

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**



**AVALIAR A INFLUÊNCIA DAS MODIFICAÇÕES DO TESTE DE SENTAR E
ALCANÇAR EM INDIVÍDUOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS**

Kayo Douglas Vieira Paladino

MANAUS – 2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**



UFAM

**RELATÓRIO FINAL
PIB-S/0025/2010**

**AVALIAR A INFLUÊNCIA DAS MODIFICAÇÕES DO TESTE DE SENTAR E
ALCANÇAR EM INDIVÍDUOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS**

Relatório de Pesquisa apresentado pelo acadêmico Kayo Douglas Vieira Paladino, Bolsista FAPEAM, sob orientação do Prof. MSc. Ewertton de Souza Bezerra e co-orientação do Prof. MSc. Mateus Rossato, como requisito final do programa de iniciação científica.

MANAUS – 2011

Todos os direitos deste relatório são reservados a Universidade Federal do Amazonas, ao Laboratório de Estudos do Desempenho Humano- LEDEHU/FEFF e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.



Esta pesquisa, financiada pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas Fapeam, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas.



SUMÁRIO

1. Introdução	6
2. Objetivos	8
3. Metodologia.....	9
4. Resultados	13
5. Discussão dos Resultados	14
6. Conclusão	17
7. Referências	18

RESUMO

O teste de Sentar e alcançar (TSA) proposto por Wells e Dillon é comumente usado para medir a flexibilidade lombar e dos músculos isquiotibiais, mas acredita-se que o encurtamento do gastrocnêmio influenciaria no resultado, pelo fato do tornozelo se posicionar de forma neutra na parede do banco. Partindo desse pressuposto, decidiu-se verificar a influência das modificações do TSA em indivíduos de diferentes faixas etárias, nas situações de aquecimento e não aquecimento. O instrumento foi modificado apenas com uma abertura (porta) na parte frontal. Avaliou-se o indivíduo nas condições padrão e modificada, ambas sem e com aquecimento prévio. O indivíduo foi posicionado no solo com quadris em flexão, joelhos em extensão e a planta dos pés em contato ou não com o banco, com membros superiores alinhados com a fita métrica do banco e com uma mão sobreposta à outra. Os resultados mostraram que para ambos os gêneros o teste realizado na condição modificada com aquecimento, resulta em maiores valores de desempenho quando comparado ao convencional. Com isso conclui-se que para avaliar a flexibilidade dos isquiotibiais e eliminar a influência do gastrocnêmio sobre os mesmos, deve-se utilizar o TSA modificado, juntamente com aquecimento prévio para um maior desempenho.

Palavras chaves : aptidão física; amplitude de movimento articular; músculo esquelético

1. Introdução

A flexibilidade é uma dos principais componentes da aptidão física relacionada à saúde e pode ser definida como a máxima amplitude fisiológica passiva em um movimento articular, em virtude da relação entre o comprimento e a tensão de um músculo alongado (Anderson e Burke, 1991; Araujo e Araujo, 2000; Gajdosik e Bohannon, 1987).

Esta componente pode ser observada de duas formas, estática e dinâmica, o primeiro está diretamente relacionado à amplitude máxima da articulação em dado movimento, o segundo seria a resistência ou rigidez oferecida ao movimento, segundo Araujo (2000). Embora ambos sejam importantes, o primeiro é mais estudado em virtude da facilidade de mensuração, análise e treinamento, o que não ocorre com o segundo componente. Este mesmo autor em 1999 classificou o componente estático, em função da unidade de mensuração, como angular, adimensional e linear.

O método angular avalia a amplitude articular através de instrumentos como o goniômetro, flexômetro e inclinômetro, expressando os resultados em graus e podendo ser aplicado em diversas articulações independentes, já o método adimensional não possui unidades de medidas convencionais (graus ou centímetro), apenas analisam de forma qualitativa, atribuindo números ou pontos aos movimentos articulares e usam como base um instrumento relativo a um mapa de referência para as articulações observadas, um clássico exemplo deste instrumento é o flexiteste, reformulado por Araujo em 1986.

