

Fibra Muscular

Artigo Original

Relação Entre Os Níveis De Flexibilidade E A Predominância Do Tipo De Fibra Muscular

Eurico P. César

Mestrado em Ciência da Motricidade Humana - PROCIMH/UCB
Laboratório de Biociência da Motricidade Humana LABIMH/UCB
Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC/MG
euricopcesar@terra.com.br

Carlos S. Pernambuco

Laboratório de Biociência da Motricidade Humana LABIMH/UCB
Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade - GD/LAM
carlospernambuco@araruama.com.br

Rodrigo G. S. Vale

Laboratório de Biociência da Motricidade Humana LABIMH/UCB
Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade - GD/LAM
rodrigovale@redelagos.com.br

Estélio Henrique Martin Dantas - CREF1 00001 G/RJ

Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – UCB/LABIMH
Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde – UFRN/Natal
Grupo de Desenvolvimento Latino Americano para Maturidade – GD/LAM
Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq
estelio@cobrase.org.br

CESAR, E.P.; PERNAMBUCO, C.S.; VALE, R.G.S.; DANTAS, E.H.M. Relação entre os níveis de flexibilidade e a predominância do tipo de fibra muscular. *Fitness & Performance Journal*, v.5, nº 6, p. 388-392, 2006.

Resumo - Mensurar os níveis de flexibilidade de três movimentos impedidos prioritariamente pela elasticidade muscular e três movimentos impedidos pela mobilidade articular, e relacionar os resultados obtidos com o tipo predominante de fibra muscular. A amostra foi composta de 16 sujeitos fisicamente ativos ($26 \pm 4,38$ anos), separados em 2 grupos (grupo Glico e grupo Oxi). Utilizou-se um goniômetro de aço 360° Lafayette (USA). A determinação da predominância do tipo de fibra muscular foi realizada através do método de Dermatoglifia proposto por Cummins e Midlo (1942). O tratamento estatístico empregado foi o descritivo e o Inferencial, com nível de significância para $p < 0,05$. Os resultados obtidos indicam que não há diferença significativa nos níveis de flexibilidade para a comparação das médias dos dois grupos, quando referente aos movimentos propostos. O mesmo padrão foi observado ao se comparar as médias dos índices realizados. Conclui-se, através do presente estudo, que não houve diferença significativa entre os níveis de flexibilidade dos dois grupos, no entanto o grupo Glico possui uma tendência a apresentar níveis de flexibilidade superiores ao grupo Oxi, frente aos movimentos restritos pela elasticidade muscular, e que um padrão oposto é observado para os movimentos restritos pela mobilidade articular.

Palavras-chave: Elasticidade muscular, mobilidade articular, tipo de fibra muscular

Endereço para correspondência:

Rua Doutor Alberto Vieira Lima, 82 Bairro – Juiz de Fora/MG CEP 36050-0170

Data de Recebimento: Março/ 2006

Data de Aprovação: Junho / 2006

Copyright© 2006 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

The Relationship between flexibility levels and the predominant Muscle Fiber type

The aim of the present issue was to measure the flexibility levels of three movements obstructed by muscular elasticity and three movements impeded by joint mobility, and associate the results achieved with the predominant muscle fiber type. The sample was compound by 16 subjects physically actives (26 ± 4.38 yr.), separated in two groups (GLICO and OXI). The instrument used to measure the flexibility levels was a steel goniometer (360°), Lafayette (USA), and the tested movements was: shoulder joint horizontal extension (EHAO), shoulder joint abduction (AAO), hip joint flexion (FAQ), using the LABIFIE protocol (DANTAS et al., 1997) to movements obstructed by muscular elasticity, and the movements of ulnar deviation (DU), knee internal rotation (RIJ) and knee external rotation (REJ), proposed by the goniometer protocol of American Academy of Orthopedic Surgeons (1965) to movements impeded by joint mobility. There were a muscular elasticity index (IEM) and a joint mobility index (IMA), in order to compare the flexibility levels between the two groups. The predominant muscle fiber type determination was made according to the dermatoglyphic method (CUMMINS and MIDLO, 1942). The statistical treatment used descriptive and inferencial statistics whith level of $p < 0.05$. The results show that there is no statistical differences in flexibility levels between the two groups studied. However, the group GLICO shows a tendency to present higher flexibility levels in movements obstructed by muscular elasticity than group OXI, and the opposite standard was observed to movements impede by joint mobility.

