

**COMPARAÇÃO DA FORÇA E FLEXIBILIDADE PARA MEMBROS INFERIORES EM HOMENS E MULHERES DE ACORDO COM OS VALORES CONSIDERADOS COMO SAUDÁVEIS**Reinaldo de Castro<sup>1</sup>, William Alves Lima<sup>2</sup>**RESUMO**

A flexibilidade é uma das principais variáveis da aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho e é definida como a amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular. O declínio da flexibilidade e da performance correlaciona-se com a diminuição da autonomia e a capacidade para realizar atividades cotidianas. O alongamento é uma manobra que pode ser utilizada para aumentar a extensibilidade musculotendínea (EM) e do tecido conjuntivo periarticular (TCP), contribuindo para aumentar a amplitude de movimento (ADM). O presente estudo teve como objetivo avaliar a força e flexibilidade em homens e mulheres no teste de sentar e alcançar (banco de Wells), medir a força lombar, abdominal e músculos da coxa utilizando um dinamômetro analógico e verificar se há uma relação direta dessas valências para grupos musculares específicos, os quais foram testados. O estudo foi constituído por 65 voluntários acadêmicos de Educação Física da Faculdade UniEvangélica de Anápolis-GO, onde os mesmos foram separados por sexo, sendo 40 homens e 25 mulheres. Para medição da força lombar e dos membros inferiores foi utilizado um dinamômetro analógico colocado em uma prancha posicionada ao solo e para medição da flexibilidade foi feito o teste de sentar e alcançar no banco de Wells e extensão de tronco. Os valores da força lombar e quadríceps ficaram acima dos valores de referência, exceto para os homens que apresentaram valores abaixo do referenciado para o quadríceps. Para a flexibilidade, força lombar e a resistência de produção de força abdominal os valores apresentaram um bom nível de condicionamento físico, garantindo estabilidade da coluna e dos joelhos, o que promove um menor risco de lesão em atividades do cotidiano.

**Palavras-chave:** Comparação. Força. Flexibilidade. Membros Inferiores.

1-Bacharelado em Educação Física da Faculdade Estácio de Sá-FESGO, Goiás, Brasil.

**ABSTRACT**

Strength and flexibility comparison to lower in men and women with agreement of values considered healthy

Flexibility is one of the main variables of physical fitness related to health and performance and is defined as the maximum physiological passive range of a given joint movement. The decline of flexibility and performance correlates with decreasing autonomy and the ability to perform everyday activities. Stretching is a maneuver that can be used to increase muscle-tendon extensibility (MS) and the periarticular connective tissue (TCP), contributing to increase the range of motion (ROM). This study aimed to evaluate the strength and flexibility in men and women in the test Sit and Reach (Wells), to measure low back strength, abdominal and thigh muscles using an analog dynamometer and verify that there is a direct relationship of these valences for specific muscle groups, which were tested. The study consisted of 65 academic volunteers of Physical Education UniEvangélica Faculty of Anápolis-GO, where they were separated by sex, 40 men and 25 women. For measuring lumbar strength and lower limb was used an analog dynamometer placed on a board positioned to the ground and for measuring the flexibility has been tested to sit down and reach the bank Wells and trunk extension. The values of the lumbar strength and quadriceps were above the reference values, except for men who had values below referenced to the quadriceps. For flexibility, back strength and abdominal strength production resistance values presented a good fitness level, ensuring stability of the spine and knees, which promotes a lower risk of injury in everyday activities.

**Key words:** Comparison. Strength. Flexibility. Lower limbs.

2-Professor orientador do Curso de Bacharelado em Educação Física da Faculdade Estácio de Sá-FESGO, Goiás, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Hoje, um estilo de vida mais ativo através da prática regular de atividades físicas é associado a maior quantidade e qualidade de vida da população (Rosário e colaboradores, 2007).

Segundo Coelho e Araújo (2000), qualidade de vida está intimamente relacionado ao estilo de vida adotado pelo indivíduo, onde estão envolvidas com atividades física, mental, social, produtiva, emocional e cívica.

Há um consenso de que uma boa condição física não depende somente de níveis de potência máxima, mas também de potência muscular, flexibilidade e estabilidade postural e a aptidão física relacionada à saúde pode ser caracterizada como a capacidade de realizar tarefas diárias com vigor, interferindo de sobremaneira no estilo de vida (Lafetá e colaboradores, 2010).

Carvalho e colaboradores (1998), diz que níveis adequados de força muscular e mobilidade articular contribuem para a execução de movimentos eficientes e manutenção do equilíbrio, correlacionando-se positivamente com a qualidade de vida e são qualidades físicas importantes não só para a promoção da saúde, mas também para a performance no esporte competitivo.

Entretanto, Cyrino e colaboradores (2004) comentaram em seu estudo que os níveis de força adequados são fundamentais para um excelente funcionamento musculoesquelético, contribuindo para manutenção saudável das articulações e músculos.

A flexibilidade, uma das principais variáveis da aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho, é definida por Araújo (2008), como a amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular.

Em relação à flexibilidade, Cyrino e colaboradores (2004) considera que uma articulação é dependente do seu nível de utilização, o envolvimento em programas regulares de exercícios físicos pode favorecer a melhoria dos níveis de flexibilidade, principalmente de sujeitos sedentários, uma vez que as articulações, até então pouco utilizadas e, provavelmente, encurtadas, passarão a receber um estímulo progressivo que acarretará adaptações bastante positivas em médio ou longo prazo.

A flexibilidade pode ser classificada em geral quando visa à movimentação global em ação conjunta das articulações envolvidas e a específica quando contém movimentos que localizam a articulação ou conjunto de articulações que serão solicitados na modalidade esportiva (Barbanti, 1997).

As condições que podem levar a encurtamento adaptativo dos tecidos moles ao redor de uma articulação e perda subsequente da amplitude de movimentos incluem imobilização prolongada, mobilidade restrita, doenças do tecido conectivo ou neuromusculares, processos patológicos nos tecidos devido a trauma e deformidades ósseas congênitas adquiridas, como citado no estudo de Bonvicine, Gonçalves e Batigália (2005).

