

ELAINE CRISTINE PETUIA

ENVELHECIMENTO E FLEXIBILIDADE EM INDIVÍDUOS DE AMBOS OS SEXOS

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do curso de Licenciatura em
Educação Física, Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Raul Osiecki

**CURITIBA
2002**

Dedico este estudo a todos que acreditam
em uma vida melhor e mais saudável.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste estudo. À minha mãe e irmão pela paciência, ao Neto por acreditar em mim. Também aos amigos pelas conversas, e ao meu orientador Raul Osiecki pelos conselhos.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vi
RESUMO	vii
1.0 INTRODUÇÃO	01
1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	01
1.2 OBJETIVOS	02
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 DEFINIÇÃO DE FLEXIBILIDADE	03
2.2 FATORES INTERVENIENTES NA FLEXIBILIDADE	04
2.3 COMPONENTES MÚSCULO-ARTICULARES LIMITANTES DA FLEXIBILIDADE	04
2.3.1 Colágeno	05
2.3.2 Substância Fundamental	06
2.3.3 Envelhecimento do Colágeno	07
2.3.4 Elastina	07
2.3.5 Fásia	08
2.4 COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS TECIDOS MOLES	09
2.4.1 Características Mecânicas	09
2.4.2 Proprioceptivos	10
2.4.3 Fuso Muscular	12
2.4.4 Órgão Tendíneo de Golgi	12
2.4.5 Cápsula Articular	13
2.4.6 O Tendão	14
2.4.7 O Ligamento	15
2.5 ESTRUTURAS E FUNÇÕES DAS FIBRAS MUSCULARES	16
2.5.1 As Fibras Brancas	16
2.5.2 As Fibras Vermelhas	17
2.6 ENCURTAMENTO MUSCULAR	19

2.7 ESTABILIDADE MÚSCULO-ARTICULAR	20
2.8 MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DA FLEXIBILIDADE.....	20
2.8.1 Alongamento Estático.....	21
2.8.2 Alongamento Passivo	21
2.8.3 Alongamento Dinâmico	22
2.8.4 Alongamento Balístico.....	22
2.8.5 Facilitação Neuroproprioceptiva	23
2.9 A IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE.....	24
2.10 POR QUE E COMO AVALIAR A FLEXIBILIDADE.....	25
3.0 METODOLOGIA	28
3.1 AMOSTRAGEM	28
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	28
3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	29
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5.0 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS.....	38

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1- CURVA DE FLEXIBILIDADE	30
TABELA 1 - MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DE FLEXIBILIDADE ENTRE HOMENS E MULHERES.....	31
TABELA 2 - NORMAS PARA TESTE DE SENTAR E ALCANÇAR (MASCULINO).....	35
TABELA 3 - NORMAS PARA TESTE DE SENTAR E ALCANÇAR (FEMININO)	35

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A flexibilidade é considerada um importante componente quando tratamos de aptidão física e saúde. Ela pode atuar na manutenção de alguns níveis de condicionamento, tornando-se uma qualidade física essencial no cotidiano das pessoas. A realização de determinados movimentos e gestos desportivos seria praticamente impossível sem a capacidade física flexibilidade.

Mas, não é somente em performances de alto nível que isto acontece, as atividades mais simples e diárias necessitam de certo grau de flexibilidade. Isto fica evidente em pessoas com idades mais avançadas, onde atividades tais como: vestir uma roupa, aparar as unhas dos pés, tomar banho, tornam-se cada vez mais difíceis.

ACHOUR JR. (1996) diz que há uma relação discreta e inversa entre a flexibilidade e a idade, sendo a magnitude diretamente proporcional à variabilidade da idade.

Então a reflexão que surge é que: se a perda de flexibilidade está relacionada ao processo natural de envelhecimento ou, simplesmente, se está associada a falta de treinamento e diminuição no nível de atividade física decorrentes com o aumento da idade. E ainda, se ocorre devido a um conjunto com as duas possibilidades.

Desta forma pretende-se discutir até onde o treinamento da qualidade física flexibilidade pode retardar os efeitos de sua diminuição decorrente do processo natural de envelhecimento em homens e mulheres. Sem descuidar da variabilidade encontrada num mesmo indivíduo e em indivíduos diferentes.

