



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**SÉRGIO MENDONÇA DOS ANJOS**

**AVALIAÇÃO DA PROPRIOCEPÇÃO DO JOELHO EM  
PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**

CAMPINA GRANDE- PB

2011

**SÉRGIO MENDONÇA DOS ANJOS**

**AVALIAÇÃO DA PROPRIOCEPÇÃO DO JOELHO EM  
PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**

Artigo para Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Vitória Regina Quirino de Araújo

CAMPINA GRANDE- PB

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A599a Anjos, Sérgio Mendonça dos.  
Avaliação da Propriocepção do Joelho em Praticantes de Musculação [manuscrito] / Sérgio Mendonça dos Anjos.– 2011.  
22 f. il. Color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.  
“Orientação: Profª. Dra. Vitória Regina Quirino de Araújo, Departamento de Fisioterapia”.

1. Propriocepção. 2. Fadiga Muscular. 3. Musculação. I. Título.

21. ed. CDD 796.4

SÉRGIO MENDONÇA DOS ANJOS

## AVALIAÇÃO DA PROPRIOCEPÇÃO DO JOELHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO

Artigo para Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

*Vitória Regina Quirino de Araújo*

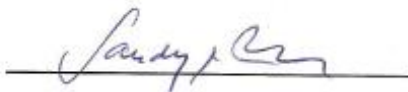
Prof. Dr. Vitória Regina Quirino de Araújo / UEPB

Orientadora



Prof. Esp. Dásio José de Araújo Pereira / UEPB

Examinador



Prof. Dr. Sandy Gonzaga de Melo / UEPB

Examinador

# AVALIAÇÃO DA PROPRIOCEPÇÃO DO JOELHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO

ANJOS, Sérgio Mendonça<sup>1</sup>

Acadêmico de fisioterapia da UEPB, e-mail: sergiom.anjos@gmail.com

## RESUMO

**Introdução:** A propriocepção consiste em um mecanismo complexo que envolve as vias aferentes e eferentes com o objetivo de informar ao indivíduo a sensação de movimento e da posição articular para promover a estabilidade da articulação. Pode ser avaliada através da cinestesia, senso de posição articular (SPA), equilíbrio e coordenação. A capacidade proprioceptiva do indivíduo pode ser alterada negativamente em situações de lesão ou fadiga muscular, acarretando em maiores riscos de alterações posturais, quedas e no surgimento de novas lesões por instabilidade articular. Estes eventos estão relacionados com a prática de atividade física, comumente realizada em academias de ginástica, onde a condição de fadiga muscular é comumente encontrada. O presente artigo tem como objetivo avaliar a capacidade proprioceptiva do joelho dos praticantes de musculação em uma academia da cidade de Campina Grande-PB. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal, analítico e descritivo com uma abordagem quantitativa dos dados. Participaram da pesquisa 15 indivíduos praticantes de musculação há pelo menos três meses e que não apresentavam históricos de lesões de joelho, bem como que não realizavam outro tipo de atividade física. Os grupos A, B e C constituíram-se, respectivamente, pelos indivíduos praticantes dos exercícios de membros inferiores (MMII) em duas, três ou mais de três ocasiões semanais. A avaliação foi realizada por meio do teste do senso de posição articular antes e após o treino de MMII na academia, comparando-se o erro relativo e o absoluto do reposicionamento angular ativo nestas duas etapas. **Resultados e Discussão:** Foi observado nas duas amplitudes testadas um aumento no erro absoluto e relativo nos grupos B e C, onde estes continham os participantes que exercitavam os MMII com maior frequência e integrantes do gênero feminino, associando-se, supostamente, o nível de treinamento de MMII a esta condição de maior erro, devido às mulheres exercitarem de forma mais intensa este segmento do que os homens. **Conclusão:** Verifica-se uma provável influência negativa da atividade de musculação no mecanismo proprioceptivo do joelho, desde que esta ocasiona fadiga muscular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Propriocepção. Fadiga muscular. Musculação.

## 1- INTRODUÇÃO

A propriocepção é um mecanismo complexo do sistema nervoso, composto pelo recebimento de informações periféricas em relação ao movimento e a posição do corpo

ou articulações, oriundas de receptores localizados nas articulações, músculos e tendões que se projetam ao SNC por meio de vias aferentes, onde serão geradas as respostas motoras através das vias eferentes com o objetivo de realizar os ajustes posturais adequados. O mecanismo propioceptivo é composto pelos elementos de equilíbrio, do controle motor voluntário, da sensação da posição articular e da percepção do movimento articular (cinestesia). Ela atua no controle da postura, estabilidade articular e variadas sensações conscientes como o tato, pressão e vibração nos diversos segmentos corporais. Na articulação do joelho, possibilita a realização dos movimentos articulares de maneira mais eficiente e segura e assume um papel fundamental sabendo-se que esta articulação está comumente envolvida nas lesões relacionadas com a prática de atividade física.

Com perspectiva de combate ao sedentarismo e suas conseqüências, existe na atualidade um número cada vez maior de pessoas realizando algum tipo de exercício físico. Destaca-se a escolha da prática dessas atividades por academias de ginástica, nas quais se possibilita a associação da aquisição de benefícios estéticos, com a aquisição de saúde e bem-estar geral. Dentre as opções de atividades nestes locais, a musculação encontra-se em destaque, sendo realizada através de exercícios ativos resistidos com aplicação do princípio do aumento progressivo da carga, visando o fortalecimento e tonificação dos músculos, podendo ter, entretanto, potencial para ocasionar a fadiga muscular.

Em academias de ginástica, o programa de exercícios da musculação é voltado exclusivamente para o treinamento com pesos que são gradativamente aumentados de acordo com o progresso do praticante, não existindo por parte de muitos instrutores a filosofia de se realizar um trabalho preventivo de lesões como entorses ou distensões musculares, através de orientações a respeito da forma correta de se realizar o exercício e respeitar os limites do corpo, além da prática de exercícios propioceptivos de equilíbrio e conscientização corporal. Durante a prática intensiva de exercícios resistidos, ao se atingir a condição de fadiga da musculatura, o movimento pretendido não é realizado de maneira satisfatória devido a alterações da sensação da posição articular, gerando por parte do sistema nervoso central respostas motoras inadequadas, dificultando a execução de contração de grupos musculares adequados à proteção articular, predispondo a ocorrência de lesões. Neste sentido, esse estudo se propôs a identificar a influência da atividade de musculação na capacidade propioceptiva do joelho através da avaliação da percepção da posição articular em indivíduos praticantes de musculação em uma academia de ginástica na cidade de Campina Grande-PB.