O declínio da força muscular tanto quanto os níveis de flexibilidade vão gradativamente dificultando a realização de diferentes tarefas cotidianas, levando, muitas vezes, à perda precoce da autonomia (Cyrino e colaboradores, 2004).

Wilhelms e colaboradores (2010), também relata que níveis elevados de flexibilidade podem desproteger as articulações, causando lesões como a luxação.

Para Carvalho e colaboradores (1998), o declínio da flexibilidade e da performance muscular que ocorre ao longo dos anos correlaciona-se com a diminuição da autonomia e a capacidade para realizar atividades cotidianas nos indivíduos idosos além de predispor o desenvolvimento de lombalgia crônica.

No entanto, Conceição e Dias (2004), baseado em suas pesquisas afirmam que, quanto menor for a distensibilidade de um tecido mole, maior deve ser a força que pode ser produzida por alongamento.

O alongamento segundo Alencar e Matia (2010), é uma manobra terapêutica utilizada para aumentar a mobilidade dos tecidos moles por promover aumento do comprimento das estruturas que tiveram encurtamento adaptativo, podendo ser definido também como técnica utilizada para aumentar a extensibilidade musculotendínea e do tecido conjuntivo periarticular, contribuindo para aumentar a flexibilidade articular, isto é, aumentar a amplitude de movimento (ADM).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a força e

flexibilidade em homens e mulheres no teste de sentar e alcançar (banco de Wells) modificado com execução unilateral para os membros inferiores, medir a força lombar, abdominal e músculos da coxa utilizando um dinamômetro PCE analógico e verificar se há uma relação direta dessas valências para grupos musculares específicos, os quais foram testados.

### **Avaliação da valência motora flexibilidade**

#### **Flexibilidade**

A flexibilidade de um músculo pode ser definida como a habilidade da articulação em desenvolver uma amplitude de movimento em acordo com a musculatura envolvida, segundo Mendes e colaboradores (2014).

Dantas (2003), em outro ponto de vista, diz que a flexibilidade é a qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude máxima dentro dos limites morfológicos.

Já para Kathleen (2003), a flexibilidade se refere à capacidade que uma articulação tem de se mover em uma amplitude ótima de movimento.

Monteiro (2004), avalia a flexibilidade como sendo um dos mais importantes componentes da aptidão física relacionado a saúde e que pode ser aplicada na reabilitação terapêutica ou profilática.

Brasileiro, Faria e Queiroz (2006), relata que na área da reabilitação, a flexibilidade dos ísquios tibiais é importante no equilíbrio postural, na manutenção completa da ADM do joelho e do quadril na prevenção de lesão.

Monteiro (2004), em seus estudos pauta que, indivíduos que apresentam melhores níveis flexibilidade estão menos suscetíveis a lesões ósteo-mioarticulares quando submetidos a esforços intensos.

Já para Coelho e Araújo (2000), o nível de flexibilidade é de suma importância para a saúde, porém não estão claramente estabelecidos quais são os níveis ótimos para a saúde corporal, que podem ser variados em função da idade, gênero, raça e padrão de atividade física regular.

Entretanto, Tubino e Moreira (2003), diz que a flexibilidade também facilita o aperfeiçoamento das técnicas esportivas, aumentam a capacidade mecânica muscular e

articular gerando uma economia no gasto calórico que é um fator que pode diminuir o risco de contusões ou lesões, melhora da agilidade, velocidade e força.

### **Avaliação laboratorial da flexibilidade motora força**

Os instrumentos utilizados em avaliações laboratoriais da flexibilidade incluem os elgos (eletrogoniômetros), radiômetros e fotogoniômetros. Os elgos funcionam por meio de um potenciômetro criando uma corrente elétrica que aumenta proporcionalmente com o aumento da ADM de uma articulação, como descreve Kathleen (2003).

### **Avaliação de campo da flexibilidade motora força**

Kathleen (2003) descreve que para medidas lineares da flexibilidade são utilizadas fitas métricas, régua e trenas. Os goniômetros essencialmente são transferidos com dois braços longos, onde o braço móvel é alinhado com o eixo longitudinal e uma parte do corpo que irá se mover, e a ADM são lidos a partir do transferidor no centro do goniômetro e que o flexômetro de Leighton possui um mostrador de 360° e um ponteiro pendular. O aparelho é amarrado no segmento corporal que está sendo medido e o mostrador é travado a 0°.

### **Classificação da flexibilidade motora força**

Para Barbanti (1997), a valência motora flexibilidade pode ser classificada em geral quando visa à movimentação global em ação conjunta das articulações envolvidas e a específica quando contém movimentos que localizam a articulação ou conjunto de articulações que serão solicitados na modalidade esportiva.

Segundo Heyward (2004), a amplitude de movimento também é denominada de flexibilidade, esta pode ser dividida em: flexibilidade dinâmica, que é a resistência desenvolvida durante o alongamento em toda a amplitude de movimento e a flexibilidade estática que é a medida da amplitude de movimento total de uma determinada articulação.

Delgado (2004), afirma que a flexibilidade pode ser medida de três formas: Medidas angulares, lineares e adimensionais.

### **Medidas angulares**

É feita através de aparelhos específicos (goniômetro universal, goniômetro pendular e hidrogoniômetro), que medem o ângulo do movimento da articulação. Os testes angulares possuem seus resultados expressos em graus, divididos em dois grupos: os invasivos e os não invasivos. Os invasivos pertencem as medidas angulares realizadas sobre radiografias ou imagens de ressonância magnética (IRM). Esta é a forma aceita como padrão de referência na medida do arco máximo de movimento. Os não invasivos são compostos pelas medidas angulares, efetuadas por meio de goniômetros e clinômetros (ou inclinômetros) (Delgado, 2004).

### **Medidas lineares**

É feita através das medidas da distância de um ponto do corpo em relação a um ponto de referência. Os testes lineares são os mais difundidos por prescindirem de instrumentos. Caracterizam-se por expressar os resultados em escala de distância, em centímetros ou polegadas, utilizando-se de fitas métricas, réguas ou trenas. Um exemplo clássico e utilizado até hoje é o teste de Sentar e Alcançar, descrito originalmente por Wells e Dillon (Delgado, 2004).