Para tal, é necessário avaliar o grau de desenvolvimento da qualidade física flexibilidade. Comparar as diferentes faixas etárias, verificando as possíveis alterações

na amplitude do movimento com o passar dos anos. Analisar e quantificar a proporção em que essa diminuição de flexibilidade acontece, construindo uma curva comparativa onde este fato fique visível. Considerando também fatores genéticos e de grau de condicionamento. Ajudando assim, a estabelecer parâmetros para prescrição de exercícios de flexibilidade que otimizem a manutenção de seus níveis e que a importância deste tipo de trabalho seja ressaltada.

Desta forma este estudo procurará elucidar a seguinte questão:

- Quais os Níveis de Flexibilidade Entre Homens e Mulheres em Relação à Idade?

1.2 OBJETIVOS

- Estabelecer quais os níveis de flexibilidade entre os sexos masculino e feminino em relação a diferentes faixas etárias;

- Determinar a flexibilidade de homens e mulheres com idades entre 10 e 60 anos;

- Comparar os níveis de flexibilidade , masculino e feminino e a idade;

- Comparar os níveis de flexibilidade com as tabelas de classificação existentes no protocolo do teste de Sentar e Alcançar;

- Verificar as mudanças na flexibilidade ocorridas com o aumento da idade,entre os sexos masculino e feminino;

- Ressaltar a importância em se trabalhar a flexibilidade em todas as idades.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DE FLEXIBILIDADE

É difícil chegar a um consenso com relação a definição sobre a flexibilidade. DANTAS (1989) considera que o interesse e as perspectivas de cada grupo em definir a flexibilidade leva a não haver homogeneidade neste aspecto. O autor aponta como um dos motivos da falta de consenso, as traduções de obras provenientes de diferentes escolas. A tradução realizada por leigos no assunto não mantém uma padronização filológica dos termos utilizados. Sabendo isto, percebe-se a existência de uma busca por um termo único e uma definição concreta sobre a flexibilidade por parte dos profissionais de Educação Física e interessados.

A seguir serão apresentadas algumas das denominações encontradas em FLEXIBILIDADE (2002):

- é a capacidade de realizar movimentos em certas articulações com apropriada amplitude de movimento;
- qualidade motriz que depende da elasticidade muscular e da mobilidade articular expressa pela máxima amplitude de movimento necessária para execução de qualquer atividade física, sem que ocorram lesões anatomo-patológicas;
- capacidade de movimentar as partes do corpo, através de uma ampla variação de movimentos sem distensão excessiva das articulações e ligamentos musculares;
- é a capacidade e a característica de um atleta de executar movimentos de grande amplitude, ou sob forças externas, ou ainda que requeiram a movimentação de muitas articulações;
- é a qualidade física que condiciona a capacidade funcional das

articulações a movimentarem-se dentro dos limites ideais de determinadas ações;

- é a amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular .

Através destes dados conclui-se que a palavra flexibilidade pode ser utilizada para designar a qualidade física.

2.2 FATORES INTERVENIENTES NA FLEXIBILIDADE

Existem muitos fatores que podem interferir no comportamento da flexibilidade, MONTEIRO (1999) destaca: sexo, idade, lateralidade corporal, hora do dia e aquecimento.

DANTAS (1989) complementa que a idade, sexo, individualidade biológica, somatotipo, estado de condicionamento físico, tonicidade muscular, respiração, concentração, hora do dia e a temperatura ambiente, podem interferir no comportamento da flexibilidade.

2.3 COMPONENTES MÚSCULO-ARTICULARES LIMITANTES DA FLEXIBILIDADE

DANTAS (1989) observa que alguns fatores influenciarão e estarão concorrendo para o grau de flexibilidade das pessoas denominando-os como : “Mobilidade” que seria o grau de liberdade possível de movimentação da articulação; a “Elasticidade” que se refere ao estiramento elástico dos componentes musculares; a “Plasticidade” como deformações ocorridas temporariamente nas estruturas musculares e articulares na realização de um movimento e por fim a “ Maleabilidade” ligado à pele e suas tensões parciais ocorridas durante as acomodações do segmento considerado na execução do movimento.

ACHOUR JR. (2002) descreve que a flexibilidade pode ser limitada por vários fatores sendo estes o formato das superfícies articulares, adesões, contraturas e cicatrizes nos tecidos moles, componentes contráteis, ligamentos, tendões e fáscia. Existindo ainda outras limitações mecânicas como o excesso de gordura e o excesso de massa muscular. Além da "... falta de capacidade psicofisiológica de permanecer em posição de alongamento suportando a tensão muscular." ACHOUR JR. (1998, p. 28).