O método linear caracteriza-se por utilizar uma medida métrica e por envolver mais de uma articulação nos movimentos avaliados, como pode ser notado, no teste de sentar e alcançar (TSA) proposto inicialmente por *Wells* e *Dillon* na década de 50, que envolve a medida da flexibilidade na coluna lombar e nos músculos isquiotibiais (IT). Este tem sido sem dúvida o mais empregado teste de flexibilidade em virtude da facilidade de aplicação, do baixo custo em relação ao instrumento e pela baixa demanda de tempo no procedimento de aplicação.

O TSA convencional fixa a articulação do tornozelo na posição neutra, supondo com isso que o gastrocnêmio, que é biarticular, impeça um maior estiramento dos IT, apresentando um falso negativo no teste de flexibilidade. Partindo desse pressuposto, Cardoso et al (2007) supondo que o formato de aplicação do teste, com o instrumento

idealizado pudesse sofrer influências pelo encurtamento do gastrocnêmio, propuseram que o instrumento deveria sofrer uma adaptação para medir realmente a flexibilidade da musculatura dos músculos IT, onde uma porta (27 x 27cm) seria colocada na frente do banco padrão (onde os pés são apoiados) e quando a mesma estivesse aberta diminuiria a influencia do gastrocnêmio, avaliando assim diretamente o IT

A partir desta modificação, recentemente Kawano et al (2010), realizaram um estudo com adultos jovens (21 anos em média), e evidenciaram uma relação da influência direta do gastrocnêmio durante a aplicação do TSA.

Contudo, não se tem evidências de que essa condição ocorra em outras faixas etárias. Outro fator de fundamental importância para este teste é a condição de realizá-lo com e sem aquecimento específico previamente, pois se sabe que em função de ser um teste de medida máxima de cada indivíduo a condição com aquecimento pode fazer com que haja uma melhora consistente no resultado, devido ao aumento na velocidade das reações metabólicas, que dissocia mais rapidamente a quantidade de O₂ da hemoglobina, seguida de uma disponibilização maior do aporte sanguíneo em direção aos músculos envolvidos, fazendo com que haja um melhor desempenho muscular (Tortora e Grabowski, 2002).

2. Objetivos.

Objetivo geral:

- Avaliar a influência das modificações do teste de sentar e alcançar em indivíduos de diferentes faixas etárias.

Objetivos específicos:

- Desenvolver tabelas de referências nas diferentes faixas-etárias de ambos os gêneros para o teste padrão e modificado;

- Verificar a influência do teste de sentar e alcançar na situação sem e com aquecimento para ambos os gêneros;

3. Metodologia

Amostra

A amostra do estudo constou de 412 sujeitos, sendo 321 do sexo feminino e 91 do sexo masculino que tinham idade igual ou superior a 18 anos. As médias e desvio de Idade, peso e estatura para o sexo feminino são de 45 ($\pm 14,09$) anos, 66 ($\pm 12,23$) Kg e 1,55 ($\pm 0,05$) cm. As médias e desvio de idade, peso e estatura para o sexo masculino são de 42 ($\pm 15,75$) anos, 74,6 ($\pm 12,41$) Kg e 1,65 ($\pm 0,070$) cm. Estes foram observados dentro dos programas de atividade física do Centro Estadual de Convivência da Família do Mutirão (ARAR), Centro Estadual de Convivência da Família Padre Pedro Vignola e Centro estadual de Convivência do Idoso, situados na cidade de Manaus - AM, no período de novembro de 2010 até abril de 2011. O tamanho da amostra coletadas por Centro Convivência foi, 76 (58 mulheres e 18 homens) indivíduos do Centro de Convivência do Mutirão, 235 (182 mulheres e 53 homens) indivíduos do Centro de convivência Padre Pedro Vignola e 101 (81 mulheres e 20 homens) indivíduos do Centro de Convivência do Idoso.

Na base desse universo, e com o objetivo de informar o número mínimo esperado de sujeitos da pesquisa, calculou-se uma amostra por meio da fórmula de estimativa para proporções, considerando uma prevalência de 50% (p), nível de 95% de confiança e significância de 5% (d).

$$n = \frac{Z^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{d^2(N-1) + Z^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}$$

Após correção para população finita, uma amostra final de 412 participantes foi obtida. Visando resguardar a precisão, optou-se por majorar a amostra em 10% a fim de compensar eventuais perdas.