## **2- REFERENCIAL TEÓRICO**

A propiocepção é um mecanismo complexo relacionado com a cinestesia, com o equilíbrio, com a estabilidade e com a percepção da posição articular, mediado por meio de aferências e eferências (AIRES, 2008; LEPORACE, 2009). Consiste de fisiologia complexa, integrando a periferia com o sistema nervoso central através de fontes visuais, auditivas, vestibulares, táteis, articulares e musculares. As informações

obtidas são processadas em nível medular, tronco e córtex cerebral (BONETTI, 2007; ROCHA, 2008; LEPORACE, 2009).

No nível medular e do tronco cerebral, o processamento das informações não atinge o patamar da consciência do indivíduo, sendo responsável pelas respostas reflexas que permitem os ajustes motores no intuito de estabilizar a articulação envolvida no movimento pretendido (SOUZA, 2004; KISNER, 2005; FRANCISCO, 2008; RIBEIRO, 2008; LEPORACE, 2009). No córtex cerebral, a aferência periférica proveniente das diversas fontes alcança o nível consciente, sendo responsável pelo aprendizado por meio do armazenamento de informações, possibilitando a execução de futuros movimentos de maneira satisfatória e segura (RIBEIRO, 2005; BONETTI, 2007; ANTES, 2009;).

Nas articulações em geral, a propriocepção vai atuar na informação sobre a posição e sensação de movimento para o SNC através de mecanorreceptores localizados na pele, ventre muscular, tendões, cápsula articular e ligamentos, permitindo a resposta motora através de ajustes no movimento por meio da ativação de músculos situados em torno da articulação antes da realização do movimento pretendido, sendo designados como músculos estabilizadores. Este mecanismo garante a estabilidade funcional da articulação, protegendo-a do risco de lesões (COHEN, 1999; BOMFIM, 2000; SOUZA, 2004; BONETTI, 2007; MARINI, 2007; ANTES, 2009; LEPORACE, 2009;).

Devido a sua complexidade, apresentando os componentes sensitivos (aferências) e motores (eferências), a propriocepção trata-se de um mecanismo sensorio-motor que possibilita, desta forma, diferentes meios para a sua avaliação: a cinestesia, a percepção articular ou equilíbrio. A cinestesia é avaliada fazendo-se uso do dinamômetro isocinético, a percepção articular pode ser avaliada pelo goniômetro universal ou por fotometria, e o equilíbrio por meio de superfícies instáveis (CORRIGAN, 1992; BOMFIM, 2000; CALLAGHAN, 2002; SOUZA, 2004; MARINI, 2007; RIBEIRO, 2008; ANTES, 2009; LEPORACE, 2009; ALONSO, 2010;).

Segundo Friden (2001) e Ribeiro (2005), a cinestesia é possivelmente o método mais preciso para avaliar a propriocepção do joelho, baseando-se no princípio de realizar os movimentos de flexão e extensão da articulação em baixas velocidades com o uso do dinamômetro isocinético, constatando o tempo gasto pelo indivíduo para perceber o movimento na articulação após iniciado. Este processo estimula ao máximo os receptores articulares, mas não avalia o senso de posição articular devido à estimulação dos receptores musculares ser mínima. Esta técnica não é muito utilizada devido a pouca praticidade de execução e apresentar menor semelhança com a fisiologia das atividades diárias do sistema proprioceptivo do que o teste da sensação da posição articular (CORRIGAN, 1992; GOULD III, 1993; SOUZA, 2004; DORETTO, 2005; RIBEIRO, 2005; FRANCISCO, 2008; RIBEIRO, 2008; ALONSO, 2010;).

O teste do senso de posição articular consiste em colocar a articulação em um ângulo predeterminado, denominado ângulo alvo. Em seguida, é solicitado ao participante para memorizar esta posição e, posteriormente, após a realização de um

movimento, reproduzir aquele determinado ângulo. Existem divergências a respeito desta forma de avaliação, devido à possibilidade do posicionamento e o reposicionamento do membro poderem ser realizados de maneira ativa ou passiva, traduzindo em diferentes resultados. A avaliação do equilíbrio envolve o componente eferente do mecanismo proprioceptivo, agindo de maneira integrada com os sistemas visual e vestibular (CORRIGAN, 1992; CALLAGHAN, 2002; MENDELSON, 2004; SOUZA, 2004; RIBEIRO, 2005; FRANCISCO, 2008; RIBEIRO, 2008; ANTES, 2009; ALONSO, 2010;).

Todos os testes mencionados anteriormente têm a finalidade de mostrar a situação da capacidade proprioceptiva do indivíduo e avaliar a sua qualidade. A deficiência na função normal da propriocepção acarreta em maiores riscos de alterações posturais, quedas e lesões. O mecanismo proprioceptivo pode ser afetado pelas lesões ou por fadiga muscular e ambos os eventos estão relacionados com a prática de atividade física (HIEMSTRA, 2001; MENDELSON, 2004; RIBEIRO, 2005; BONETTI, 2007; MARTIMBIANCO, 2008; McARDLE, 2008; RIBEIRO, 2008; LEPORACE, 2009; KIRAN, 2010).

Entre as diversas formas de atividade física existentes, a musculação é atualmente a escolha primordial da população ativa. As academias de ginástica são os locais freqüentados por estes indivíduos para a prática de exercícios físicos de maneira regular, abrigando grande quantidade de alunos por diversos motivos e os mais variados objetivos perante este tipo de atividade. A estética encontra-se como principal motivo da busca por este tipo de serviço. Os homens, em sua maioria, procuram a hipertrofia do peitoral, costas e membros superiores, enquanto que as mulheres almejam definição do abdome, delineamento e hipertrofia de coxas e glúteos (FILARDO, 2001; MARCELLINO, 2003; HANSEN, 2006; SAUTCHUK, 2007; ROCHA, 2008; BARONI, 2010;).

A musculação parte do princípio de se realizar exercícios ativos resistidos com o aumento progressivo da carga para um conseqüente incremento de força e hipertrofia muscular. Essa atividade impõe certo grau de estresse à musculatura envolvida, levando-a ao estado de fadiga, esta sendo definida como a incapacidade de manutenção de um nível esperado de desempenho muscular, ocasionando distorções na percepção de esforço, com declínio na eficiência motora e na execução da atividade (MARCELLINO, 2003; HANSEN, 2006; PETERSEN, 2007; McARDLE, 2008; RIBEIRO, 2008; BARONI, 2010;).

Na atividade de musculação, devem ser considerados os aspectos posturais em relação à execução correta do exercício para evitar compensações inadequadas por outros segmentos do corpo; o aumento progressivo da carga; o repouso muscular adequado; o equilíbrio e a coordenação motora para evitar a ocorrência de fadiga muscular excessiva, causando disfunção dos receptores musculares e conseqüente alteração no desempenho motor. Diante deste aspecto, é comum associar a fadiga muscular com o déficit na propriocepção, devido ao fato do mecanismo proprioceptivo



necessitar da informação aferente adequada para permitir a resposta motora eficiente. (BARONI, 2010; McARDLE, 2008; BARONI, 2010; BONETTI, 2007; FRANCISCO, 2008; PETERSEN, 2007; RIBEIRO, 2005; RIBEIRO, 2008). Devido esta relação entre fadiga muscular e propriocepção, e a pouca atenção a respeito dos aspectos preventivos nas academias, procurou-se avaliar a capacidade proprioceptiva do joelho em praticantes de musculação em uma academia na cidade de Campina Grande, através do teste do senso da posição articular.