JONHS & WRIGHT¹, apud MONTEIRO (1999, p.188) destacam e quantificam como principais fatores que limitam a amplitude de movimento: a cápsula articular 47%, os músculos 41%, os tendões 10%, a pele 02% .

2.3.1 Colágeno

Para compreender melhor o comportamento dos tecidos musculares com exercícios de alongamento é necessário conhecer a estrutura do colágeno. A fibra colágeno é o principal componente estrutural de todo o tecido conectivo (ACHOUR JR., 1998) .

A fibra colágeno está no espaço extracelular e não é uma célula envolvida por uma membrana (VAILAS & VAILAS², apud ACHOUR JR., 1998, p.34). Sobre a organização da fibra colágeno, ACHOUR JR. (1998) diz ser em paralelo para formar microfibrilas, fibrilas e finalmente os feixes de tecido conjuntivo como os tendões e ligamentos.

¹ JOHNS, R.J. & WRIGHT, V. Relative importance of various tissues in joint stiffness. J Appl Physiol, v.17, pp.824-828,1962.

² VAILAS, S. & VAILAS. IN: Bouchard, et al. Physical Activity Fitness, and Health. Internacional Proceedings and Consensus statement, Human Kinetics, 1994.

O colágeno representa aproximadamente 80% a 90% do peso seco do tecido conjuntivo e proporciona muita força e pouca extensibilidade devido a consistência das ligações cruzadas (RENSTRON³, apud ACHOUR JR., 2002, p.275).

“Os feixes de colágeno são elementos sólidos de tecidos e sua trama de tecido é muito difícil de ser alongada. Somente sua sinuosidade permite uma pequena elasticidade.” (ACHOUR JR., 2002, p.276)

A princípio, as moléculas de colágeno são desorganizadas com estruturas sinuosas e cedem facilmente a tensão de alongamento. Com o aumento da tensão muscular, o colágeno se orienta com estruturas retilíneas, reforçando as moléculas e tornando menor a deformação do tecido (KOTTKE & PTAK⁴, apud ACHOUR JR., 2002, p.276).

2.3.2 Substância Fundamental

“A substância fundamental circunda as células e as fibras dos tecidos conectivos. O líquido tecidual associa-se fracamente com a substância fundamental, formando um meio para passagem de moléculas pelos tecidos de sustentação e para trocas metabólicas com o sistema circulatório.” (ACHOUR JR., 2002, p. 276) .

TIMIRAS⁵ apud ACHOUR JR. (2002, p. 278) diz que a substância fundamental tem como funções além de lubrificar os tecidos facilitando os movimentos nas articulações, a formação de uma barreira para a difusão das

³ RENSTRON, A.F.H. Sports injuries; basic Principles of prevention and care. Blackwell Scientific Publication, 1993.

⁴ KOTTKE, F.J. & PTAK, L. “ The rationale for prolonged stretching for correction of shortening of connective tissues”. In: Archiev Physiology Medicine Rehabilitation, v. 47, p.345-352, 1966.

⁵ TIMIRAS, M. L. The skin and conective tissue in: physiological basis of aging tissue. Ageing Changes. Pressinc, 1994.

bactérias que penetram nos tecidos . Além disto diminui a fricção e o desgaste entre as fibras de colágenos, e ainda estocam proteínas, água e íons.

2.3.3 Envelhecimento Do Colágeno

“Com o envelhecimento, torna-se maior o número de ligações de colágeno intra e intermolecular, o que dificulta o deslizamento das proteínas. O tecido fica mais rígido, menos elástico e mais propenso a lesões.” (ACHOUR JR., 2002, p.278)

Um estilo de vida pouco ativo, o envelhecimento, a imobilização e as doenças neuromusculares, diminuem o tamanho e a quantidade de tecido colágeno. Como conseqüência o tecido muscular enfraquece e proporcionalmente ocorre aumento de elastina, combinando no tecido a elasticidade com a fraqueza (ACHOUR JR., 2002).

2.3.4 Elastina

“Os elásticos apresentam uma enorme capacidade de deformação e de restauração de sua forma original, uma vez liberada a tensão.” (ACHOUR JR., 2002, p. 281)

TIMIRAS⁶ apud ACHOUR JR. (2002, p. 281) coloca que a elastina se entremeia entre o colágeno nos diferentes grupos musculares e em diferentes proporções.

“Com o envelhecimento , a elastina pode calcificar e reduzir a elasticidade.” (GRAY⁷, apud ACHOUR JR.,1998, p. 281)

⁶ TIMIRAS, M. L. The skin and connective tissue in: physiological basis of aging tissue. Ageing Changes. Pressinc, 1994.