### **Medidas adimensionais**

É feita através de testes subjetivos onde a observação do avaliador determinará a medida da flexibilidade do avaliado. Pode-se definir um teste como adimensional, quando não existe uma unidade convencional, como ângulo ou centímetros para expressar os resultados obtidos. Eles não dependem de equipamentos, utilizando-se somente de critérios ou mapas de análise preestabelecidos, por exemplo o Flexiteste (Delgado, 2004).

Dantas (2003) avalia a flexibilidade por duas vertentes através de um agente onde o movimento é realizado por uma pessoa ou grupo muscular da mesma pessoa, ou movimento autônomo que é realizado por

músculos agonistas. Ele também avalia que pela velocidade de execução onde o movimento rápido sofre uma aceleração inicial com o uso da inércia e o movimento lento onde a execução ocorre sem velocidade ao longo da amplitude articular. Após a análise, Dantas afirma que a flexibilidade é classificada em quatro tipos e que cada uma possui características distintas.

### **Flexibilidade balística**

É de interesse teórico e não tem função prática no dia a dia. É mais complexa, mas pode ser analisada em um movimento onde a musculatura que circula a articulação em execução no movimento ficaria em relaxamento e o segmento corporal seria estabilizado por um agente de forma rápida e explosiva (Dantas, 2003).

### **Flexibilidade estática**

É mais simples e a sua mensuração pode ser feita através de um relaxamento da toda musculatura que envolve a articulação que participa do movimento. E a mobilização do segmento corporal de forma lenta e gradual com o auxílio de um agente. Quando a amplitude chega ao máximo a flexibilidade pode ser medida por um goniômetro ou flexômetro (Dantas, 2003).

### **Flexibilidade dinâmica**

É caracterizada pela máxima amplitude obtida pelos músculos de forma rápida. É a mais utilizada por ser observável na prática desportiva, mas, a sua mensuração é difícil devido ao tempo de ADM ser pequeno. Por essa questão analisa-se um paradoxo, a flexibilidade observada é dinâmica, mas a estática é a mensurada (Dantas, 2003).

### **Flexibilidade controlada**

É observada com ação de músculos agonistas de forma lenta até chegar à ADM máxima em contração isométrica. Esse tipo de flexibilidade é característico em quem pratica atividade de sustentação corporal onde a contração estática é evidente. Mesmo se a pessoa possuir um alto grau de flexibilidade dinâmica ou estática, ela pode apresentar uma queda na performance controlada se não

houver força isométrica nos músculos fixadores do movimento (Dantas, 2003).

### **Fatores que influenciam a flexibilidade**

Vários fatores interferem na flexibilidade, alguns internos como genética, gênero, idade, volume muscular, e adiposo; como também fatores externos que incluem treinamento, temperatura e ambiente. Entre esses, há destaque para o gênero, pois as mulheres são geralmente mais flexíveis que os homens, afirmação concernente ao estudo de Wilhelms e colaboradores (2010). Para Kathleen (2003), a idade, o sexo, gordura corporal, pode fazer com que uma pessoa se torne menos flexível.

Dantas (2003), também diz que a flexibilidade, maleabilidade da pele e a elasticidade muscular são influenciadas por alguns fatores. Dentre esses fatores estão relacionados à idade, sexo, temperatura ambiente, estado de treinamento e situação do atleta. Os fatores que são imodificáveis com o trabalho para uma melhor flexibilidade são as estruturas músculo esqueléticas e de colágeno como capsula articular, tendões e ligamentos (Kathleen, 2003).

Funções musculoesqueléticas debilitadas, especialmente fraqueza, inflexibilidade e dor, durante o processo de envelhecimento, podem causar incapacidade progressiva, provocando limitação na mobilidade e conseqüente diminuição na qualidade de vida (Coelho e Araújo, 2000).

### **Avaliação da valência motora força**

#### **Avaliação**

Kathleen (2003), em seu estudo afirma que a avaliação é um processo que descreve de forma qualitativa ou quantitativa um atributo de interesse. Também pode se referir coletivamente tanto para medida como para avaliação. Medida é o processo de se determinarem sistematicamente valores numéricos para um atributo plausível como tempo, distancia, peso corporal, frequência cardíaca ou pressão arterial. A medida conduz de forma mais objetiva os dados coletados.

Kathleen (2003), também afirma que a linguagem da avaliação física não é tão simples de se aprender, mas se faz necessário conhecer alguns termos técnicos como, teste

de campo, medidas, avaliação. O teste é um instrumento ou procedimento que traz à tona uma resposta observável afim de fornecer informações sobre um atributo específico de uma ou mais pessoas. Em relação ao esporte e o exercício, o teste avalia aptidão física, habilidade esportivas, estresse do exercício e lesões esportivas. Esses testes podem ocorrer em laboratórios, pistas de atletismo ou ginásios, com testes individuais ou em grupos.

### **Valência motora força**

Segundo Kathleen (2003), é a qualidade que permite padrões organizados de concentrações e relaxamentos musculares e movimentos efetivos e eficientes dos grupos musculares. Também o define como ótimo desenvolvimento da agilidade (capacidade de mudar de direção de forma rápida), equilíbrio (mantém a postura corporal), coordenação (movimento íntegro e eficiente), potência muscular (aplica a força máxima) e velocidade (muda a direção do corpo rapidamente).

Para Campos (2000), é definida quando um objeto exerce uma ação dinâmica ou estática sobre outro objeto.

Barbanti (1997) relata que a força é algo difícil de definir, mas sob o ponto de vista da física, a força é traduzida pelo produto da massa pela aceleração ( $F=m.a$ ), é o que causa o movimento. Já no âmbito fisiológico, ele diz que é uma característica neuromuscular que a capacidade de deslocar um corpo colocando-o em movimento (ação/força dinâmica) ou pará-lo (ação/força estática). A força dinâmica é caracterizada pelo encurtamento das fibras musculares promovendo o encurtamento ou distanciamento dos segmentos em ação. E força estática segundo Dantas (2003), é como uma ação sem movimento, mas que participa diretamente nas contrações musculares onde ocorre a estabilização do segmento.