Keywords: Muscular elasticity, joint mobility, muscle fiber type

RESUMEN

La relación entre los niveles de la flexibilidad y el tipo predominante de la fibra del músculo

La puntería de la actual edición era medir los niveles de la flexibilidad de tres movimientos obstruidos por elasticidad muscular y de tres movimientos impedidos por movilidad común, y asocia los resultados alcanzados al tipo predominante de la fibra del músculo. La muestra era compuesta por 16 actives de los temas físicamente (26 ± 4.38 año), separados en dos grupos (GLICO y OXI). El instrumento usado para medir los niveles de la flexibilidad era un goniómetro de acero (360°), Lafayette (los E.E.U.U.), y los movimientos probados eran: lleve a hombros la extensión horizontal común (EHAO), abducción común del hombro (AAO), flexión común de la cadera (FAQ), con el protocolo de LABIFIE (DANTAS et al., 1997) a los movimientos obstruidos por elasticidad muscular, y los movimientos de la desviación cubital (DU), de la rotación interna de la rodilla (RIJ) y de la rotación externa de la rodilla (REJ), propusieron por el protocolo del goniómetro de la academia americana de Surgeons ortopédico (1965) a los movimientos impedidos por movilidad común. Había un índice muscular de la elasticidad (IEM) y un índice común de la movilidad (IMA), para comparar los niveles de la flexibilidad entre los dos grupos. El tipo predominante determinación de la fibra del músculo fue hecho según el método dermatoglyphic (CUMMINS y MIDLO, 1942). El tratamiento estadístico utilizó el nivel descriptivo e inferencial del whith de la estadística de $p < 0.05$. Los resultados demuestran que no hay diferencias estadísticas en niveles de la flexibilidad entre los dos grupos estudiados. Sin embargo, el grupo GLICO demuestra una tendencia a presentar niveles más altos de la flexibilidad en los movimientos obstruidos por elasticidad muscular que el grupo OXI, y el estándar opuesto fue observado a los movimientos impide por movilidad común.

Palabras-Claves: Elasticidad muscular, movilidad común, tipo de la fibra del músculo

INTRODUÇÃO

A flexibilidade é um importante componente do fitness físico (CHAN et al. 2001). Ela é definida por Thacker et al. (2004) como uma propriedade intrínseca do tecido corporal que determina a amplitude de movimento alcançável por uma articulação ou grupo de articulações sem provocar lesão. Essa definição é complementada por Dantas (2005), que a enuncia como qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, sem o risco de provocar lesão.

Segundo Thacker et al. (2004), a flexibilidade é dependente da viscoelasticidade muscular, dos ligamentos e de outros tecidos conectivos. Fox, Bowers e Foss (1991) sugerem que a mobilidade articular, a plasticidade, a elasticidade muscular e a maleabilidade são fatores morfológicos impeditivos à flexibilidade.

Alter (1999) relata que existem fatores endógenos e exógenos que influenciam nos níveis de flexibilidade e descreve que pessoas do mesmo sexo e idade podem possuir graus de flexibilidade totalmente diversos entre si. Jabbour (1998), referindo-se à individualidade biológica propõe que a genética dita nosso potencial competitivo, e que existem marcas genéticas imutáveis responsáveis por essa determinação, dentre elas o tipo de fibra muscular.

As impressões dermatoglíficas (gravuras da pele) inserem-se nesse perfil de marcas genéticas, e seu estudo tem-se intensificado muito ao longo dos anos (FERNANDES FILHO, 1997).

Cummins e Midlo (1942) distinguem três tipos de desenhos: arco (A), presilha (L) e verticilo (W), e constituem uma característica qualitativa conforme as figuras abaixo:



Segundo pesquisas de Nikichuk, Abramova e Ozolin (apud FERNANDES FILHO, 2003), existe um esquema de princípios de associação das impressões digitais com as qualidades físicas, cuja base é a seguinte: a velocidade e a força explosiva são caracterizadas pelo aumento das presilhas ($L > 7$), diminuição dos verticilos ($W < 3$), presença e aumento dos arcos (A), e redução

da somatório das quantidades totais de linhas (SQTL). Por sua vez, a capacidade aeróbica, a resistência e as atividades de combinações motoras complexas são caracterizadas pela diminuição dos A (até zero) e L (<6), aumento dos W (>4) e maior contagem de SQTL. A partir desse conhecimento, torna-se possível correlacionar os tipos de fibra muscular (glicolítica e oxidativa) com os parâmetros dermatoglíficos (SILVA et al. 2003).