### **3- REFERENCIAL METODOLÓGICO**

Tratou-se de um estudo transversal, analítico e descritivo com uma abordagem quantitativa dos dados. Foram selecionados dentro do universo de 220 alunos da academia, contabilizados mediante as fichas de matrícula, 95 possíveis participantes devido a este grupo exercitar os membros inferiores (MMII) na academia. Foram verificados através do controle mensal, quantos alunos deste grupo estavam freqüentando a academia, reduzindo seu número para 24.

Os critérios para a inclusão na pesquisa consistiram em: estar realizando a prática da musculação na academia há no mínimo três meses; praticar a musculação como única forma de atividade física; realizar os exercícios resistidos de MMII em, no mínimo, duas vezes semanais; apresentar faixa etária entre 19 e 30 anos; apresentar disponibilidade para a realização da pesquisa. Os critérios de exclusão consistiram em: estar em processo de adaptação na academia; realizar outro tipo de atividade física além da musculação; apresentar histórico de lesão (antiga ou atual) ao nível da articulação do joelho; déficits sensitivos; dor; bloqueio articular.

Os 24 alunos foram convidados para participar da pesquisa através de contato direto no próprio ambiente da academia, de acordo com o horário de musculação de cada um. Foi explicado do que se tratava a pesquisa e questionado sobre a disponibilidade do aluno. Ao concordarem em submeterem-se a pesquisa, os participantes eram deslocados para uma sala para preencher uma ficha de avaliação. Nesta continham os itens de identificação através do nome, idade, gênero; e questionamentos sobre o tempo de academia; realização de outras atividades além da musculação; freqüência semanal de exercícios de MMII; histórico de lesões no joelho; ocorrência de lesão atual de joelho e de dor atual ao nível da articulação do joelho.

Após o preenchimento da ficha, esta era analisada de acordo com as respostas para verificar se o aluno estaria dentro dos critérios de inclusão da pesquisa. Em caso positivo, o próximo passo consistia em realizar o exame físico através da movimentação passiva em flexo-extensão dos joelhos em decúbito ventral (DV), teste de Appley 90°, teste de Lachmann e palpação articular, para verificar restrições de movimento, lesão meniscal, lesão de LCA e sensibilidade, respectivamente.

Apresentando ausência de lesão e respostas negativas em todos os testes executados, o participante estava apto para realizar o teste da sensação da posição articular, sendo agendado o horário e a data para a sua execução de acordo com a

disponibilidade do aluno e com os dias em que o mesmo exercitaria os MMII. Após o agendamento, o teste da sensação da posição articular era realizado no momento em que o participante chegava à academia e após a realização do treino de MMII, para realizar a comparação e investigação da influência da fadiga muscular proveniente do exercício resistido na percepção do posicionamento articular.

**TESTE DO SENSO DE POSIÇÃO ARTICULAR:** Inicialmente, o indivíduo era posicionado sentado em uma maca de exame com as pernas pendentes à 80° de flexão do joelho direito, de acordo com a metodologia realizada no estudo de Francisco (2008). O procedimento era explicado novamente ao participante, sendo apresentado ao mesmo o goniômetro e a venda para os olhos. Consistia em fixar o braço fixo do goniômetro paralelamente à diáfise do fêmur e o braço móvel paralelo à fíbula utilizando fita adesiva, onde o eixo do movimento estava situado na interlinha articular do joelho direito. Em seguida, a aferência visual era bloqueada através da venda para os olhos e era solicitado ao participante para inclinar levemente o tronco para trás, evitando provocar tensão exagerada nos músculos isquiotibiais durante o teste, que poderia influenciar seu resultado.

Partindo de 80° de flexão, a perna direita do participante era movida para frente de maneira passiva, fazendo com que o movimento de extensão do joelho fosse executado, onde em 0° o joelho estaria completamente estendido. Atingindo a amplitude de 60° de flexão, era solicitado ao participante gravar este posicionamento por um período de cinco segundos. Em seguida, o joelho era estendido até a amplitude de 40° de flexão, novamente o participante era instruído a memorizar a atual posição. As amplitudes de 60° e 40° foram estabelecidas para o teste em concordância com Olsson et al (2004), e devido a Lephart et al (1997), Jerosch (1996), Attfield et al (1996), Rodier et al (1991), Kiefer et al (1998) afirmarem maior precisão do teste na amplitude final de extensão do joelho, o que poderia influenciar o resultado do teste em um falso-positivo. Retornava-se o membro para a posição inicial de 80° de forma passiva, sendo solicitado neste momento ao participante para reproduzir os ângulos de 60° e 40° de maneira ativa e seus valores foram anotados em uma tabela.

A amostra da pesquisa foi dividida em três grupos denominados A, B e C que exercitavam os MMII em duas, três e mais de três vezes semanais, respectivamente. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) sobre pesquisa envolvendo seres humanos. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba sob o protocolo 0428.0.133.000-11.

#### **4- DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA**

A análise dos dados obtidos foi realizada através da estatística descritiva com frequência simples, média, desvio padrão, erro absoluto e erro relativo; por meio da construção de quadros por meio do Software Microsoft Office Excel 2007 for Windows, e gráficos utilizando o Software Origin Pro 8.

Dos 24 alunos entrevistados, nove pertenciam ao gênero masculino e quinze ao feminino. Não atenderam aos critérios de inclusão dois homens e quatro mulheres, reduzindo a amostra para dezoito participantes. Este número foi reduzido para quinze devido à ausência de três alunos para realização do teste do senso de posição articular, finalizando um grupo com seis homens e nove mulheres. A descrição da amostra é apresentada no Quadro 1.

| NÚMERO DE PARTICIPANTES |               |           |           |       |
|-------------------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| GÊNERO                  | ENTREVISTADOS | APROVADOS | AUSÊNCIAS | TOTAL |
| HOMEM                   | 9             | 7         | 1         | 6     |
| MULHER                  | 15            | 11        | 2         | 9     |

**Quadro 1:** Participantes da Pesquisa

**Fonte:** Dados da pesquisa (2011)

Os grupos A, B e C estão descritos e caracterizados no Quadro 2, quantificando a frequência semanal de exercício de membros inferiores. Em cada grupo, foram registrados o número de seus integrantes e o tempo de atividade na academia de cada participante, de acordo com o Quadro 3.

| DEFINIÇÃO DOS GRUPOS |                           |  |
|----------------------|---------------------------|--|
| GRUPO                | FREQUÊNCIA DE TREINO MMII |  |
| A                    | 2 VEZES                   |  |
| B                    | 3 VEZES                   |  |
| C                    | > 3 VEZES                 |  |