Como critério de inclusão os indivíduos avaliados não poderiam relatar alterações osteomioarticulares que impedissem a realização dos movimentos de flexão do quadril e coluna, extensão do cotovelo, punho e joelho, e dorsiflexão do tornozelo, que pudessem alterar os resultados do teste, e ainda, os mesmos deveriam estar participando dos programas de atividade física nos locais de pesquisa. Os indivíduos que não apresentaram vestimenta adequada e que tiveram praticados exercícios para ganho da amplitude articular no dia da avaliação, não puderam participar do procedimento experimental.

Para o momento da coleta o indivíduo deveria apresentar roupas confortáveis que não impedissem a mobilidade das articulações da coluna lombar, quadril, joelho e tornozelo. A coleta foi feita por meio de amostragem aleatória simples e em dias e horários alternados, visando à aleatoriedade da amostra.

Os sujeitos avaliados responderam o questionário PAR-Q antes da realização do teste, para a observação de lesões, patologias e nível de atividade física, que funcionava como critério de exclusão, todos apresentaram respostas negativas do indivíduo para a participação do mesmo na pesquisa. Após essa fase foi feita a mensuração de peso e altura do sujeito e em seguida a realização dos testes no banco de sentar e alcançar na condição de porta aberta e fechada, sem aquecimento e com aquecimento.

Os sujeitos foram orientados sobre os objetivos e procedimentos do estudo, onde assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a realização do experimento de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, com a aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Amazonas – CEP-UFAM, em agosto de 2010, número do protocolo CAAE 0121.0.115.000-10.

Procedimento experimental

O TSA foi realizado com “um” sujeito de cada vez. Para a realização da coleta foram feitos: 1. Anamnese oral com sujeito; 2. Explicação sobre o TSA; 3. Leitura e autorização, do sujeito, por escrito do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. 4. Preenchimento do questionário sobre nível de atividade física; 5. Mensuração de peso (kg) e Altura (cm); 6. Realização do TSA sem aquecimento, nas condições de porta aberta e fechada ou vice versa, com três tentativas para cada condição; 7. Aquecimento prévio com realização de dois movimentos específicos para as musculaturas envolvidas no TSA; 8. Realização do TSA pós aquecimento nas condições de porta aberta e fechada ou a situação inversa, com três tentativas para cada condição.

Protocolos e Instrumentos

A massa corporal foi mensurada com o sujeito utilizando pouca vestimenta. O indivíduo permaneceu na posição ortostática sobre uma balança da marca Welmy®, com precisão de 50 gramas. A massa foi registrada em quilogramas. A estatura foi aferida com estadiômetro da marca Sanny®. O indivíduo permaneceu em inspiração máxima, de

costas para o estadiômetro com a haste posicionada sobre a cabeça. A estatura foi registrada em centímetros.

O TSA foi realizado em uma caixa de madeira com as seguintes medidas 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm, com um prolongamento de 23 cm para o apoio dos membros superiores dos sujeitos, figura 1. Sobre a face superior da caixa e do prolongamento, há uma escala métrica de 50 cm que permitiu determinar o alcance do indivíduo. No banco padrão, durante o teste, a planta dos pés do participante coincide com o 23º cm da fita métrica. No local do apoio plantar, na caixa, foi construída uma abertura (porta) de 27 cm de altura x 27 cm de largura.



Figura 1 – Instrumento do TSA

O indivíduo foi avaliado nas duas situações experimentais, com a porta fechada (PF) e com a porta aberta (PA), figura 2.



(a)



(b)

Figura 2 – Instrumento evidenciando as duas situações experimentais, (a) porta fechada e (b) porta aberta

O TSA iniciava-se sempre após a consulta de um plano de randomização experimental para determinar se o sujeito iniciava o teste com a porta do banco na situação fechada ou na situação aberta. Após essa consulta o indivíduo iniciava a realização do TSA nas duas situações sem aquecimento (Porta aberta e depois porta fechada ou a situação inversa), após essa primeira fase do teste o indivíduo realizou aquecimento prévio, este foi realizado especificamente para as musculaturas toracolombar, isquiotibiais e tríceps sural, para tal fim, três exercícios específicos foram aplicados com duas séries de alongamento estático, segurando a posição por 10 segundos em cada série, até que o ponto de leve desconforto fosse encontrado, em seguida deu-se continuação ao TSA novamente nas duas situações pós aquecimento (TSA-PA e PF ou a situação inversa), também usando o plano de randomização experimental.