⁷ GRAY, H. Anatomia, ed. Guanabara, 1981.

2.3.5 Fásia

Segundo ACHOUR JR.(2002), a fásia pode ser considerada um elemento de sustentação, sendo uma unidade altamente contrátil para alongar ou contrair que atua tridimensionalmente. Ela envolve o músculo e está conectada a ele.

A deformação do tecido provocada pelo alongamento não ocorre somente nos componentes contráteis, mas em toda estrutura musculofascial (ACHOUR JR.,2002).

ACHOUR JR.(2002) afirma que a fásia compreende aproximadamente 30% da massa muscular o que representa uma quantidade significativa para alterar a densidade e o comprimento muscular através de exercícios de força e alongamento.

A fásia estende-se do periósteo à membrana basal da derme. Ela é contínua através do corpo e interconecta-se aos elementos intrínsecos do tendão, aos ligamentos e a aponeurose na cápsula, e aos elementos do nervo periférico (GRAY⁸, apud ACHOUR JR., 2002, p. 282).

A amplitude de movimento certamente depende de também da elasticidade e plasticidade da fásia (BUSQUET⁹, apud ACHOUR JR., 2002, p.282).

ACHOUR JR.(2002) diz que a organização da fásia é importante para resistir à extensão excessiva das fibras. Em suas porções centrais ela apresenta predominância de fibras elásticas e em suas extremidades de fibras colágenas.

PRENTICE¹⁰ apud ACHOUR JR.(1998, p.49) coloca que a fásia em torno de um músculo hipertônico encurta e deixa lasso o músculo antagônico.

⁸ GRAY, H. Anatomia, ed. Guanabara, 1981.

⁹ BUSQUET, L. Las cadenas musculares. Tomo I. 1ª ed. Barcelona, Paidotribo, 1995.

¹⁰ PRENTICE, W.E. Rehabilitation Techiques in Sports Medicine. 2ª ed., 1993.

2.4 COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS TECIDOS MOLES

2.4.1 Características Mecânicas

ACHOUR JR.(2002) afirma que tanto os tecidos contráteis (sarcômeros) quanto os não contráteis (fáscias, tendões e ligamentos) possuem propriedades elásticas e plásticas.

“A relativa proporção entre elasticidade e plasticidade é determinada pela quantidade e duração da tensão de alongamento e temperatura muscular.” (ACHOUR JR., 1998, p.85)

“Durante os exercícios de alongamento, o tecido aumenta seu comprimento. Se logo após os exercícios de alongamento o tecido não retornar ao seu tamanho original, atribui-se a deformação dos componentes plásticos.” (ACHOUR JR., 2002, p.296)

ACHOUR JR.(2002) relata que a deformação do tecido pode ser plástica ou elástica, sendo a propriedade elástica na região inicial das fibras dispostas em forma sinuosa. Também salienta, que os tecidos possuem diferenças em suas estruturas citando como exemplo o tendão, que no início de suas fibras possuem pouca região elástica, enquanto os tecidos musculares têm maior região elástica.

“Exercícios de alongamento para desenvolver a flexibilidade devem modificar permanentemente a extensão do sistema muscular e da fáscia do músculo.” (ACHOUR JR., 2002, p.297)

Para uma melhor compreensão das características mecânicas dos tecidos, ACHOUR JR.(2002) analisa três componentes do sistema muscular, são eles: o componente contrátil, o componente elástico em paralelo e o componente elástico em série.

“O elemento contrátil é responsável pela força de contração exercida pelas proteínas actina e miosina, exigindo energia para a transmissão da força.” (ACHOUR JR., 2002, p.298)

“O componente elástico em paralelo (C.E.P), responsável pela tensão do músculo em repouso é formado pelo endomísio, epimísio e perimísio.” (ACHOUR JR., 2002, p.300)

O componente elástico em série é composto da linha z do sarcômero, da cabeça da miosina, de tendões e fibras de Sharpey, que são pequenas fibras que demarcam o tendão do periósteo (ALBERT¹¹, apud ACHOUR JR., 2002, p.300).

Quando um músculo é alongado, o componente elástico em série absorve mais energia que o componente elástico em paralelo (HALL¹², apud ACHOUR JR., 2002, p.300).

DANTAS (1989) afirma que um músculo quando submetido a tração, esta repercutirá primeiramente sobre os componentes elásticos em série, deformando-os quase totalmente, para somente depois fazer-se sentir nos componentes elásticos em paralelo e nos elementos contráteis.