De acordo com Fox. et al. (1991), os músculos constituem um componente fundamental em relação ao nível de flexibilidade devido, principalmente, às suas propriedades elásticas. Os autores afirmam, ainda, que o músculo é a segunda estrutura que oferece mais resistência à flexibilidade, quase 41% do total, perdendo apenas para a cápsula articular, que oferece uma resistência aproximada de 47%.

Dentre os inúmeros métodos para desenvolver a flexibilidade, Dantas (2005) propõe que o método estático visa o aumento da flexibilidade pelo incremento prioritário sobre a mobilidade articular. Em contrapartida, o método dinâmico enfatiza sobremaneira a elasticidade muscular.

Achour Júnior (1996) relata que inúmeras pesquisas foram feitas acerca da flexibilidade, em sua maioria para determinar diferenças entre sexo, raça, tempo de insistência, prevenção de lesões e influência na performance. Nota-se, no entanto, uma escassez de trabalhos que investiguem o tipo de fibra muscular e sua relação com a flexibilidade.

Os poucos trabalhos que existem (Silva et al. 2003, Conley et al. 2004) são conflitantes em suas conclusões, o que reforça ainda mais a necessidade de ampliar as pesquisas sobre o tema. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi mensurar os níveis de flexibilidade de indivíduos adultos do sexo masculino e relacionar os resultados obtidos com o tipo de fibra muscular predominante através do método da dermatoglia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é um projeto piloto que atende às normas para realização de pesquisas em seres humanos, conforme orientação do Conselho Nacional de Saúde, respeitando-se as Diretrizes e Normas Regulamentares de Pesquisa envolvendo seres humanos, vigentes a partir de 10 de outubro de 1996, Resolução nº 251.

Amostra

Foram selecionados 16 indivíduos adultos do sexo masculino (n=16), todos voluntários e fisicamente ativos, com idade média de 26 ±4,38 anos. Os participantes foram separados em dois grupos, de acordo com a predominância de fibra muscular estimada pelo método de dermatoglia. O Grupo glicolítico possuía predominância da marca digital presilha (L) e o grupo oxidativo possuía a predominância da marca digital verticilo (W).

Procedimentos

Na fase de coleta de dados foi analisada a amplitude articular máxima de seis movimentos, dentre os quais 3 possuíam a elasticidade muscular como principal fator impeditivo à flexibilidade e 3 em que o fator impeditivo predominante era a articulação (DANTAS et al. 1998).

Utilizou-se o protocolo de goniometria proposto pelo LABIFIE (DANTAS et al., 1997) para os movimentos de extensão horizontal da articulação do ombro (EHAO), flexão da coluna lombar (FCL) e flexão da articulação do quadril (FAQ), tidos como limitados pela elasticidade muscular.

Os movimentos de desvio ulnar (DU), rotação interna de joelho (RIJ) e rotação externa de joelho (REJ), limitados principalmente pela articulação, foram avaliados pelo protocolo de goniometria proposto pelo American Academy of Orthopedic Surgeons (1965).

Para a avaliação do grau de flexibilidade de cada grupo, foram criados os seguintes índices: Índice de Elasticidade Muscular (IEM) e Índice de Mobilidade Articular (IMA), cujas fórmulas seguem abaixo;

$$IEM = \frac{FAQ + (AAO/2) + EAHO/2,50}{5,5}$$

e

$$IMA = \frac{DU + (RIJ \times 1,3) + REJ}{3,3}$$

Todas as coletas foram realizadas na mesma semana, no mesmo horário estipulado pelo testador, sem a realização prévia de exercícios físicos ou de flexibilidade. Para delimitar os grupos em relação ao tipo predominante de fibra muscular foi utilizado o método de dermatoglia proposto por Cummins e Midlo (1942, apud FERNANDES FILHO, 1997).