**Quadro 2:** Definição dos grupos

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2011)

| INTEGRANTES DOS GRUPOS |        |          |                   |           |
|------------------------|--------|----------|-------------------|-----------|
| GRUPO                  | GÊNERO |          | TEMPO DE ACADEMIA |           |
|                        | HOMENS | MULHERES | 3 MESES           | > 3 MESES |
| A                      | 3      | 0        | 0                 | 3         |
| B                      | 2      | 1        | 0                 | 3         |
| C                      | 1      | 8        | 1                 | 8         |

**Quadro 3:** Características dos grupos

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2011)

Pode-se observar que o grupo A, formado pelos indivíduos submetidos aos exercícios de MMII em duas ocasiões semanais, foi constituído de três indivíduos do gênero masculino e todos frequentavam a academia há mais de três meses, sendo alunos veteranos. O grupo B, formado por aqueles que realizam o exercício resistido de MMII em três ocasiões semanais foi formado por dois homens e uma mulher, onde os três integrantes deste grupo tinham experiência acima de três meses na academia. O grupo C foi o maior, delimitado por alunos que exercitam os MMII acima de três vezes na semana. Constituiu-se de um homem e oito mulheres, onde apenas uma mulher praticava a musculação há três meses e os demais eram veteranos (acima de três meses), conforme o gráfico 2.

Rocha (2008) utilizou uma amostra de homens e mulheres frequentadores de academia com no mínimo três meses de prática, constatou maior interesse dos homens

no que concerne à questão estética como objetivo principal da prática da musculação. Filardo (2001) constatou uma porcentagem igual entre os gêneros masculino e feminino em relação ao objetivo de ganho de saúde e as mulheres apresentando maior desejo de perda de peso e tonificação do que os homens.

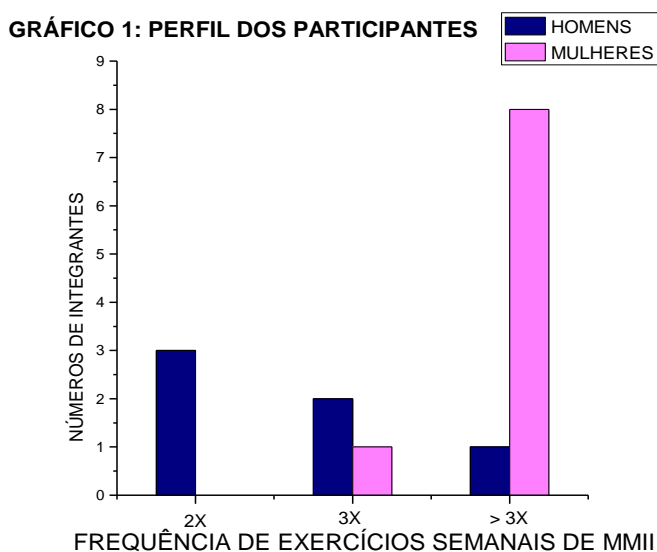
De acordo com a faixa etária da amostra, pode-se observar maior homogeneidade do grupo C de acordo com o menor valor de seu desvio padrão, sendo este o maior grupo. Estes valores estão inseridos no quadro 4.

| GRUPO | IDADE |    |    |    |    |    |    |    |    | MÉDIA | VARIÂNCIA | DES. PADRÃO |
|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-----------|-------------|
|       | 20    | 21 | 30 | X  | X  | X  | X  | X  | X  |       |           |             |
| A     | 20    | 21 | 30 | X  | X  | X  | X  | X  | X  | 23,67 | 30,33     | 5,51        |
| B     | 19    | 23 | 23 | X  | X  | X  | X  | X  | X  | 21,67 | 5,33      | 2,31        |
| C     | 20    | 20 | 20 | 21 | 23 | 23 | 23 | 25 | 25 | 22,22 | 4,19      | 2,05        |

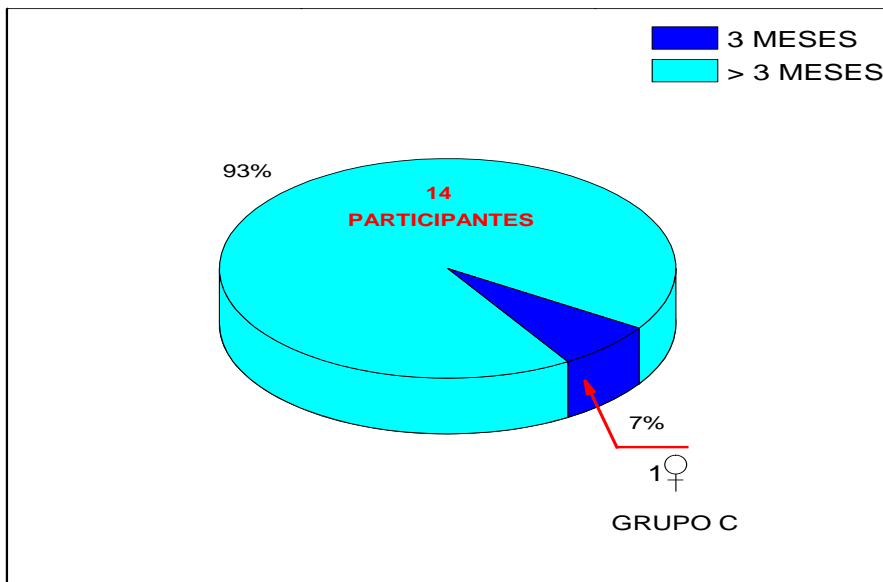
**Quadro 4:** Faixa Etária dos Grupos

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2011)

Analisando o quadro 3, percebe-se uma realidade na academia compatível com o estudo de Hansen (2006), onde as mulheres são a maioria no que concerne à realização de exercício resistido para membros inferiores devido os seus objetivos de hipertrofia de coxas e glúteos, além de tonificação do abdome. Diferentemente do público masculino que apresenta como objetivo principal o desenvolvimento do peitoral e membros superiores (MMSS). Fator evidenciado pela menor quantidade de homens na amostra e estes em sua maioria pertencerem aos grupos A e B. Esta diferença de foco entre os gêneros masculino e feminino podem ser vistas no gráfico 1.



**GRÁFICO 2: TEMPO DE ACADEMIA**



Um fator importante reside na ocorrência de que os alunos participantes da amostra são habituados aos exercícios na academia, fato evidenciado pelo gráfico 2, mostrando que dos quinze participantes apenas uma mulher estava freqüentando a academia há três meses, e os demais estavam acima deste período. Este dado proporciona avaliar o mecanismo proprioceptivo nos indivíduos que já podem apresentar certo desgaste da musculatura em torno do joelho envolvida no teste do Senso de Posição Articular (SPA), devido o nível de treinamento neste período. Ou seja, alunos com dois meses de academia ou menos ainda encontram-se em fase de adaptação na academia, onde os exercícios realizados neste período não induzem a fadiga muscular de grau semelhante aos que são realizados após esta fase. O teste de SPA foi escolhido devido à fadiga muscular apresentar o potencial de alterar este elemento da propriocepção.