### **Avaliação laboratorial das valências motoras**

Kathleen (2003) descreve que nos laboratórios podem ser utilizados equipamentos adequados para medir as contrações isométricas e os três tipos de contrações isotônicas (dinâmica concêntrica e excêntrica). Os equipamentos laboratoriais que mensuram as forças e a resistência estão

inclusos os dinamômetros, tensiômetros de cabo, dispositivos eletromagnéticos e hidráulicos, como plataforma e máquinas de exercícios com resistência constantes e variáveis. Nesses aparelhos, a velocidade de contração é sistematicamente manipulada para que a resistência seja igualada à força muscular produzida em cada ângulo. Já para Soares e colaboradores (2012), a força muscular é a valência física mais importante e existe íntima relação da força com a capacidade funcional. O termo força muscular é utilizado como a habilidade de um determinado músculo em produzir ou resistir a uma força, podendo ser classificada como isométrica, isocinética ou isotônica.

#### **Avaliação de campo da valência motora força**

Para Delgado (2004) a quantidade de força produzida em um dinamômetro PCE, para força lombar ser classificada no que diz respeito ao valor médio da população brasileira é de 126 kgf (Kilograma por força) para homens e maior do que 52 kgf (Kilograma por força) para mulheres, ambos com idade acima de 18 anos. Esta seria a mínima força compatível com um estado saudável de manutenção de postura corporal e para a força de extensão de joelhos o esperado é que homens fisicamente ativos atinjam a marca de 160 kgf e mulheres os 66 kgf.

#### **Avaliação do alongamento**

Ribeiro e colaboradores (2010), os exercícios para flexibilidade podem ser realizados de forma ativa, passiva, estática, dinâmica, balística, com ou sem facilitação proprioceptiva sendo o nível de condicionamento do praticante e o objetivo do treino que determinarão que tipo de exercício ele deva realizar. As principais técnicas de desenvolvimento da flexibilidade são o alongamento ativo, o alongamento passivo e a facilitação neuromuscular proprioceptiva, podendo associar às mesmas a contrações excêntricas, concêntricas ou isométricas durante a estimulação dos músculos agonistas e antagonistas, como afirma Wilhelms e colaboradores (2010).

Wilhelms e colaboradores (2010), também afirma que para aumentar a amplitude de movimento (ADM) de certa articulação, o

alongamento além de promover a extensibilidade dos tecidos, deve reduzir a tensão muscular, aumentar a coordenação dos segmentos corporais e a força do grupo muscular agonista.

Conceição e Dias (2004) e Alencar e Matia (2010), dizem que há três tipos básicos de alongamento, o estático, onde os músculos e tecidos são estirados e mantidos em posição estacionária em maior comprimento possível por um período de 15 a 60 segundos, o balístico, onde o músculo é levado a se contrair e relaxar de forma rápida e repetida, levando a deflagração de estímulos que mandam o músculo contraírem ao invés de relaxar e por facilitação neuromuscular proprioceptiva (FCP).

Alencar e Matias (2010), em seu artigo afirmam, que quando uma fibra muscular sofre recrutamento por muito tempo (minutos ou horas), milhares de contrações dos sarcômeros são realizadas e, por este motivo, é natural que as unidades motoras estejam com sua zona de sobreposição aumentada, realidade que predispõe o desenvolvimento de encurtamento muscular caso um alongamento direcionado às cadeias musculares recrutadas não seja realizado após o término dos exercícios.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **Amostra**

A amostra do estudo foi constituída por 65 voluntários de ambos os gêneros, acadêmicos de Educação Física da Faculdade UniEvangélica de Anápolis-GO, onde os mesmos foram separados por sexo, sendo 40 homens e 25 mulheres.

#### **Procedimentos**

Quanto à medição da força dos avaliados, foi utilizado um dinamômetro analógico PCE, colocado em uma prancha posicionada ao solo. Para mensuração da força lombar todos tomaram a mesma posição em pé, com os joelhos semi-flexionados, coluna flexionada a 90° em relação as pernas e os braços em direção ao solo. Para a medição de força das pernas, especificamente o quadríceps, os joelhos também se mantiveram semi-flexionados, levemente separados, com os braços em direção ao solo,

porém, com o quadril mais próximo ao implemento e a coluna ereta em posição vertical. Em ambas as posições, os avaliados foram orientados a fazerem o máximo de força possível e sustentar essa produção por pelo menos 3 segundos, como mostrado na figura 1.

Para medição da flexibilidade, procedeu-se o teste de sentar e alcançar: o avaliado deveria inicialmente se sentar e estender as duas pernas e apoiá-las em um instrumento que é chamado Banco de Wells,

com dimensões de 30,5 x 30,5 x 30,5cm, tendo a parte superior plana uma tábua de madeira fixa a caixa com 56,5 cm de comprimento, na qual é fixada uma escala graduada de 1 em 1cm, sendo que o valor 23 coincide com a linha onde o avaliado acomoda seus pés, e o limite máximo da escala é de 50 cm. Esse método tem por intuito mensurar a flexibilidade de ambos os membros inferiores e da coluna vertebral, procedimento similar realizado por Wilhelms e colaboradores (2010).



Figura 1 - Dinamômetro (Delgado, 2004).