Instrumentos

A amplitude articular máxima foi medida por meio de um goniômetro de aço 360° da marca Lafayette, de fabricação norte-americana e para a obtenção das impressões digitais utilizou-se uma almofada digital da marca Impress, modelo 250, de fabricação brasileira.

Tratamento Estatístico

O presente tratamento observou as normas básicas para manutenção da cientificidade deste estudo, admitindo o valor de p < 0,05 para significância estatística.

A estatística descritiva foi composta por medidas de tendência central e medidas de dispersão. A estatística inferencial foi rea-

lizada através do teste de Kolmogorov-Smirnov para determinar a gaussianidade da amostra e do teste t-student para amostras independentes, a fim de comparar a diferença entre as médias além do emprego do delta percentual para quantificar percentualmente as diferenças.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da comparação das médias entre os movimentos testados estão apresentados na Tabela 1. Nos valores do coeficiente de variação (CV) que estão marcados com asterisco, utilizou-se a média como medida de tendência central. Nos demais resultados utilizou-se a mediana.

TABELA 1

DESCRIÇÃO E COMPARAÇÃO DA DIFERENÇA ENTRE AS MÉDIAS DOS MOVIMENTOS

| Variáveis | Grupo | CV | Média | S.D. | Mín. | Máx. | p-valor |
|-----------|-------|-----|--------|-------|--------|--------|---------|
| EHAO | Oxi | 30 | 86,75 | 12,94 | 60,00 | 107,00 | 0,904 |
| | Glico | 47 | 87,62 | 15,35 | | | |
| AAO | Oxi | 30 | 201,12 | 9,03 | 180,00 | 220,00 | 0,859 |
| | Glico | 40 | 200,12 | 12,71 | | | |
| FAQ | Oxi | 60 | 97,00 | 18,79 | 70,00 | 130,00 | 0,468 |
| | Glico | 48 | 103,50 | 15,89 | | | |
| DU | Oxi | 37 | 43,25 | 10,70 | 28,00 | 65,00 | 0,164 |
| | Glico | 20* | 49,62 | 5,99 | | | |
| RIJ | Oxi | 8* | 36,00 | 3,74 | 29,00 | 40,00 | 0,415 |
| | Glico | 11* | 34,12 | 5,08 | | | |
| REJ | Oxi | 30 | 46,37 | 9,97 | 25,00 | 60,00 | 0,103 |
| | Glico | 27 | 37,75 | 9,79 | | | |

Legenda: EHAO - Extensão horizontal da articulação do ombro, AAO - Abdução da articulação do ombro, FAQ - Flexão da articulação do quadril, DU - Desvio ulnar, RIJ - Rotação interna de joelho, REJ - Rotação externa de joelho, Oxi - grupo com predominância de fibras oxidativas, Glico - grupo com predominância de fibras glicolíticas

Foram observados, na Tabela 2, os resultados obtidos da comparação dos dois grupos e a homogeneidade das amostras através do teste K-S.

TABELA 2

AValiação DO GRAU DE NORMALIDADE DOS DADOS (KOLMOGOROV-SMIRNOV)

| | EHAO | AAO | FAQ | DU | RIJ | REJ | IEM | IMA |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Z (K-S) | 0,575 | 0,657 | 0,314 | 0,449 | 0,972 | 0,689 | 0,368 | 0,368 |
| p valor | 0,896 | 0,782 | 1,000 | 0,988 | 0,301 | 0,729 | 0,999 | 0,999 |

Legenda: k-S (Z) - teste Kolmogorov-Smirnov; EHAO - Extensão horizontal da articulação do ombro, AAO - Abdução da articulação do ombro, FAQ - Flexão da articulação do quadril, DU - Desvio ulnar, RIJ - Rotação interna de joelho, REJ - Rotação externa de joelho; IEM - índice de elasticidade muscular; IMA - Índice de mobilidade articular. p-valor - Valor de p do grau de normalidade.

Na Tabela 3 pode ser contemplada a comparação entre as médias e o delta percentual dos índices propostos. Observa-se que não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para a comparação das médias de ambos os índices. Nota-se, no entanto, uma diferença percentual dos índices para os dois grupos. A interpretação dos resultados fornece informações acerca do padrão de amplitude de movimento dos dois grupos, as quais serão comentadas mais adiante.