“O comportamento mecânico do tecido é relacionado à propriedade total do tecido conectivo denominada viscoelasticidade.” (ACHOUR JR., 2002, p.301)

2.4.2 Proprioceptivos

ACHOUR JR.(2002) diz que os receptores das terminações nervosas informam as alterações mecânicas das estruturas músculos-articulares.

¹¹ ALBERT, M. Treinamento Excêntrico em esportes e reabilitação. Barueri, Manole, 2002.

¹² HALL, S. J. Biomecânica Básica. 3ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000.

Amplitudes de movimento maior que o normal ativam os mecanismos de proteção do sistema músculo articular, fornecendo equilíbrio apropriado para ações de forças agonistas e antagonistas (ROWINSKI¹³, apud ACHOUR JR., 2002, p.301).

ACHOUR JR.(2002) afirma ainda que este mecanismo possibilita ao tecido verificar a posição dos tecidos a respeito da extensão muscular, da contração e da velocidade, influenciando a tonicidade muscular, a execução motora, e a percepção somática cognitiva.

Para MONTEIRO (1999), os proprioceptores são órgãos sensoriais que enviam informações para o sistema nervoso central acerca dos fenômenos que acontecem com as estruturas conectadas a eles. Em geral se relacionam com a cinestesia , traduzindo a localização do corpo no espaço.

DANTAS (1989) destaca a existência de sensores proprioceptivos em três estruturas: nas articulações, nos músculos e nos tendões.

“As articulações tem quatro tipos de terminações nervosas aferentes que informam os níveis de modificações mecânicas e manter a estabilidade das articulações.” (ACHOUR JR., 2002, p.302)

A respeito das terminações nervosas citamos: a do tipo 1 que informa a posição da articulação, a do tipo 2, que informa a velocidade dos movimentos das articulações, a do tipo 3, que informa a verdadeira posição das articulações, e a do tipo 4 que informa a sensibilidade à dor (AHONEN¹⁴ et al, apud ACHOUR JR., 1998, p.92).

¹³ ROWINSKI, M. J. Neurobiologia Aferente da Articulação. In Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina Desportiva. ed. Manole cap. 2, p.49-63, 1993.

¹⁴ AHONEN, J. et al. Kinesiología y Anatomía Aplicada a la Actividad Física. Editorial Paidotribo, Barcelona, 1996.

Os proprioceptivos musculares tem como função informar ao sistema nervoso central as alterações na extensão muscular, na contração muscular, e nas mudanças de posição corporal (HUNT¹⁵, apud ACHOUR JR., 2002, p.92)

2.4.3 Fuso Muscular

ACHOUR JR.(2002) diz que o fuso muscular é um órgão sensitivo composto de fibras musculares envolvido pela cápsula e localizado entre e em paralelo às fibras musculares.

JAMI, apud ACHOUR JR. (2002, p.308) considera que o fuso muscular, funcionalmente informa a respeito da extensão, velocidade, aceleração e desaceleração das fibras musculares e possivelmente informa sobre a contração muscular.

Segundo MONTEIRO (1999) o grau de atuação do fuso ocorre em função do comprimento final alcançado pelas fibras e da velocidade com que é realizado o estiramento.

2.4.4 Órgão Tendíneo de Golgi

DANTAS (1989) destaca que estes importantes sensores proprioceptivos estão localizados dentre as fibras do tendão e são excitados pelas altas tensões desta estrutura. Inibem a contração das fibras extra-fúscas quando existe o risco de lesão em consequência de um estiramento excessivo do músculo.

¹⁵ HUNT, C. C. Mammalian muscle spindle. Pheriferal Mechanism. Physiological Review. v.70, n.3, p.643-663, 1990.

“Durante a contração muscular, o órgão tendíneo descarrega um impulso nervoso capaz de inibir a contração muscular e provoca o relaxamento do músculo. Por causa disso, o órgão tendíneo de Golgi é um sistema aferente inibitório, enquanto o fuso muscular é excitatório.” (ACHOUR JR., 2002, p.311)

ACHOUR JR. (2002) relata que no alongamento com tensão muscular elevada os sinais de aferência do órgão tendíneo podem causar relaxamento muscular. Essa resposta é chamada de reflexo de alongamento inverso ou inibição autogênica. E isto é percebido depois de certo tempo em alongamento.