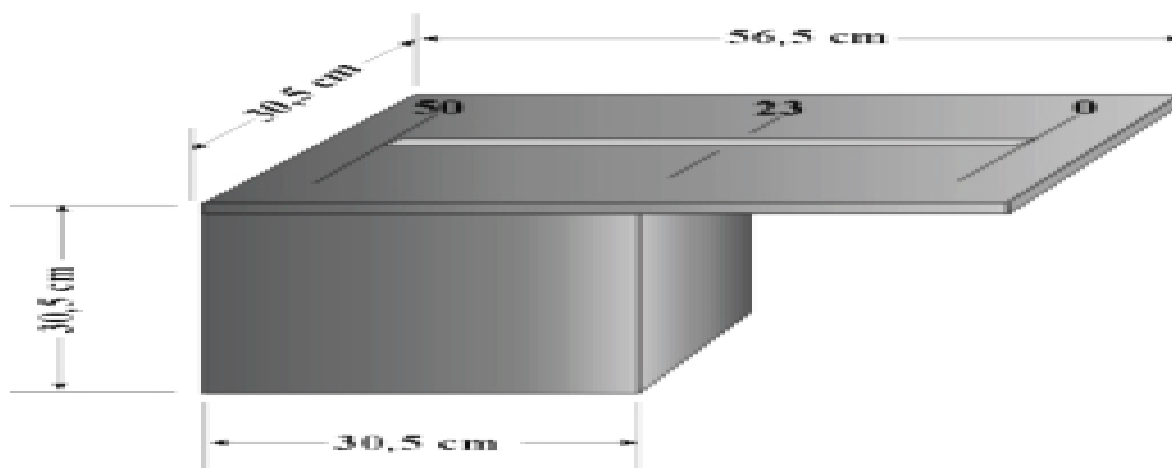


Figura 2 - Banco de Wells (Delgado, 2004).

O teste de sentar e alcançar foi modificado para preservar as costas: Este segue os procedimentos anterior, com exceção de que cada perna foi testada unilateralmente. Uma perna se manteve estendida e a outra flexionada verticalmente colocando a ponta do pé não testado no solo, cerca de 5 a 7,5 cm ao lado do joelho que está estendido, ou seja, o testado.

Esse teste mensura a flexibilidade separada por segmento (direito e esquerdo), de acordo com o protocolo usado por Ribeiro e colaboradores (2010), que foi proposto originalmente por Wells e Dillon, seguindo a padronização canadense para os testes de avaliação da aptidão física do Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF).

Para o teste de extensão do tronco, o avaliado deitou em decúbito ventral, elevava o queixo do chão o mais alto possível, sem apoiar as mãos para fazer força. O avaliador então, com uma régua, media a que altura chegou a borda inferior do queixo do avaliado.

#### **Análise estatística**

Os resultados apurados forma digitados em planilha do programa Microsoft Excel, posteriormente tratados no programa Statistical Package for The Social Sciences (SPSS), para o Windows versão 17.0.

Este programa foi utilizado para caracterizar os resultados na forma de média e desvio padrão. Procedeu-se uma correlação linear de Pearson entre as variáveis antropométricas que poderiam influenciar no desempenho da força e, um teste t para amostra com o objetivo de comparar os valores alcançados pelos referidos atletas com o preconizado pela literatura como ideal para saúde.

Os dados de força foram comparados com os valores de referência para adultos em separado por sexo através do teste t para uma amostra. O nível de significância adotado foi de 0,05.

#### **RESULTADOS**

Na tabela 1 estão apresentados os resultados encontrados para o sexo masculino, onde é possível observar que dentre os 40 indivíduos mensurados houve uma grande amplitude de variação para todas as variáveis mensuradas.

Todavia os dados apresentam distribuição normal, o que possibilitou a utilização de testes paramétricos para comparar estes valores com os padrões referenciados.

**Tabela 1 - Características descritivas da amostra do sexo masculino.**

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Sentar e alcançar (cm)	40	7	50	28,28	10,51
Sentar e alcançar D (cm)	40	10	43	27,78	8,41
Sentar e alcançar E (cm)	40	7	45	27,03	9,4
Extensão de tronco (cm)	40	12	60	27,81	8,32
Força lombar (kgf)	40	45	200	134,27	31,81
Força de quadríceps (kgf)	40	65	200	149,45	32,15
Força resistência abdominal	40	40	73	50,73	8,65

**Legenda:** N = número de indivíduos da amostra; D = perna direita; E = perna esquerda; KGF = kilograma força; CM = centímetros.

**Tabela 2 - Características descritivas da amostra do sexo feminino.**

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Sentar e alcançar (cm)	25	3	46	30,15	9,63
Sentar e alcançar D (cm)	25	16	46	32,31	6,97
Sentar e alcançar E (cm)	25	22	49	32,12	7,47
Extensão de tronco (cm)	25	14	43	29,86	5,91
Força lombar (kgf)	25	8	120	65,74	25,76
Força de quadríceps (kgf)	25	8	130	77,12	29,75
Força resistência abdominal	25	10	58	50,73	11,8

**Legenda:** N = número de indivíduos da amostra; D = perna direita; E = perna esquerda; KGF = kilograma força; CM = centímetros.



**Tabela 3** - Teste t comparando as amostras para ambos os sexos.

Força lombar (kgf)	Média	Referência	P
Masculino (n = 26)	134,28 ± 31,81	> 160,00	0,05
Feminino (n = 8)	65,74 ± 25,76	> 52,00	0,05
Força quadríceps (kgf)	Média	Referência	P
Masculino (n = 26)	149,45 ± 32,16	> 160,00	0,01
Feminino (n = 8)	77,12 ± 29,75	> 66,00	0,02

**Legenda:** Os valores encontrados na pesquisa são comparados com os valores de referência de saúde expresso na literatura, Delgado (2004).

Na tabela 2 estão apresentados os resultados encontrados para as acadêmicas mensuradas. Elas além de apresentarem uma grande amplitude de variação para todas as voluntárias, também apresentaram distribuição normal, pelo teste de Shapiro Wilk. Mesmo a amostra pesquisada tendo apenas 25 voluntárias constituindo sua amostra pesquisada.

Os valores referentes à flexibilidade e a resistência de produção de força abdominal estão acima dos valores referenciados como saudáveis para adultos jovens, o que demonstra em média, um bom nível de condicionamento físico, o que pode intervir de forma positiva na manutenção de alguns fatores que interferem no estado de saúde do indivíduo.

Na tabela 3 está apresentada a comparação dos valores médios encontrados para força lombar e de quadríceps dos avaliados (ambos os sexos), com valores de referência classificados como “bom” e desejável para garantir boas condições de estabilidade da coluna e dos joelhos. Este tipo de força é preconizada para garantir uma menor ocorrência de lesões nas atividades diárias da vida e prática.