No que se refere aos movimentos limitados primordialmente pela elasticidade muscular, observa-se que o grupo Glico possui valores superiores de amplitude de movimento em relação ao grupo Oxi, nos membros superiores, e valor inferior no movimento de membro inferior.

Isso corrobora, em parte, a observação de Fox et al. (1991), que associam a fibra muscular a um tubo de borracha; quanto mais espesso, maior o comprimento atingível. Nos movimentos limitados pela articulação, observa-se o padrão inverso apenas no movimento DU; os outros movimentos praticamente não apresentam diferença.

No entanto, ao observarem-se o IEM e o IMA, nota-se que o grupo Glico possui maior flexibilidade nos movimentos restritos primordialmente pela elasticidade muscular, e que o grupo Oxi possui uma flexibilidade mais apurada nos movimentos limitados principalmente pela articulação, apesar da diferença não ser estatisticamente significativa.

No estudo de Silva et al. (2003) foi investigado o nível de flexibilidade em função do tipo de fibra muscular. O método utilizado para selecionar os grupos em relação ao tipo de fibra muscular também foi a dermatoglia. Os movimentos escolhidos foram a EHAO e a FAQ. Obtiveram uma média de $80,6^\circ$ para o grupo Oxi e $97,8^\circ$ para o grupo Glico, no movimento de ombro, e $88,1^\circ$ para o grupo Oxi e $102,7^\circ$ para o grupo Glico, no movimento de quadril. Concluiu-se, nesse estudo, que indivíduos com predominância de fibras glicolíticas (L) apresentaram maiores níveis de flexibilidade nas articulações do ombro e quadril do que os com predominância de fibras oxidativas (W).

Comparados aos resultados do presente estudo, observa-se que, no movimento de EHAO, ambos os estudos favoreceram o grupo Glico, porém os valores encontrados foram bem diferentes,

principalmente para o grupo Oxi. No movimento de FAQ os resultados do grupo Glico também foram superiores em ambos os estudos, com valores bem similares para esse grupo e bem diferentes para o grupo Oxi.

Essas possíveis diferenças podem ser explicadas, talvez, pelos tipos de atividades físicas distintas das duas amostras e pela possível presença de pessoas do sexo feminino no estudo de Silva et al. (2003), além de também não ter sido apontada, no citado estudo, a média de idade da amostra. Outro fator determinante nas diferenças é, provavelmente, a hora do dia em que foram feitas as coletas e os diferentes testadores na aplicação dos testes.

No estudo de Conley et al. (2004), foi investigada a relação entre o tipo de fibra predominante e a flexibilidade de membros inferiores de 7 corredores velocistas e fundistas (20,4 anos). Os movimentos investigados foram a flexão da articulação do joelho (FAJ) e a flexão do quadril (FAQ).

Para aferir a flexibilidade foi utilizado um flexômetro e as fibras musculares foram estimadas pelo teste de fadiga no Cibex II Isokinetic. A média de amplitude articular de FAQ foi de 103,2° para o grupo glicolítico (velocistas), e 85,4° para o grupo oxidativo (fundistas); já no movimento de FAJ encontraram 146,8° para o grupo de velocistas e 150,6° para o grupo de fundistas. Concluíram que as fibras de contração rápida do quadríceps são inversamente proporcionais à flexibilidade do joelho, porém essa relação parece ser altamente específica para as articulações testadas.

Os valores encontrados no estudo de Conley et al. (2004), no movimento FAQ, são bem similares para o grupo Glico e superiores para o grupo Oxi do presente estudo. Porém, a diferença na metodologia empregada para aferir os níveis de flexibilidade e as médias de idade diferentes podem ser uma explicação plausível para tal fato.

No presente estudo não foi encontrada uma diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para a comparação das médias dos movimentos testados e dos índices propostos. No entanto, obtiveram-se valores percentualmente diferentes entre os movimentos, com o grupo GLICO tendendo a maiores níveis de flexibilidade para movimentos restritos pela elasticidade muscular e o grupo OXI tendendo a maiores níveis de amplitude de movimento para os movimentos impedidos pela mobilidade articular.