“Ao contrário dos fusos que promovem uma contração da musculatura, a estimulação dos órgãos tendinosos de Golgi induzem a um relaxamento dos músculos a que estão unidos.” (MONTEIRO, 1999, p.196)

2.4.5 Cápsula Articular

Segundo ACHOUR JR. (2002) a cartilagem articular é uma cobertura fina sobre as extremidades ósseas que fornece movimento às articulações sinoviais. E a maioria das articulações é do tipo diartroses (sinoviais), em que as superfícies ósseas são cobertas por cartilagem articular e separadas por uma fenda articular.

De acordo com ACHOUR JR. (2002), nas extremidades das articulações localiza-se a cartilagem hialina que age na absorção de impactos podendo assim, alterar momentaneamente o seu formato para dissipar a carga e retornar ao seu tamanho normal.

Com o aumento da temperatura, o líquido sinovial é menos viscoso, permitindo que a articulação se mova com mais facilidade (NORRIS¹⁶, apud ACHOUR JR., 2002, p.305).

¹⁶ NORRIS, C. M. La Flexibilidad Principios Y Práctica. Editorial Paidotribo Barcelona, 1993.

ACHOUR JR. (2002) observa que em movimentos com excesso de amplitude articular, como em alguns exercícios de alongamento o colágeno da cápsula articular pode ser comprometido. Podendo o alongamento com forte tensionamento ocasionar luxações na articulação.

“Estilo de vida sedentário ou atividades somente de força podem tornar as fibras colágenas da cápsula articular espessas ou limitadas em suas amplitudes elásticas, impedindo a flexibilidade efetiva”.(ACHOUR JR., 1998, p.81)

“Exercícios de alongamento podem viabilizar a reorganização das fibras colágenas recuperando-lhes a flexibilidade.” (ACHOUR JR., 1998, p.81)

2.4.6 O Tendão

“O tendão conecta o músculo ao osso. Por isso, é dito que está em série com a fibra muscular. Tendões são tecidos conectivos densos que contêm colágeno, elastina, proteoglicana e água.” (ACHOUR JR., 2002, p.312)

Com o avanço da idade o tendão aumenta sua quantidade de colágeno insolúvel, aumenta as ligações cruzadas, aumenta o diâmetro das fibrilas, diminui a renovação de colágeno, reduz a capacidade de reter água e proteoglicana e reduz a vascularização. Com isso, aumenta a propensão de lesão e dificulta o processo de cura (ARENDR¹⁷, apud ACHOUR JR., 2002, p.316).

ALBERT¹⁸, apud ACHOUR JR. (2002, p.341) destaca a importância dos exercícios de alongamento para o aumento da capacidade dos tecidos tendíneos a fim de resistirem a lesões.

¹⁷ ARENDR, E. A. Orthopaedic Knowledge Update. Sports Medicine 2. American Academy Of Orthopaedic Surgeons, 1999.

¹⁸ ALBERT, M. Treinamento Excêntrico em esportes e reabilitação. Barueri, Manole, 2002.

Quanto maior a seção transversal do tecido, maior deve ser a tensão de alongamento antes do tecido atingir seus componentes plásticos, necessários para aumentar a flexibilidade permanentemente (THEIN¹⁹, apud ACHOUR JR. 2002, p.315).

“Com a insuficiência de exercício físico, o tendão torna-se excessivamente rígido e não consegue transmitir energia com eficiência.” (ACHOUR JR., 2002, p.315)

2.4.7 O Ligamento

“O ligamento é formado por colágeno do tipo 1 e tipo 3, responsável por manter a pressão fisiológica na superfície articular, para limitar o excesso de movimento e para promover feedback sobre a posição articular.” (ACHOUR JR., 1998, p.78)

ACHOUR JR. (2002) considera que o ligamento é mais apropriado para a elasticidade que o tendão porque apresenta menos colágeno e maior quantidade de elastina.

PETERSON & RENSTRÖN²⁰, apud ACHOUR JR. (2002, p. 317), afirma que a estabilidade dos ligamentos é influenciada por fatores ativos e passivos. Sendo a estabilidade ativa mantida pela atividade muscular, portanto sobre o controle do indivíduo e a passiva mantida pelos próprios ligamentos.

Da mesma maneira que o tendão, o ligamento excessivamente rígido altera a biomecânica do corpo (NIGG & HERZOG²¹ apud ACHOUR JR. 2002, p. 317).

¹⁹ THEIN, M.L. “Mobility impairment”. In: Therapeutic Exercise moving toward function. 2^a ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1999.

²⁰ PETERSON, L. & RENSTRÖN, Sports injuries; their prevention and treatment. Dunitz, 1995.