Ainda na tabela 3 é possível verificar que a força lombar de ambos os sexos, estava de forma significativa, superior aos valores de referência. O mesmo ocorreu para a força de quadríceps do sexo feminino. A força do quadríceps no gênero masculino ficou abaixo do referenciado. Essa hipótese provavelmente é devido ao estilo mais ativo, com trabalhos braçais nas atividades de vida prática, promoviam uma maior força dessa musculatura. O que hoje fica aquém, sobretudo para indivíduos que não são adeptos do treino específico de força.

Não foi encontrado correlação entre a força lombar e de quadríceps com a

flexibilidade dos indivíduos avaliados, (dados não apresentados nas tabelas).

## DISCUSSÃO

Rosário e colaboradores (2008), realizaram uma pesquisa utilizando o método de reeducação postural global (RPG) que promove o alongamento global e segmentar das cadeias musculares. Os resultados analisados tinham como parâmetros o ganho de flexibilidade, amplitude de movimento e força muscular. Nesse estudo foram avaliadas 30 mulheres em três grupos diferentes aleatoriamente. O grupo global (GG) fez alongamentos de cadeias musculares, o grupo segmentar (GS) fez alongamento segmentar e o grupo controle (GC) não fez nada. Todos os grupos passaram pela avaliação de amplitude de movimento (ADM) de extensão de pernas, flexibilidade pelo teste dedo-solo e força isométrica de flexão de perna em 45° e 90°, no período de oito sessões de alongamentos de 30 minutos cada, duas vezes por semana. O GG e o GS tiveram resultados semelhantes e superiores em relação ao GC na ADM, flexibilidade e força muscular nos dois graus citados, as técnicas de alongamento foram eficientes.

Cyrino e colaboradores (2004) conduziu um estudo com dezesseis homens com média de 23 anos de idade, divididos em dois grupos. O grupo treinado (GT) submetido a 10 semanas de treino com pesos (TP) periodizado em forma de circuito (11 exercícios para diferentes grupos musculares) com 3 séries de 8 à 12RM, três vezes por semana. E o grupo controle (GC) que durante as mesmas 10 semanas do GT, não realizaram qualquer tipo de atividade física. Os resultados mostraram que o TP não provocou redução nos valores de flexibilidade. Baseado nos resultados que foram satisfatórios, os

autores concluíram que o TP, pode contribuir para manter ou aumentar os níveis de flexibilidade em diferentes articulações.

Um estudo conduzido por Kolyaniak e colaboradores (2004), realizado visando o fortalecimento da lombar, avaliou 20 pessoas (16 mulheres com idade média de  $34,06 \pm 7,21$  anos e 4 homens com idade média de  $33,5 \pm 6,68$  anos) durante 12 semanas por 25 sessões de pilates com duração de 45 minutos. Para os extensores do tronco houve aumento em todos parâmetros analisados (pico de torque, 25%  $p = 0,0004$ ; trabalho total, 29%  $p = 0,0002$ ; potência, 30%  $p = 0,0002$ ; quantidade total de trabalho, 21%  $p = 0,002$ ) em relação ao período pré-treinamento. Em relação aos músculos flexores, foi detectado discreto aumento para trabalho total (10%,  $p = 0,0003$ ) e para quantidade total de trabalho (10%,  $p = 0,002$ ).

Analisando a razão flexor-extensor, em todos os parâmetros foi detectada redução significativa em relação aos índices obtidos no pré-treinamento (pico de torque – 24%,  $p = 0,0001$ ; trabalho total – 23%,  $p = 0,002$ ; potência – 25%,  $p = 0,01$ ; quantidade total de trabalho – 14%,  $p = 0,04$ ).

O método Pilates (nível intermediário-avançado) mostrou-se eficiente para promover aumento do pico de torque, trabalho total, potência e quantidade de trabalho total dos músculos relacionados à extensão do tronco, o que reforça os nossos resultados em relação a extensão do tronco que foram satisfatórios.

Um outro estudo, agora elaborado por Carvalho e colaboradores (1998) com 50 alunos de graduação de diferentes cursos, sendo 20 mulheres e 30 homens, com média de idade de 21 anos. Todos foram submetidos a medidas antropométricas, flexibilidade articular e força muscular esquelética, mensurado pelo Flexiteste. Os resultados demonstraram que mulheres têm maior flexibilidade que homens, principalmente nos movimentos de coluna, quadril e membros inferiores, enquanto os homens apresentam maior força muscular global e segmentar, mesmo corrigindo-se a diferença de massa muscular. Os resultados sugerem que não existe relação entre força muscular e flexibilidade em adultos jovens saudáveis o que corroboram com os resultados desse estudo.

Soares e colaboradores (2012), avaliaram 201 sujeitos saudáveis entre 17 e 55 anos, sendo 82 homens (idade  $\pm 27,0$ ) e 119

mulheres (idade  $\pm 23,0$ ). Foi feito teste de força com pressão manual, dinamometria escapular e lombar. Para a força de pressão manual, os resultados mostraram uma média de Kg ( $\pm 7,8$ ) para os homens no lado dominante e 31,0 Kg ( $\pm 4,9$ ) nas mulheres, mostrando que a força foi superior em 58,06% nos homens quando comparados as mulheres.

Agora, para a força na dinamometria escapular a média dos homens foi 24,0 Kg ( $\pm 5,9$ ) e nas mulheres 13,0 Kg ( $\pm 4,4$ ), uma diferença de 84,62%. No entanto, a dinamometria lombar, a média dos homens foi 107,0 Kg ( $\pm 24$ ) enquanto nas mulheres foi 56,0 Kg ( $\pm 16$ ), diferença de 91,07%. Resultados que são semelhantes ao presente estudo em relação a força lombar, onde a média geral para os homens foi de 134,28 e para as mulheres foram 65,74.

Coelho e Araújo (2000), relacionaram os ganhos de força e flexibilidade em programas de exercícios visando ações cotidianas em adultos usando o Flexiteste como forma de avaliação. Os autores concluíram que a facilitação na realização das ações cotidianas, após um período de programas de exercícios, houve uma melhora considerável da flexibilidade global. O aumento da flexibilidade tem relação com a redução do peso corporal.