Para o registro das duas situações experimentais o indivíduo foi posicionado no banco com quadris em flexão, joelhos em extensão e a planta dos pés em contato ou não com a parte frontal, na marca do 23º centímetros da escala, foi solicitado que o participante realize inspiração profunda e, durante a expiração, incline o tronco para frente com a intenção de alcançar a máxima distância possível com a ponta dos dedos empurrando a régua de madeira. Para um controle sobre possíveis deslocamentos laterais dos indivíduos durante o teste, os membros superiores foram alinhados com a fita métrica do banco, com uma mão sobreposta à outra (dedo médio da mão direita sobre o da esquerda). Durante a realização da situação PF, o avaliador colocou as mãos sobre os joelhos do avaliado para que o mesmo não faça o movimento de flexão. O resultado do teste será observado na fita métrica, fixa na parte superior da caixa, em três tentativas, ficando como resultado final a de maior valor, este foi expresso em centímetros com uma casa decimal.

Tratamento Estatístico

Os valores observados para as duas situações foram descritos pela média, desvio padrão. Inicialmente foi testada a normalidade dos resultados por sexo através do teste de *Kolmorov-Smirnov*. Como todas as variáveis apresentaram-se paramétricas, um teste *T-student* para amostras dependentes foi aplicado para analisar a condição convencional e modificada do instrumento (banco de Wells) e na situação com e sem aquecimento em

ambos os sexos. Uma distribuição de frequência (percentil) foi utilizada para classificação em cada faixa etária. O valor alfa de 0,05 foi adotado e todo o tratamento estatístico foi realizado no pacote SPSS 14 *for Windows*.

4. Resultados

O TSA modificado apresentou melhores resultados quando comparado a forma convencional, a diferença foi significativa ($p=0,0001$) em ambos os gêneros avaliados. Em relação a condição para realizar o teste (com e sem aquecimento), a primeira situação foi superior a segunda em ambos os gêneros ($p=0,0001$) para o TSA modificado e convencional, **tabela 1**.

Tabela 1. Resultados (media, desvio padrão e efeito do tamanho) das comparações entre a situação convencional (C) e adaptada (A) do teste sentar e alcançar nas condições sem (SA) e com aquecimento (CA) para o sexo feminino e masculino.

Feminino (N=321)	Convencional	Adaptado	Efeito do Tamanho C X A
Sem Aquecimento	28,78±6,91	31,19±6,40	0.2 (14.7%)
Com Aquecimento	30,80±6,55	32,58±6,25	0.1 (7.7%)
Efeito do Tamanho SA X CA	0.14 (7.7%)	0.1 (7.7%)	
Masculino (N=91)			
Sem Aquecimento	28,19±6,98	31,08±7,04	0.2 (14.7%)
Com Aquecimento	30,12±7,09	32,36±6,97	0.15 (7.7%)
Efeito do Tamanho SA X CA	0.1 (7.7%)	0.01 (0%)	

A partir dos resultados encontrados foram criadas tabelas referencias para ambos os gêneros baseadas em percentil para classificar os tipos de testes propostos, convencional e modificado. As tabelas foram propostas a partir da condição com aquecimento.

Tabela 2. Valores percentil da flexibilidade (cm) para o teste de sentar e alcançar convencional e modificado na condição com aquecimento para o gênero feminino.

