelson, Landgraf, Hays, Wasson & Kirk, 1990). A sobrecarga extra, imposta aos membros inferiores ao realizar-se as ações em relação ao solo, talvez possibilite a avaliação de indivíduos com sexo, idade e nível de atividade física distintos. Estas características fazem do TSL um instrumento promissor para locais onde há limitação de recursos humanos e materiais, e ainda, de tecnologia. Em lugares onde a disponibilidade de tempo é reduzida, ou ainda há necessidade de avaliar-se um grande número de indivíduos, a utilização do TSL também pode ser interessante.

CONCLUSÃO

Os achados desse estudo apontam que a avaliação das ações de sentar e levantar do solo pode fornecer informações interessantes sobre a aptidão funcional do indivíduo. A composição corporal, ou ainda, a relação entre peso corporal e força de membros inferiores, além da flexibilidade, parecem ser as variáveis de maior influência sobre os resultados do teste.

O nível atual de conhecimento sobre o TSL indica que o instrumento é capaz de fornecer resultados fidedignos e que pode propiciar informações sobre características morfológicas e funcionais isso pode ser, eventualmente, útil na formulação de uma prescrição de exercícios, sobretudo em indivíduos com autonomia funcional reduzida. É necessário, entretanto, um estudo mais cuidadoso das variáveis potencialmente intervenientes no teste utilizando, por exemplo, um banco de dados em que um número maior de pessoas, com características mais heterogêneas, possa ser investigado. É relevante ainda, que desempenhos envolvendo o uso de mais de dois apoios sejam contemplados, para que informações mais precisas acerca dos escores na parte inferior da escala possam ser obtidas.

Por último, é oportuno comentar que o TSL é um teste simples, desenvolvido para discriminar pessoas quanto à sua aptidão funcional. Essa última é determinada por diversos fatores, não sendo objetivo do teste fornecer informações

específicas sobre quaisquer desses fatores e sim, esclarecer o resultado de suas interações e as implicações rotineiras em uma tarefa simples, mas revestida de importância e frequência inegáveis na vida cotidiana.

ABSTRACT

SITTING AND RISING FROM THE FLOOR ARE INFLUENCED BY MORPHOLOGIC AND FUNCTIONAL VARIABLES

We aim to study the influence of morphologic and functional variables on the actions of sitting and rising from the floor, as assessed by the Sitting-Rising Test (SRT). Randomly, in the 160 physically active policemen, we selected 42, from those who achieved the maximal score in both actions of the SRT and 49, from the others. The age ranged from 18 to 45 years (74 ± 10 kg and 176 ± 7 cm [mean \pm sd]). We also evaluated or calculated: abdominal girth (AG), sum of six skinfolds (6sf Σ), body fat percentage (BF%), BMI, superior to inferior skinfolds ratio (SISR), specific and general flexibility in 11 movements (Flexitest), maximum standing long jump distance (MSLJD) and balance (Romberg test). Factor analysis did not identify the presence of sitting and rising performance in any of the four factors that explained 69% of the total sample variance. Multiple regression verified an association between sitting and SLJD, BMI, AG and ankle flexibility, and between rising and SLJD, AG, age and general flexibility ($p < 0.01$). The canonical analysis showed that the performances in the actions, when evaluated together, provide a stronger association with age, BMI, SISR, SF Σ , AG, SLJD, and with ankle, knee, hip and trunk flexibility ($r_c = 0.63$, $p < 0.01$). We conclude that the SRT can provide simple indicators of functional fitness in adults.

UNITERMS: Sitting-rising test; Functional evaluation; Flexibility; Body composition; Lower limb muscle power.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, N.B.; ULBRICH, J.; RAHEJA, A.; CHANNER, D. Rising from the floor in older adults. *Journal fo the American Geriatrics Society*, Malden, v.45, p.564-9, 1997.

ALTMAN, D.G. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall, 1997.

ARAÚJO, C.G.S. Flexiteste: uma nova versão dos mapas de avaliação. *Kinesis*, Santa Maria, v.2, p.251-67, 1986.

_____. Teste de sentar-levantar: apresentação preliminar de um procedimento para avaliação em medicina do exercício e do esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v.5, p.179-82, 1999a.

_____. Teste de sentar-levantar: um instrumento para rastreamento em medicina do exercício e do esporte. *Âmbito de Medicina Desportiva*, São Paulo, v.59, p.18-20, 1999b.

ARAÚJO, C.G.S.; PEREIRA, M.I.R.; FARINATTI, P.T.V. Body flexibility profile from childhood to seniority: data from 1874 male and female subjects. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v.30, p.115, 1998. Supplement 5.

ASTRAND, P.O.; RYHMING, I. A nomogram for calculation of aerobic capacity from pulse rate during submaximal work. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.7, p.218-21, 1954.

BAER, G.D.; ASHBURN, A.M. Trunk movement in older subjects during sit-to-stand. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v.76, p.844-9, 1995.

BLAIR, S.N.; KAMPERT, J.B.; KOHL III, H.W.; BARLOW, C.E.; MACERA, C.A.; PAFFENBARGER JUNIOR, R.S.; GIBBONS, L.W. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Journal of the American Medical Association*, Chicago, v.276, p.205-10, 1996.

BURTON, A.K.; TILLOTSON, K.M.; TROUP, J.D.G. Prediction of low-back trouble frequency in a working population. *Spine*, Hagerstown, v.14, p.939-46, 1989.

COOPER, K.H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association*, Chicago, v.3, p.201-4, 1968.