Interessantemente Ribeiro e colaboradores (2010), conduziram um estudo com 16.405 pessoas, sendo 11.114 mulheres e 5.291 homens com idade entre 15 e 99 anos com objetivo de identificar os níveis de flexibilidades em ambos os gêneros. Foram divididos por faixa etária da seguinte forma: 15 a 19 anos ( $n=954$ ); 20 a 29 anos ( $n=2916$ ); 30 a 39 anos ( $n=2161$ ); 40 a 49 anos ( $n=2333$ ); 50 a 59 anos ( $n=2739$ ); 60 a 69 anos ( $n=3195$ ) e acima de 70 anos ( $n=2107$ ). O teste proposto foi de sentar e alcançar. Para o grupo feminino o número de pessoas ativas foi maior em relação a idade. Nas categorias de 15 a 19, 20 a 29 e 30 a 39, a quantidade de sedentários foi 53,5% a 63,6% contra 21,2% a 42,9% nas categorias de 40 a 49, 50 a 59, 60 a 69 e acima de 70 anos. No masculino, o número de ativos foi superior em todas as categorias, variando de 56,8% a 76,1%. Porém, foi observado que tanto para o masculino quanto para o feminino, nenhuma faixa etária apresentou índice de flexibilidade correspondente à média proposta amostra investigada apresentou valores inferiores aos

recomendados pela referida tabela em todas as faixas etárias independente do gênero, o que contradiz com os nossos resultados, talvez pela amostra ser maior ou pela diferença de idade entre os indivíduos.

Tozim e colaboradores (2014), em um estudo similar ao nosso avaliou 39 idosas brasileiras saudáveis com média de 66 anos de idade, onde as mesmas participaram do teste de sentar e alcançar (Banco de Wells). O intuito da pesquisa foi medir a flexibilidade da região lombar e dos isquiotibiais. O resultado do banco foi de  $21,18 \pm 9,03$  cm e a avaliação foi computadorizada em fotogrametria. O ângulo poplíteo direito foi  $166,97 \pm 9,04$  graus e a esquerda foi  $167,28 \pm 9,69$  graus. A correlação dos dados mostrou ser positiva entre o teste e a fotogrametria computadorizada para ambos os ângulos, (membro direito,  $r = 0,4690$  e  $P = 0,0026$ ), e (membro esquerdo,  $r = 0,3604$  e  $P = 0,0241$ ). Para ambos do ângulo poplíteo direito e esquerdo foi observada uma significativa correlação positiva ( $P = 0,7031$ ,  $p < 0,0001$ ), o que em partes, mostram resultados satisfatórios como os resultados encontrados na nossa pesquisa.

Sacco e colaboradores (2009) conduziram um estudo que teve delineamento de pesquisa observacional e transversal em mulheres saudáveis, com idade entre 18 e 55 anos, divididos em dois grupos. O grupo de voluntárias que fazem parte da limpeza e manutenção (GVL) e o outro grupo de voluntárias do escritório (GVE). No teste do 3º dedo ao solo, o GVE apresentou medidas maiores de distância ao solo quando comparado com o GVL, onde ( $p=0,0518$ ), sugerindo que o GVE são mais flexíveis e que uma provável adaptação estrutural dos tecidos corporais causada pela atividade ocupacional. Os resultados apontaram que as diferenças de flexibilidade entre as profissionais foram mais decorrentes de maiores contribuições dos ângulos de quadril e tíbio társico e mulheres que trabalham predominantemente na posição sentada apresentam menor flexibilidade global da cadeia posterior quando comparadas com as que realizam um trabalho fisicamente ativo que exige flexão cíclica do tronco.

Um estudo similar ao presente estudo, Corbetta e colaboradores (2008) avaliou 64 jovens com 19 anos de idade, divididos em dois grupos, o grupo ativo (GA) que praticavam algum tipo de atividade pelos

menos 3 vezes por semana e o outro grupo sedentário (GS) que não fazia nada. Eles realizaram o teste de sentar e alcançar no banco de Wells e o teste de extensão de pele. Os resultados mostraram que houve pouca diferença na flexibilidade para ambos os grupos nos dois testes. Para o banco de Wells o valor  $1,12$ cm para os mais ativos fisicamente e  $0,43$ cm nos sedentários em relação ao teste de extensão de pele. Resultados que não coincide com o presente estudo, talvez pela homogeneidade da amostra ou pela idade dos indivíduos.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos para o grupo masculino e feminino (40 homens e 25 mulheres), mostraram uma distribuição normal segundo os parâmetros de referência tido como saudável.

Para a flexibilidade e a resistência de produção de força abdominal todos os valores superaram o referencial no quesito saúde, comprovando que os sujeitos apresentaram um bom nível de condicionamento físico, de forma a contribuir para uma melhor qualidade de vida.

Para os valores da força lombar, para ambos os sexos foram classificados como bom, garantindo estabilidade da coluna e dos joelhos, o que promove um menor risco de lesão em atividades do cotidiano.

## REFERÊNCIAS

- 1-Alencar, T. A. M. D.; Matia; K. F. S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 16. Num. 3. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S1517-86922010000300015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1517-86922010000300015)
- 2-Araújo, C. G. S. Avaliação da flexibilidade: Valores normativos do Flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. *Arquivos Brasileiro de Cardiologia*. Vol. 90. Num. 4. 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S0066-782X2008000400008%20](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S0066-782X2008000400008%20)
- 3-Barbanti, V. J. Teoria e Prática do Treinamento Desportivo. 2ª edição. São Paulo. Editora Edgard Blucher. 1997.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

4-Bonvicine, C.; Gonçalves, C.; Batigália, F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. *Acta Fisiátrica*. Vol. 12. Num. 2. 2005.

5-Brasileiro, J. S.; Faria, A. F.; Queiroz, L. L. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 11. Num. 1. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/09.pdf>>

6-Campos, M. A. *Biomecânica da Musculação*. Rio de Janeiro. Editora Sprint 2000.