A realização do SPA com a eliminação do estímulo visual está de acordo com o estudo de Francisco (2088) e Ribeiro (2005), ambos igualmente corroboram a afirmação da posição sentada com os membros inferiores pendentes para a avaliação, assim como na revisão de Antes (2009). O posicionamento passivo é suportado pelos estudos de Paillard and Bouchon (1974) e Pickard et al (2003), que sugerem a influência da contração muscular prévia à realização do teste, seguindo com o reposicionamento ativo, que também corrobora com os estudos de Barrett et al (1991), Lephart et al (1997), Antes (2009), Proske et al (2000), devido a contração muscular possibilitar maior atividade do fuso, sinalizando a posição do segmento. Clark et al (1995) afirma que o teste da SPA realizado apenas de maneira passiva é menos preciso.

A posição inicial de 80° para o início do teste foi determinada baseando-se na metodologia de Francisco. A escolha dos ângulos alvo para a realização do teste está de acordo com a amplitude preconizada por Olsson et al, verificado na posição intermediária do arco do movimento normal da articulação do joelho, ou seja, entre 60°

e 40° de flexão. Este dado é complementado no estudo de Remedios et al, que evidenciou os maiores erros de reposicionamento perto da amplitude final de extensão quando comparados com a amplitude média, embora Lephart et al, Jerosch, Attfield et al, Rodier et al, Kiefer et al corroborem a idéia de que a sensação da posição articular do joelho seja mais precisa quando em amplitude próxima à extensão.

Os dados obtidos no teste foram analisados através do cálculo da média do erro absoluto e do erro relativo em 60° e 40° antes e após o treino de MMII em cada grupo, possibilitando a construção dos quadros 5, 6 e 7. Estas foram realizadas através da quantificação da média do erro absoluto com seu respectivo desvio padrão e do erro relativo, de acordo com os dados explanados por Francisco (2008). O erro absoluto é obtido pela diferença entre o ângulo estabelecido e o obtido em módulo, ou seja, sem considerar valores negativos. O erro relativo é calculado através da relação entre o erro absoluto com o valor angular estabelecido.

Esta medição visa a demonstrar a alteração da SPA por meio da reprodução equivocada dos ângulos articulares estabelecidos. Nesta situação, as respostas motoras inadequadas podem ocorrer e acarretar em dificuldades na produção das reações de estabilização protetora por meio do SNC para a articulação mediante as perturbações a que ela está submetida durante o cotidiano, deixando-a mais susceptível para a ocorrência de lesões.

| GRUPO A         |                   |           |                   |       |
|-----------------|-------------------|-----------|-------------------|-------|
| ÂNGULO ALVO (°) | ERRO ABSOLUTO (°) |           | ERRO RELATIVO (%) |       |
|                 | antes             | após      | antes             | após  |
| 60              | 4,3 ± 5,9         | 2,0 ± 2,6 | 7,17              | 3,33  |
| 40              | 8,7 ± 1,2         | 4,7 ± 4,5 | 21,75             | 11,75 |

**Quadro 5:** Desempenho individual

**Fonte:** Dados da Pesquisa (2011)

| GRUPO B         |                   |           |                   |       |
|-----------------|-------------------|-----------|-------------------|-------|
| ÂNGULO ALVO (°) | ERRO ABSOLUTO (°) |           | ERRO RELATIVO (%) |       |
|                 | antes             | após      | antes             | após  |
| 60              | 7,0 ± 2,0         | 5,3 ± 5,0 | 11,67             | 8,83  |
| 40              | 2,0 ± 2,6         | 8,3 ± 2,9 | 5,00              | 20,75 |

**Quadro 6:** Desempenho Individual

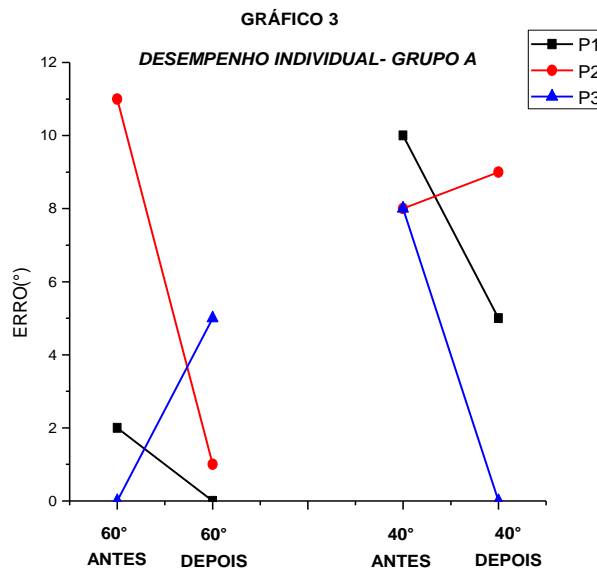
**Fonte:** Dados da Pesquisa

| GRUPO C         |                   |           |                   |       |
|-----------------|-------------------|-----------|-------------------|-------|
| ÂNGULO ALVO (°) | ERRO ABSOLUTO (°) |           | ERRO RELATIVO (%) |       |
|                 | antes             | após      | antes             | após  |
| 60              | 4,1 ± 4,0         | 6,2 ± 3,9 | 6,83              | 10,33 |
| 40              | 5,0 ± 5,4         | 7,2 ± 2,9 | 12,50             | 18,00 |