FLEMING, B.E.; WILSON, D.R.; PENDERGAST, D.R. A portable, easily performed muscle power test and its association with falls by elderly. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v.72, p.886-9, 1991.

FOLDVARI, M.; CLARK, M.; LAVIOLETTE, L.C.; BERNSTEIN, M.A.; KALITON, D.; CASTANEDA, C.; PU, C.T.; HAUSDORFF, J.M.; FIELDING, R.A.; FIATARONE, M.A. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *Journal of Gerontology*, Washington, v.55A, p.M192-9, 2000.

FRY, A.C.; POWELL, D.R.; KRAEMER, W.J. Validity of isokinetic and isometric testing modalities for assessing short-term resistance exercise strength gains. *Journal of Sport Rehabilitation*, Champaign, v.1, p.275-83, 1992.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalised equations for predicting body density in men. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v.40, p.497-504, 1978.

JONES, C.J.; RIKLI, R.E.; BEAM, W.C. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly in Exercise and Sport*, Washington, v.70, p.113-9, 1999.

LINDEN, D.W.V.; BRUNT, D.; McCULLOCH, U.M. Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in healthy elderly adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v.75, p.653-60, 1994.

LIRA, V.A.; ARAÚJO, C.G.S. Teste de sentar-levantar: estudos de fidedignidade. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, São Caetano do Sul, v.8, p.9-18, 2000.

LIRA, V.A.; SILVA, E.B.; ARAÚJO, C.G.S. As ações de sentar e levantar do solo são prejudicadas por excesso de peso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v.6, p.241-8, 2000.

MAZZEO, R.S.; CAVANAGH, P.; EVANS, W.J.; FIATARONE, M.; HAGBERG, J.; McAAULEY, E.; STARTZELL, J. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v.30, p.992-1008, 1998.

LIRA, V.A.; FARINATTI, P.T.V. & ARAÚJO, C.G.S.

MELLIN, G. Correlations of spinal mobility with degree of chronic low-back pain after correction for age and anthropometric factors. *Spine*, Hagerstown, v.1, p.85-9, 1986.

MYERS, J.; BELLIN, D. Ramp exercise protocols for clinical and cardiopulmonary exercise testing. *Sports Medicine*, Auckland, v.30, p.23-9, 2000.

NELSON, E.C.; LANDGRAF, J.M.; HAYS, R.D.; WASSON, J.H.; KIRK, J.W. The functional status of patients: How can it be measured in physicians' offices? *Medical Care*, Baltimore, v.28, p.1111-26, 1990.

PAFFENBARGER, R.S.; LEE, I.M. Physical activity and fitness for health and longevity. *Research Quarterly in Exercise and Sport*, Washington, v.67, p.11-28, 1996. Supplement 3.

PAI, Y-C.; ROGERS, M.W. Speed variation and resultant joint torques during sit-to-stand. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v.72, p.881-5, 1991.

POLLOCK, M.L.; GAESSER, G.A.; BUTCHER, J.D.; DESPRÉS, J-P.; DISHMAN, R.K.; FRANKLIN, B.A.; GARBER, C.E. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v.30, p.975-91, 1998.

POLLOCK, M.L.; WILMORE J.H. *Exercise in health and disease: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*. Philadelphia: WB Saunders, 1990.

ROORDA, L.D.; ROEBROEK, M.E.; LANKHORST, G.J.; TILBURG, T.; BOUTER, L.M. Measuring functional limitations in rising and sitting down: development of a questionnaire. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Chicago, v.77, p.663-9, 1996.

SALE, D.G.; NORMAN, R.W. Testing strength and power. In: MacDOUGALL, J.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J. (Eds.). *Physiological testing of the elite athlete*. Ithaca: Movement Publications, 1982. p.7-37.

SAYERS, P.S.; HARACKIEWICZ, D.V.; HARMAN, E.A.; FRYKMAN, P.N.; ROSENSTEIN, M.T. Cross-validation of three jump power equations. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, Madison, v.31, p.572-7, 1999.

SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density. In: BROZEK, J.; HENZEL, A. (Eds.). *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science, 1961. p.223-44.

SKINNER, J.S.; OJA, P. Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. In: BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R.J.; STEPHENS, T. (Eds.). **Physical activity, fitness and health**. Champaign: Human Kinetics, 1994. p.160-79.

STANFORTH, P.R.; RUTHVEN, M.D.; GAGNON, J.; BOUCHARD, C.; LEON, A.S.; RAO, D.C.; SKINNER, J.S.; WILMORE, J.H. Accuracy of prediction equations to estimate submaximal VO₂ during cycle ergometry: the HERITAGE Family Study. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v.31, p.183-8, 1999.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Research methods in physical activity**. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2001.

THORBAHN, L.D.B.; NEWTON, R.A. Use of the Berg balance test to predict falls in elderly persons. **Physical Therapy**, Albany, v.76, p.576-85, 1996.

VINCENT, W.J. **Statistics in kinesiology**. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1999.

WELLS, K.F.; DILLON, E.K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly**, Washington, v.23, p.115-8, 1952.

AGRADECIMENTOS

A Roberto Amim Khouri da Polícia Militar do Paraná, Curitiba PR, por viabilizar e auxiliar a coleta de dados.

Este estudo foi parcialmente fomentado pela CAPES.

Recebido para publicação em: 05 mar. 2002

Revisado em: 05 dez. 2002

Aceito em: 20 dez. 2002

ENDEREÇO: Claudio Gil S. Araújo
Clínica de Medicina do Exercício
R. Siqueira Campos, 93/101
22031-070 - Rio de Janeiro - RJ BRASIL
e-mail: cgaraujo@iis.com.br