Percentil	18-29		30-39		40-49		50-50		>60		Classificação
	TC	TM	TC	TM	TC	TM	TC	TM	TC	TM	
95	41	42,3	41,1	42,2	41,5	42	40,2	41,3	43,6	44,9	Excelente
90	37,1	39,1	39	40,9	38,8	41	39,6	40,2	41,3	42,2	
75	34,8	36	35,2	36,2	35,5	37,8	36,3	37,8	36	37,2	Bom
50	30	32,5	30,2	33	31,5	33,3	30,1	32,1	32,5	33,5	Média
25	27,2	30	26,9	28,8	27	28,2	26	27,7	24,7	26,5	Regular
10	21,3	23,9	23	26,5	22	24,7	21,7	23,5	20,7	22	Fraco
5	18,9	22	20,8	22,1	17,9	18,5	19	20,5	18,6	20,7	
N	48		70		73		64		66		
Total					321						

Tabela 3. Valores percentil da flexibilidade (cm) para o teste de sentar e alcançar convencional e modificado na condição com aquecimento para o gênero masculino.

Percentil	18-35		36-50		>50		Classificação
	TC	TM	TC	TM	TC	TM	
95	41,5	43,2	44,5	43,8	43,8	44,5	Excelente
90	39	41,5	37,8	38,9	37,7	40,5	
75	37,1	39,5	32,7	34,8	34,3	35,6	Bom
50	32,3	35	27,2	30,2	28,5	30,4	Média
25	28,4	30,5	23,1	25,2	23,5	25,1	Regular
10	22	26	19,2	21,3	17,6	20,8	Fraco
5	18,2	23,5	16,3	17,5	15,4	18,8	
N	31		26		34		
Total					91		

5. Discussão dos Resultados

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência das modificações do teste de sentar e alcançar em indivíduos jovens, adultos e idosos.

Embora o TSA padrão tenha alta significância para a determinação da flexibilidade da coluna lombar e Isquiotibiais, o estudo proposto, mostrou que os resultados da condição porta fechada em relação à porta aberta houve diferenças significativas, ou seja, o indivíduo realmente mostrou obter um aumento na eficiência de execução no teste

devido a modificação, confirmando a hipótese de Cardoso et al. (2007) e Kawano et al. (2010). Estes relataram que com a porta fechada os gastrocnêmios influenciavam no limite máximo de estiramento dos músculos isquiotibiais, sugerindo portanto que houvesse uma modificação no banco do teste de sentar e alcançar que permitisse que os tornozelos ficassem livres durante a realização do teste, eliminando a influência dos gastrocnêmios.

Tal condição, confirma a afirmação de Kendall et al., (1995), sobre os músculos biarticulares em que os mesmos devem estar livres sobre uma articulação de modo a obter a melhor amplitude de movimento possível sobre outra articulação. O teste de sentar e alcançar padrão é usado para mensurar a flexibilidade dos isquiotibiais e não dos gastrocnêmios. Segundo Kawano et al. (2010), indivíduos que possuem baixa flexibilidade nos músculos gastrocnêmios, resultante da execução do teste de sentar e alcançar padrão, podem apresentar um resultado falso para a flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Isto acontece, pois, quando os gastrocnêmios estão encurtados os indivíduos sentem desconforto nos gastrocnêmios antes dos músculos isquiotibiais, e a execução do teste é finalizada pelo executante no momento do desconforto. Isso interfere no real estiramento dos isquiotibiais.

Em relação à influência do aquecimento sobre o TSA convencional e modificado, verificou-se que o aquecimento específico proporcionou um aumento na eficiência de execução do TSA, em ambos os gêneros, quando comparado ao TSA sem aquecimento. Isso ocorre, pois o aquecimento específico aumenta a capacidade coordenativa, favorece para a aceleração das reações metabólicas e aumenta a quantidade de O₂ liberado da hemoglobina além de aumentar o aporte de sangue para músculos, fazendo com que haja um desempenho maior dos músculos envolvidos (Tortora e Grabowski, 2002).

Costa et al. (2006), verificaram em um estudo que consistiu em avaliar a influência de várias formas de aquecimento na flexibilidade do músculo tríceps sural, e os mesmos verificaram que o grupo muscular avaliado obteve ganhos de flexibilidade significantes através de todas as formas de aquecimento aplicadas. Uma das formas de aquecimento do referido estudo, consistiu em exercícios de flexibilidade para o tríceps sural realizado de forma ativa e estática em 4 séries de 30 segundos cada, com intervalo de 10 segundos entre as séries. Como no estudo de Costa et al (2006), um das formas de aquecimento aplicada neste estudo também consistiu em exercício para o tríceps sural, onde adotou-se

a flexão plantar como movimento de aquecimento, executado em 10 segundos de sustentação estática.