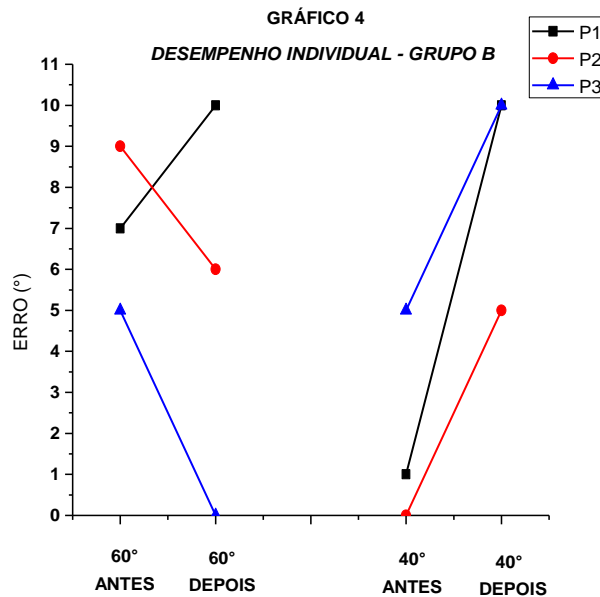
**Quadro 7:** Desempenho individual

**Fonte:** Dados da Pesquisa

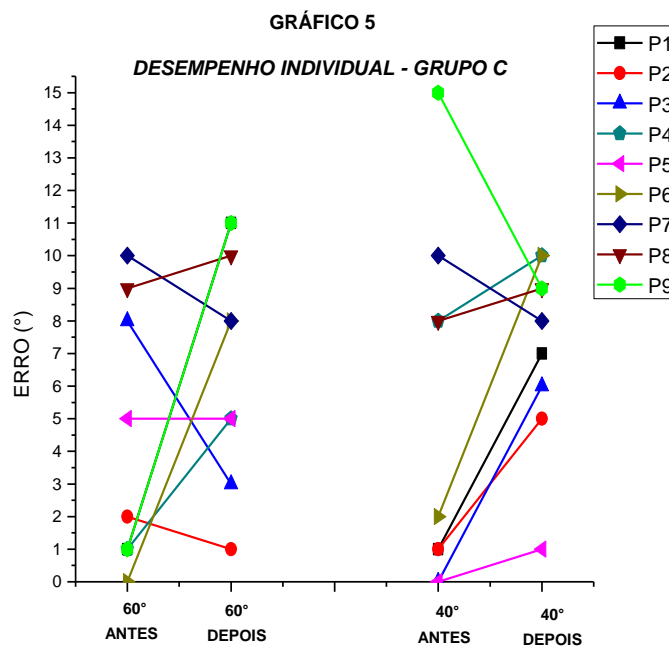
Pode-se observar que no grupo A, os valores médios de erro absoluto e relativo apresentaram diminuição após o treino, tanto em 60° como em 40°. Mostra-se dessa forma, que a musculação não apresentou influência negativa no mecanismo proprioceptivo destes indivíduos. No grupo B, houve pequena redução dos erros absoluto e relativo em 60° após o treino, e um acréscimo importante neste valor na amplitude de 40°, possivelmente devido nesta amplitude mais próxima da extensão total ser necessária maior força muscular para manutenção da posição do segmento do segmento. Em C, a musculação apresentou influência significativa na propriocepção dos participantes desse grupo, evidenciada pelo aumento da média do erro absoluto e do erro relativo em 60° e 40° após o treino. O desempenho individual também pode ser observado através dos gráficos 3, 4 e 5.



O gráfico 3 ilustra a atuação do grupo A. Pode-se observar que em 60°, o erro do reposicionamento ativo foi reduzido em dois indivíduos, e apenas um apresentou pequeno acréscimo de 5°. Já em 40°, percebe-se um aumento de erro em apenas 1° em um integrante do grupo que não apresentou aumento em 60°. Os outros dois participantes apresentaram uma redução do erro após o treino.



O gráfico 4 mostra a performance do grupo B. Percebe-se em 60° que apenas um dos três integrantes desse grupo apresentou aumento no erro de reposicionamento ativo (3°) enquanto que os demais reduziram sua margem de erro. Em 40°, observa-se um aumento do erro após o treino em todos os indivíduos do grupo.



O gráfico 5 mostra a atuação do maior grupo, aqui encontra-se a representação mais significativa de influência da atividade da musculação no mecanismo proprioceptivo do joelho destes participantes, devido em 60° cinco alunos aumentarem seu erro, um manter o valor e três apresentarem redução; e em 40° apenas dois integrantes apresentarem redução dos valores de erro após o treino de MMII.



A análise dos grupos por meio dos quadros 5, 6, 7, e o desempenho individual detalhado dos gráficos 3,4, 5, mostram uma influência progressiva da musculação no senso de posição articular entre os grupos A, B e C respectivamente. Percebe-se uma menor influência da atividade de musculação de MMII no mecanismo proprioceptivo em homens, devido estes não apresentarem como o foco na academia a hipertrofia deste segmento. Dado evidenciado pela menor quantidade de homens na amostra e a maioria estarem inseridas nos grupos A e B. As mulheres apresentam como maior objetivo na academia a hipertrofia e tonificação de coxas e glúteos, conseqüentemente o nível de treinamento de MMII neste público é mais intenso do que aquele no qual os homens estão submetidos. Esta afirmação corrobora com o estudo realizado por Hansen (2006).

As mulheres inseriram-se em sua maioria no grupo C, ou seja, o grupo que exercitava MMII em maior frequência semanal. Este fator, somado ao nível de treinamento realizado pelas mesmas e o tempo de prática gera um maior grau de fadiga na musculatura de membros inferiores e esta condição apresenta potencial de influenciar o funcionamento adequado do mecanismo proprioceptivo, por meio de maiores erros da reprodução dos ângulos articulares predeterminados no Teste do Senso de Posição Articular.

Skinner et al (1986) verificaram uma diminuição da capacidade de reprodução de ângulos articulares após a realização de um protocolo de exercícios indutores de fadiga muscular, atribuindo este resultado a alteração da informação aferente proveniente dos receptores musculares. Diferentemente de Skinner et al (1986), Marques e Quinney (1993) não encontraram diferença significativa entre um grupo experimental e um grupo controle, não evidenciando qualquer influência da fadiga muscular no mecanismo proprioceptivo do joelho. Para Lattanzio (1997), a fadiga muscular induzida por diferentes protocolos indutores de fadiga muscular alteram negativamente a capacidade de reprodução de ângulos articulares na articulação do joelho, corroborando seus resultados com Skinner et al (1986).

Para McArlde (2008), o exercício intenso é provocador de fadiga muscular. Esta condição possivelmente altera a informação proveniente dos fusos e do OTG de acordo com o estudo realizado por Hiemstra (2001), limitando a eficiência muscular e provocando uma conseqüente resposta motora inadequada, de acordo com Bonetti (2007), Kisner (2001) e Leporace (2009). Ribeiro (2005) afirma que esta condição está relacionada com a alteração da informação sensitiva que influencia no controle motor eficiente, sendo a base da fisiologia do mecanismo proprioceptivo. A influência da fadiga muscular na alteração da propriocepção é confirmada pelos estudos de Voight e Forestier (1996).

Segundo Hiemstra (2001), a alteração do mecanismo proprioceptivo induzido por fadiga promove maior suscetibilidade ao indivíduo em desenvolver lesões, sendo o joelho a articulação mais afetada. Bonetti (2007), Clark (1995), Leporace (2009) destacam a importância de realizar exercícios proprioceptivos para promover a estabilização dinâmica das articulações e auxiliar na prevenção de lesões no esporte.

Estes exercícios baseiam-se na ativação muscular antecipatória à ocorrência sobrecarga articular, aprendida e armazenada pelos exercícios de quedas frontais e os realizados em posturas vulneráveis, instáveis.