²¹ NIGG, M. B. & HERZOG, W. Biomechanics. Calgary, Wiley, 1997.

2.5 ESTRUTURAS E FUNÇÕES DAS FIBRAS MUSCULARES

GREENMAN²², apud ACHOUR JR. (1998, p. 65), destaca que um grupo muscular desempenha funções estáticas e dinâmicas, mas uma das funções tem dominância sobre a outra.

Para ACHOUR JR. (2002), a forma pela qual os diferentes tipos de fibras musculares estão distribuídos pode indicar sua capacidade funcional.

2.5.1 As Fibras Brancas

“As fibras brancas de contração rápida são classificadas como tipo CRa, CRb, CRc.” (ACHOUR JR., 2002, p. 322)

A capacidade elástica das fibras brancas (dinâmicas) facilita a velocidade de contração, porém, estas fibras são menos ativadas na maioria dos movimentos das situações diárias e tendem a fadiga mais rapidamente que as fibras vermelhas em esforços físicos de longa duração (KERNELL²³, apud ACHOUR JR.,2002, p. 322).

De acordo com ACHOUR JR. (2002), os músculos com predominância de fibras brancas, sendo estas longas e paralelas localizadas superficialmente, produzem pequenas trações e grandes deslocamentos.

Para WILMORE & COSTILL (2001), as fibras brancas tendem à hipotonia e à fraqueza com o envelhecimento, com a hipoatividade e com o surgimento de doenças neuromusculares.

ACHOUR JR. (2002) recomenda o treino de força para fortalecer as fibras brancas, mas este deve ser evitado se existir encurtamento, podendo, nesta condição a força ser mais um mecanismo causador do encurtamento. Faz-se

²² GREENMAN, PH. E. Principle Of Manual Medicine. 2. ed. Baltimore, 1996.

²³ KERNELL, D. Muscle Regionalization. Can. J. Appl. Physiology, v.22, n.1,1998, p.1-22.

necessários então exercícios de alongamento e/ou massagem para causar a desinibição no sistema muscular encurtado.

Segundo ACHOUR JR. (1998) alguns músculos com predominância de fibras brancas e propensos ao enfraquecimento seriam: rombóide, trapézio ascendente, tríceps braquial, fibulares, tibial anterior, vasto medial, vasto lateral, reto do abdome, serrátil anterior, glúteos, vasto intermédio, flexor curto cervical, extensores do membro superior, gastrocnêmio.

2.5.2 As Fibras Vermelhas

ACHOUR JR. (2002) destaca que em qualquer programa de exercício físico, uma das metas a ser alcançada é o equilíbrio entre a força e a flexibilidade do sistema muscular postural e dinâmico.

ACHOUR JR. (1998) afirma que as fibras vermelhas com função postural têm um tamanho menor e localizam-se na região profunda do sistema esquelético.

ACHOUR JR. (1998) afirma que a alta resistência à tensão e a baixa deformação plasticidade das fibras vermelhas as adaptada à postura estática. Por isso, pessoas que passam muito tempo em pé ou sentadas tendem ao encurtamento muscular.

O perimísio da fibra vermelha é mais denso (VAILAS & VAILAS²⁴, apud ACHOUR JR., 1998, p. 67), e tende à hipertonia na presença de doenças neuromusculares, envelhecimento e estilo de vida pouco ativo (JANDA²⁵, apud ACHOUR JR., 1998, p. 67).

²⁴ VAILAS, S. & VAILAS. IN: Bouchard, et al. Physical Activity Fitness, and Health. Internacional Proceedings and Consensus statement, Human Kinetics, 1994.

²⁵ JANDA, V. "Muscle weakness and inhibition (pseudoparesis) in back pain syndromes". In: Grieve, G. P. Modern manual therapy of the vertebral column. 3ª ed. Nova York, Churchill Livingstone, 1986.

As fibras vermelhas são mais curtas e os tendões, mais longos. Também possuem um limiar de excitação menor que o das fibras brancas, ficando quase permanentemente contraídas, principalmente para o controle postural (SOUCHARD²⁶, apud ACHOUR JR., 1998, p. 67). Com isso, posturas incorretas podem agravar a tensão presente, adicionando aos sistemas musculares rígidos, nodosidades, encurtamentos e dor (NORRIS²⁷, apud ACHOUR JR. 2002, p. 68).

Para ACHOUR JR. (1998), uma contração fraca das fibras vermelhas pode ativar mais fusos musculares do que uma contração fraca das fibras brancas.