Para a região toraco-lombar e quadril executo-se aquecimento estática com sustentação de 10 segundos também, semelhante a Weijer et al (2003) que verificaram o efeito do alongamento estático e do aquecimento sobre os isquiotibiais, mas os mesmos não conseguiram valores significativos que aprontassem que o aquecimento exerce influência sobre a flexibilidade da musculatura dos isquiotibiais e menos ainda para a região lombar, contrariando nossos achados. Se tratando do aumento da amplitude articular, o estudo de Weijer et al (2003) talvez tenha diferido deste estudo pela forma de aplicação do aquecimento prévio, pois o mesmo aqueceu a musculatura lombar e isquiotibiais em subida e descida de degrau, ou seja, estes autores não aqueceram as musculaturas envolvidas de forma específica.

6. Conclusão

Os resultados desse estudo demonstraram que o teste de sentar e alcançar na condição modificada mostrou ser mais eficiente que a convencional, em ambos os gêneros, e nas várias faixas etárias. Portanto, sugere-se que para avaliar com melhor eficiência a flexibilidade do grupo muscular isquiotibial deve-se deixar o tornozelo livre, para que não haja influência do músculo gastrocnêmio. Contudo, para que se tenha um melhor desempenho dos músculos envolvidos aconselha-se um aquecimento prévio para a realização do referido teste.

7. Referências

1. ARAÚJO, D. S. M. S.; ARAÚJO, Claudio, G. S. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde. **Rev Bras Med Esporte**;6:194-203, 2000.
2. ANDERSON, B; BURKE, E. R. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. **Clin Sports Med** 1991;10:63-86.
3. GAJDOSIK, R. L; BOHANNON, R, W. Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. **Phys Ther.** 67:1867-72,1987.
4. ARAUJO; CLAUDIO,G. S. Correlação entre diferentes métodos lineares e adimensionais de avaliação da mobilidade articular. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** 8 (2): 27-34, 2000.
5. ARAÚJO; CLAUDIO, G. S. **Avaliação e treinamento da flexibilidade.** In: Ghorayeb N, Barros Neto TL (eds). O Exercício. São Paulo: Atheneu, pg. 25-34. 1999.
6. ARAÚJO, Claudio, G. S. Flexiteste – Uma nova versão dos mapas de avaliação. **Kinesis**; 2:251-67, 1986.
7. WELLS, K.F; DILLON, E.K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. **Res Q Exerc Sport.** 23:115-8,1952.
8. ACSM Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**;30:975-991, 1998.
9. HOEGER, W. W. K.; HOPKINS, D. R. A comparison of the sit-and-reach and the modified sit and reach in the measurement of flexibility in women. **Res Q Exerc Sport.** 63:191-5,1992.
10. CORNBLEET, S; WOOLSEY, N. Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. **Phys Ther.** 76:850-5, 1996.

11. CARDOSO, J.R.I.; AZEVEDO, N.C.T.; CASSANO, C.S.; KAWANO, M.M.; ÂMBAR, G. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários. **Rev. bras. fisioter.** vol.11 no.2 , 2007.
12. KAWANO, M. M. et al. Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test assessed by angular kinematic analysis. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, 14(1):10-5, 2010.
13. Kendall FP, McCreary E, Provance PG. **Músculos: provas e funções.** 4a ed. São Paulo: Manole; 1995.
14. HARRIS M.L. A factor analytic study of flexibility. **Res Quart** 1969;40:62-70.
15. TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara 7. Koogan, 2002.
16. COSTA, L. O. P. et al. Efeitos do aquecimento por ultra-som e atividade física aeróbica na flexibilidade do tríceps sural humano – um estudo comparativo. **Fisioterapia em movimento.** Curitiba, 19(2): 19-24, 2006.
17. WEIJER, V. C.; GORNIK, G. C.; SHAMUS, E. The Effect of Static Stretch and Warm-up Exercise on Hamstring Length Over the Course of 24 Hours. **J Orthop Sports Phys Ther** . 33 (12): 727-733, 2003.