TABELA 3

COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS E DELTA PERCENTUAL DOS ÍNDICES

| | GLICO | OXI | Δ% | p-valor |
|-----|-------|-------|-------|-----------|
| IEM | 75,74 | 74,17 | 2,07% | p = 0,701 |
| IMA | 39,81 | 42,41 | 6,13% | p = 0,336 |

Legenda: IEM: índice de elasticidade muscular; IMA - índice de mobilidade articular; Δ% - delta percentual; p-valor - valor p dos índices

CONCLUSÃO

Conclui-se através dos dados obtidos neste estudo que não há uma diferença significativa nos níveis de flexibilidade, quando comparados às médias dos movimentos testados e à média dos índices IMA e IEM entre pessoas com predomínio de fibras glicolíticas ou oxidativas determinado pelo método de dermatoglia.

No entanto, observam-se valores percentualmente distintos na comparação dos índices, com maiores níveis de flexibilidade nos movimentos limitados pela elasticidade muscular para o grupo Glico e o padrão oposto para os movimentos limitados pela articulação. Sugerimos, para novos estudos, a aplicação de um treinamento de flexibilidade para ambos os grupos, com o objetivo de verificar qual deles tem maior potencial para ganhar flexibilidade, visto que os níveis basais apenas aferidos, sem aplicação de treinamento específico, sofrem influência de inúmeros fatores que podem comprometer os resultados reais do teste. Propomos ainda um treinamento com insistência estática para os movimentos restritos pela articulação e um com insistência dinâmica para os movimentos restritos pela elasticidade muscular, a fim de otimizar a resposta obtida frente à rotina de exercícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHOUR JUNIOR, A. Bases para exercícios de alongamento: relacionado com a saúde. Londrina: Midiograf, 1996.
- ALTER, M. J. Ciência da flexibilidade. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- AMERICAN ACADEMY of ORTHOPAEDIC SURGEONS. Joint Motion: Methods of Measuring and Recording. Chicago. 1965.
- CHAN, S. P., HONG, Y. and ROBINSON P. D. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols Scand J Med Sci Sports 2001; 11: 81-86.
- CONLEY, D. S., DOZLER, B. A., JOHNSON, J. K., JONES, Y. W., KJAR, A. J., EVETOVICH, T. K. and TODD, J. B. Does flexibility vary with estimated muscle fiber type in male sprinters and distance runners? The American College of Sports Medicine, 2004.
- CUMMINS e MIDLO. Palmar and plantar dermatoglyphics in primates. Philadelphia, 1942, p.257.
- DANTAS, E. H. M., CARVALHO, J. L. T., FONSECA, R. M. ° Protocolo LABIFIE de goniometria. Rev de Trein Desp, São Paulo, v.2, n.3, p21-34, 1997.
- DANTAS, E. H. M., PEREIRA, S. A. M., SCARTONI, F. R., BRANDÃO, C. M., CARVALHO, J. L. T. and FONSECA, R. M. Muscular Elasticity as the Prevalent Influencing Factor in the Loss of the Flexibility of Elderly. In: 1998's INTERNATIONAL CONFERENCE OF EGREPA, 1998, NETANYA / ISR. Book of Abstracts of 1998's International Conference of EGREPA. 1998. v. 1, p. 39-42.
- DANTAS, E. H. M. Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 5ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Shape, 2005.
- FERNANDES FILHO, J. Impressão Dermatoglífica - marcas genéticas na seleção. 1997. Tese de Doutorado. YNIIFK, Moscou, Rússia.
- FERNANDES FILHO, J. Descoberta de talentos. Treinamento desportivo, Rio de Janeiro: Ed. Shape, 2003, v.1, n.2. CD-ROM.
- FOX, BOWERS & FOSS (1991). Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- JABBOUR, K. Simple rule: Run smart. The Post-Standard. 1998.
- SILVA, E. P., FREITAS, W. Z., FERRÃO, M. L. D., FERNANDES FILHO, J. e DANTAS, E. H. M. Níveis de flexibilidade em função do tipo de fibra muscular. Fit e Perf Jour, v.2, n.3, p.157-166, 2003.
- THACKER, S. B., J. GILCHRIST, D. F. STROUP, and C. D. KIMSEY, JR. The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 36, No. 3, pp. 371-378, 2004.