O mecanismo exato de como a propriocepção é alterada na condição de fadiga ainda não está totalmente esclarecido. Segundo Francisco (2008), e Ribeiro (2008) a fadiga muscular acarreta na disfunção dos receptores musculares, aumentando o limiar de disparo dos fusos musculares e alterações na coativação alfa-gama, alterando o senso de posição articular (SPA). Ribeiro (2008), ainda afirma que os receptores musculares e articulares complementam-se na formação das aferências do mecanismo proprioceptivo e que a alteração em um tipo de receptor influencia a eficácia do outro. Miura et al (2004), sugere que a alteração da SPA decorra de fadiga no processamento central de informações, e que esta condição acarretaria em diminuição da precisão do controle motor, impossibilitando a estabilização adequada da articulação predispondo-a à lesões.

## 5- CONCLUSÃO

Verificou-se neste estudo uma possível influência negativa da fadiga muscular no mecanismo proprioceptivo do joelho dos praticantes de musculação por meio da incapacidade dos mesmos em reproduzir os ângulos predeterminados no teste do Senso de Posição Articular. Esta condição foi mais notável no maior grupo, que era constituído praticamente por mulheres e estas exercitavam MMII com a maior frequência semanal da amostra. Não foram observadas alterações significativas nos grupos A e B. Relaciona-se o gênero feminino com maiores níveis de treinamento, acarretando em maior grau de fadiga muscular, comprometendo assim a propriocepção do joelho. Porém, devido aos grupos desta pesquisa terem apresentado diferenças no número dos seus integrantes, é sugerida a realização de mais estudos nesta área com a utilização de grupos mais homogêneos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Proprioception is a complex mechanism with inputs and outputs that send the message from the joint movement and joint position to promote joint stabilization. It can be checked by the kinesthesia, by the joint position sense test or by balance test. The proprioceptive capacity can be changed by injuries and muscle fatigue, it can cause posture alterations, fallings and new injuries. These problems are together with physical exercises that are practiced in gyms. On this place, we can check a lot of muscle fatigue. This article pretends check the ability to reproduce knee angles from people that practice activities in a gym in Campina Grande city. **Methods:** it's a transversal, analytic and descriptive study with quantitative known elements analysis. It was called for the research 24 practicans that was often frequenting the gym in a period of three months or more. They couldn't practice another physical activity and shouldn't have any knee lesion. The groups A, B and C were build by the week frequency of training legs on the gym, in two, three or more than three times in a week, respectively. They were checked by the joint positions sense test before and after training the legs, to

make a comparison using the absolute mistake and the relative mistake. **Results and Discussion:** it was noticed a increasing on absolute mistake and on relative mistake in the groups B and C. in this groups, there were more women and people that practice leg training in three times or more than this in the week. This situation probably can evidence a relation with the training intensity and the mistake increasement. This means that women practice legs more in the gym than men and they have more muscle fatigue in this region, traducing on the mistakes to reproduce pre determinate angles. **Conclusion:** It's suggested a negative influence of muscle fatigue on knee proprioception mechanism, if the training promotes muscle fatigue.

**KEYWORDS:** Proprioception. Muscle Fatigue. Muscle Training.

## 6- REFERÊNCIAS

AIRES, M. Propriocepção IN: **Fisiologia**, 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 258-262.

ALONSO, A. C. et al. Técnicas de avaliação proprioceptiva do ligamento cruzado anterior do joelho. **Acta Fisiátrica**, v. 17, n. 3, ago 2010. p. 134-140. Disponível em: <[http://www.actafisiatrica.org.br/v1%5Ccontrole/secure/Arquivos/AnexosArtigos/FCDF25D6E191893E705819B177CDDEA0/T%C3%A9cnicas%20de%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20proprioceptiva%20do%20ligamento%20cruzado%20anterior%20do%20joelho\\_v2.pdf](http://www.actafisiatrica.org.br/v1%5Ccontrole/secure/Arquivos/AnexosArtigos/FCDF25D6E191893E705819B177CDDEA0/T%C3%A9cnicas%20de%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20proprioceptiva%20do%20ligamento%20cruzado%20anterior%20do%20joelho_v2.pdf)>. Acesso em 10 ago 2011.

ANTES, D. et al . Propriocepção de joelho em jovens e idosas praticantes de exercícios físicos. **Fisioter Pesq.**, São Paulo, v. 16, n. 4, dez. 2009. Disponível em <[http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-29502009000400004&lng=pt&nrm=iso](http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502009000400004&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 24 ago. 2011

ATTFIELD, S.F. et al. Soft tissue balance and recovery of proprioception after total knee replacement. **J Bone Joint Surg.** 1996; 48B: 540-545

BARRET, D.S. et al. Joint Proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. **J Bone Joint Surg.** 1991; 73:53-56.

BARONI, B. M. et al. Prevalência de alterações posturais em praticantes de musculação. **Fisioter. mov. (Impr.)**, Curitiba, v. 23, n. 1, Mar. 2010 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502010000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502010000100013&lng=en&nrm=iso)>. access on 4 ago. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502010000100013>

BOMFIM, T; PACCOLA, C. Propriocepção após a reconstrução do ligamento cruzado anterior usando ligamento patelar homólogo e autólogo. **Ver Bras Ortop**, vol. 35, n. 6, jun. 2000. Disponível em: < <https://portalsaudebrasil.com/artigospsb/traum057.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2011

BONETTI, L. Exercícios proprioceptivos na prevenção de lesões do tornozelo e joelho no esporte. **World Gate Brasil**, out. 2007. Disponível em:

<[http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/cinesio/lesao\\_esporte\\_leandro.htm](http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/cinesio/lesao_esporte_leandro.htm)>. Acesso em: 3 ago. 2011.

CALLAGHAN, M. et al. The effects of patellar taping on knee joint proprioception. **Journal of Athletic Training**, vol. 37, n. 1, mar 2002. p. 19-24.

CLARK FJ, et al. A metric for assessing acuity in positioning joints and limbs. **Exp Brain Res**. 1995; 107: 73-79.

COHEN, H. Sentidos Somáticos 3: Propriocepção IN: **Neurociências para fisioterapeutas**, 2 ed. São Paulo: Manole, 1999. p. 117-121.

CORRIGAN, JP; et al. Proprioception in the cruciate deficient knee. **The journal of bone and joint surgery**, v. 74, n. 2, march 1992. p. 247-250.

DORETTO, D. O fuso muscular IN: **Fisiopatologia Clínica do Sistema Nervoso**, 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 21-25.

FRANCISCO, J. (2008). Efeito da Fadiga Muscular na Sensação de Posição Articular do Joelho de Jovens Futebolistas. **Dissertação de Mestrado**. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto.

FILARDO, R. Perfil dos indivíduos que iniciam programas de exercícios em academias, quanto à composição corporal e aos objetivos em relação à faixa etária e sexo. **Ver Bras Med**, Niterói, vol. 7, n. 2, abr 2001. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922001000200003&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922001000200003&lang=pt)>. Acesso em: 3 ago. 2011.