7-Carvalho, A. C. G.; Paula, K. C.; Azevedo, T. M. C.; Nóbrega, A. C. L. Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 4. Num. 1. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v4n1/a02v4n1>>

8-Coelho, C. W.; Araújo, C. G. S. Relação entre aumento da flexibilidade e facilidades na execução de ações cotidianas em adultos participantes de programa de exercício supervisionado. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 2. Num. 1. 2000. Disponível em: <<http://portal.revistas.bvs.br/index.php?search=Rev.%20bras.%20cineantropom.%20desempenho%20hum&connector=ET&lang=pt>>

9-Conceição, A. O.; Dias, G. A. S. Alongamento muscular: Uma versão atualizada. *Lato Sensu*. Vol. 5. Num. 1. 2004. Disponível em: <<http://www.unama.br/editoraunama/index.php/lato-a-sensu>>

10-Corbetta, A. R.; Corbetta, L. R.; Freiburger, K. R.; Maciel, V. C.; Navarro, A. C. Os testes de flexibilidade do banco de wells realizado em jovens no processo de recrutamento obrigatório demonstraram que a atividade física não influencia na flexibilidade muscular. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. Num. 10. 2008. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/101>>

11-Cyrino, E. S.; Oliveira, A. R.; Leite, J. C.; Porto, D. B.; Dias, R. M. R.; Segantin, A. Q.; Mattanó, R. S.; Santos, V. A. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treino com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 4. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922004000400001&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922004000400001&script=sci_abstract&lng=pt)>

12-Dantas, E. H. M. *A Prática da Preparação Física*. 5ª edição. Shape. 2003.

13-Delgado, L. A. *Avaliação da Aptidão Física*. Projeto de elaboração de sistema de informação. 2004.

14-Heyward, V. H. *Avaliação física e Prescrição de Exercícios: Técnicas Avançadas*. São Paulo. Artmed. 2004. 4ª Ed.

15-Kathleen, T. *Medida e Avaliação em Educação Física e Esportes*. 4ª edição. Manole. 2003.

16-Kolyniak, I. E. G. G.; Cavalcanti, S. M. B.; Aoki, M. S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão de tronco: Efeito do método Pilates. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 6. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S1517-86922004000600005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1517-86922004000600005)>

17-Lafetá, J. C.; Barbosa, O. S.; Jorge, J. A.; Borges, L.; Coutinho, W. L. M. Correlação entre a aptidão física aeróbica e flexibilidade corpórea de acadêmicos do curso de fisioterapia. *Revista Mineira de Educação Física*. Edição especial. Num. 5. 2010. Disponível em: <<http://www.revistamineiraefi.ufv.br/artigos/14-correlacao-entre-aptidao-aerobica-e-flexibilidade-corporea-de-academicos-do-curso-de-fisioterapia>>

18-Mendes, A. C.; Muniz, M. M.; Silva, R. G. M.; Lopes, R. S. D.; Carvalho, F. T. Comparison of myofascial release after passive muscle stretching and neural mobilization on ROM of the hip. *Manual Therapy, Posturology e Rehabilitation Journal*. Vol. 12. 2014. Disponível em: <<http://www.submission-mtprehabjournal.com/revista/article/view/180>>

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

19-Monteiro, W. Personal Trainer: Manual para Avaliação e Prescrição de Condicionamento Físico. 4ª edição. Sprint. 2004.

20-Ribeiro, C. C. A.; Abad, C. C. C.; Barros, R. V.; Neto, T. L. B. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na grande São Paulo. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano. Vol. 12. Num. 6. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v12n6/v12n6a04.pdf>>

21-Rosário, J. L. P.; Sousa, A.; Cabral, C. M. N.; João, S. M. A.; Marques, A. P. Reeducação postural global e alongamento estático segmentar na melhora da flexibilidade, força muscular e amplitude de movimento: Um estudo comparativo. Revista de Fisioterapia e Pesquisa. Vol. 15. Num. 1. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S1809-29502008000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1809-29502008000100003)>

22-Sacco, I. C. N.; Aliberti, S.; Queiroz, B. W. C.; Pripas, D.; Kieling, I.; Kimura, A. A.; Sellmer, A. E.; Malvestio, R. A.; Sera, M. T. A influência da ocupação profissional na flexibilidade global e nas amplitudes angulares dos membros inferiores e da lombar. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desenvolvimento Humano. Vol. 11. Num. 1. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/1980-0037.2009v11n1p51>>

23-Soares, A. V.; Júnior, J. M. C.; Fachini, J.; Domenech, S. C.; Júnior, N. G. B. Correlação entre os testes de dinamometria de pressão manual, escapular e lombar. Revista Acta Brasileira do Movimento Humano. Vol. 2. Num. 1. 2012. Disponível em: <[http://revista.ulbrajp.edu.br/ojs/index.php/acta\\_brasileira/article/viewFile/1397/294](http://revista.ulbrajp.edu.br/ojs/index.php/acta_brasileira/article/viewFile/1397/294)>

24-Tozim, B. M.; Lorenzo, D. M.; Furlanetto, M. G.; Morcelli, M. H.; Navega, M. T. Analysis of agreement between assessment tools for hamstring flexibility in elderly. Manual Therapy, Posturology e Rehabilitation Journal. Vol. 12. 2014. Disponível em: <<http://www.submission-mtprehabjournal.com/revista/article/view/201>>

25-Tubino, M. J. G.; Moreira, S. B. Metodologia Científica do Treinamento Esportivo. 13ª edição. Shape. 2003.

26-Wilhelms, F.; Moreira, N. B.; Barbosa, P. M.; Vasconcellos, P. R. O.; Nakayama, G. K.; Bertolini, G. R. F. Análise da flexibilidade dos músculos da cadeia posterior mediante a aplicação de um protocolo específico de isostretching. Arquivos de Ciência e Saúde da UNIPAR. Vol. 14. Num. 1. 2010. Disponível em: <<http://cevs.org.br/biblioteca/periodicos/arquivo-s-ciencias-saude-unipar/>>

E-mails dos autores:  
reinaldoprofessored@hotmail.com

Endereço para correspondência:  
Avenida H 152 Qd 01 Lt 28, Morada dos Pássaros, Aparecida de Goiânia-GO.  
CEP: 74953365.

Recebido para publicação 24/04/2016  
Aceito em 28/08/2016