FORESTIER N et al. Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. **Med Sci Sports Exerc**. 2002; 43(1): 117-122.

FRIDEN, T. et al. Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, vol. 31, n. 10, 2001. p. 567-576.

GOULD III, J. Neurobiologia Aferente da Articulação IN: **Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte**, 1 ed. São Paulo: Manole, 1993. p. 59-61

HANSEN, R; VAZ, A. "Sarados" e "gostasas" entre alguns *outros*: aspectos da educação de corpos masculinos e femininos em academias de ginástica e musculação. **Movimento**, Porto Alegre, vol. 12, n. 1, jan/abr 2006. p. 133-152. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/Movimento/article/view/2894/1530>>. Acesso em 9 ago. 2011.

HIEMSTRA, L. et al. Effect of fatigue on knee proprioception: Implications for dynamic stabilization. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, vol. 31, n. 10, 2001. p. 598-605.

JEROSCH J, et al. Propioception and joint stability. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**. 1996; 4: 171-179.

KIEFER G et al. Comparison of sitting and standing protocols for testing knee proprioception. **Physioter Can.** 1998; 50: 30-34

KIRAN, D; et al. Correlation of three different knee joint position sense measures. **Physical Therapy in Sport**, vol. 11, 2010. p. 81-85.

KISNER, C; COLBY, L. Exercícios de ADM IN: **Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas**, 4 ed. Barueri-SP: Manole, 2005.

LATTANZIO PJ, et al. Effects of fatigue on knee proprioception. **Clin J Sport Med.** 1997; 7: 22-227.

LEPHART SM et al. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. **Am J Sports Med.** 1997; 25: 130-137.

LEPORACE, G. et al. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. **Acta Fisiátrica**, Rio de Janeiro, vol. 16, n. 3, abr. 2009. Disponível em:

<<http://www.actafisiatrica.org.br/v1/control/secure/Arquivos/AnexosArtigos/944BDD9636749A0801C39B6E449DBEDC/Import%C3%A2ncia%20do%20treinamento%20da%20propriocep%C3%A7%C3%A3o%20e%20do%20controle%20motor%20na%20reabilita%C3%A7%C3%A3o%20ap%C3%B3s%20les%C3%B5es%20m%C3%BAsculo-esquel%C3%A9ticas.pdf>>. Acesso em: 2 ago.2011.

MARCELLINO, N. Academias de ginástica como opção de lazer. **R. Bras. Ci. E Mov.**, Brasília, vol. 11, n.2, junho 2003. p. 49-54. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/496/521%20>>. Acesso em 8 ago 2011.

MARINI, R; FORTI, F. A influência da crioterapia na propriocepção do joelho de indivíduos saudáveis. **XII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, São Pedro, mai/jun. 2007. Disponível em: <[http://www2.rc.unesp.br/eventos/educacao\\_fisica/biomecnica2007/upload/50-1-A-CBB%20identificada.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/educacao_fisica/biomecnica2007/upload/50-1-A-CBB%20identificada.pdf)>. Acesso em: 3 ago.2011.

MARKS R; QUINNEY HA. Effect of fatiguing maximal isokinetic quadriceps contractions on ability to estimate knee position. **Percpt. Mov Skills.** 1993; 77:1195-1202.

MARTIMBIANCO, A. Efeitos da propriocepção no processo de reabilitação das fraturas de quadril. **Acta ortop. bras. [online]**. São Paulo, vol.16, n.2, pp. 112-116, 2008. ISSN 1413-7852. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-78522008000200010&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522008000200010&lang=pt)>. Acesso em: 3 ago.2011.

MENDELSON, ME. et al. Effect of Rehabilitation on hip and knee proprioception in older adults after hip fracture. **Am. J. Phys. Med. Rehabil**, vol. 83, n. 8, 2004. p. 624-632.

McARDLE, W; KATCH, F; KATCH, V. Força muscular: Treinando os músculos para se tornarem mais fortes IN: **Fisiologia do Exercício**, 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 550-551

MIURA et al. The effect of local and general fatigue on knee proprioception. **Arthroscopy**. 2004; 20 (4): 414-418.

OLSSON L et al. Test-retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. **Adv Physioter**. 2004; 6(1): 37-47.

PAILLARD J; BROUCHON M. A proprioceptive contribution to the spatial encoding of position cued for ballistic movements. **Brain Res**. 1974; 71: 273-284.

PICKARD et al. Is there a difference in hip joint position sense between young and older groups? **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. 2003; 58(7): 631-635.

PETERSEN, K. et al. Muscle Mechanical Characteristics in fatigue and recovery from a marathon race in highly trained runners. **Eur. J. Appl Physiol**, vol. 101, 2007. p. 385-396.

PROSKE U, et al. The role of muscle receptors in the detection of movements. **Prog Neurobiol**. 2000; 60: 85-96.

REMEDIOS L, et al. Reduced static proprioception of the knee joint following anterior cruciate ligament reconstruction. **Physioter Can**. 1998; 50: 299-308.

RIBEIRO, F. Propriocepção IN: **Efeito da Fadiga Muscular Induzida pelo exercício localizado na sensação de posição articular do joelho**. Faculdade do Porto, 2005. p. 9-18. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/14116/2/4325.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2011.

RIBEIRO, F; OLIVEIRA, J. Efeito da fadiga muscular local na propriocepção do joelho. **Fisioterapia em Movimento**. vol. 21, n. 2, abr/jun. 2008. Disponível em: <[http://www2.pucpr.br/reol/public/7/archive/0007-00001941-ARTIGO\\_08.PDF](http://www2.pucpr.br/reol/public/7/archive/0007-00001941-ARTIGO_08.PDF)>. Acesso em: 2 ago. 2011.

ROCHA, K. Motivos de Adesão à prática de ginástica de academia. **Motri**, Santa Maria da Fé, vol. 4, n. 3, set. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1646-107X2008000300003&lang=pt](http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2008000300003&lang=pt)>. Acesso em 4 ago.2011.

RODIER S, et al. Crossmodal versus intramodal evaluation of the knee joint angle: A normative study in a population of young adults. **Hum Mov Sci**. 1991; 10: 689-712.

SAUTCHUK, C. A medida da gordura. O interno e o intimo na academia de ginástica. **Mana**, Rio de Janeiro, vol. 13, n.1, abr 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-93132007000100007&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-93132007000100007&lang=pt)>. Acesso em: 4 ago.2011.

SKINNER HB, et al. Effect of fatigue on joint position sense of the knee. **J Orthop Res**. 1986; 4: 112-118.

SOUZA, A. Propriocepção do Joelho IN: **Propriocepção**, 1 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2004. p. 145-147.

VOUGHT ML, et al. The effect of muscle fatigue on the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. **J Orthop Sports Phys Ther.** 1996; 23(6): 348-352.