JANDA²⁸, apud ACHOUR JR. (2002, p.68) afirma que a excessiva atividade de um músculo encurtado pode resultar em inibição de seu antagonista e ocasionar uma reprogramação de uma seqüência motora total.

Assim, contraturas, encurtamentos e dor por compressão parecem ser mais freqüentes nas fibras vermelhas (ACHOUR JR., 2002).

Segundo ACHOUR JR. (1998) alguns músculos com predominância de fibras vermelhas e propensos a encurtamento seriam: trapézio descendente, sóleo, tibial posterior, adutores curtos do quadril, tibial anterior, isquiotibiais, quadrado do lombo, suboccipitais, reto femoral, iliopsoas, tensor da fáscia lata, piriforme, isquiotibiais, iliocostal, eretor da espinha, multífidos, peitoral maior, levantador da escápula, esternocleidomastóideo, escalenos e flexores do membro superior.

²⁶ SOUCHARD, E. Ph. E. O Stretching Global Ativo. Ed. Manole Ltda, 1996.

²⁷ NORRIS, C. M. La Flexibilidad Principios Y Práctica. Editorial Paidotribo Barcelona, 1993.

²⁸ JANDA, V. "Muscle weakness and inhibition (pseudoparesis) in back pain syndromes". In: Grieve, G. P. Modern manual therapy of the vertebral column. 3ª ed. Nova York, Churchill Livingstone, 1986.

2.6 ENCURTAMENTO MUSCULAR

BIENFAIT²⁹, apud ACHOUR JR. (2002, p. 289) diz que o encurtamento do sistema muscular enfraquece o tecido e o compromete com o aumento de adesões e imbricamento das ligações cruzadas do colágeno.

ACHOUR JR. (2002) destaca algumas conseqüências do encurtamento muscular, entre elas:

- aumento do gasto energético;
- desestabilização da postura;
- utilização de fibras compensatórias;
- compressão das fibras nervosas;
- aumento das incidências de câibras e dor;
- prejuízo da técnica nas habilidades atléticas;
- diminuição na capacidade de trabalho e lazer.

O sistema muscular com amplitude de movimento limitada desenvolve nódulos e, em geral, causa fadiga local, redução na temperatura, aumento metabólico, restrição da circulação. Pode também manter algumas fibras em contração crônica.

Os exercícios de alongamento são essenciais para a profilaxia e o tratamento de encurtamento muscular. É importante entender que a insuficiência de flexibilidade não apresenta necessariamente encurtamento, mas pode provocá-lo com excessivo colabamento do tecido de conectivo (ACHOUR JR.,2002).

Por isso ACHOUR JR. (1998) acredita que grupos músculo-articulares acometidos de encurtamento precisam de longo tempo de permanência em

²⁹ BIENFAIT, M. Os desequilíbrios estáticos. 1ª ed. São Paulo, Summus Editorial, 1993.

alongamento, ultrapassando o limite elástico dos tecidos para suprimir o encurtamento.

2.7 ESTABILIDADE MÚSCULO-ARTICULAR

A hiperflexibilidade pode ser herdada ou adquirida, se adquirida pode vir acompanhada de instabilidade músculo-articular, se claro, não houver o acompanhamento de exercícios de força (ACHOUR JR. ,1998)

Para ACHOUR JR. (2002) a hiperflexibilidade deve ser diferenciada da instabilidade. A primeira é a excessiva extensibilidade dos tecidos e pode vir acompanhada ou não de lassidão ligamentar. A segunda pode ser a lassidão ligamentar ou, contrariamente, um encurtamento muscular comprometendo o controle muscular.

ACHOUR JR. (2002) afirma que não se consegue facilmente altos níveis de flexibilidade, a não ser que haja predisposição genética ou a ênfase em exercícios de alongamento.

2.8 MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DA FLEXIBILIDADE

Existem inúmeros métodos para desenvolver a flexibilidade com o objetivo de se atingir amplitudes ótimas de movimento. Segundo ACHOUR JR. (2002) para a escolha do melhor método para desenvolver a flexibilidade deve-se atentar para os objetivos e para a individualidade do cliente/atleta.

Segundo ACHOUR JR.(2002) para desenvolver a flexibilidade significativamente é necessário manter o alongamento por um tempo de aproximadamente 30 segundos ou mais. Isso fornece um relaxamento muscular,

podendo assim, permanecer maior tempo no alongamento ou ainda aumentar ligeiramente a amplitude de movimento.

ACHOUR JR. (2002) afirma que os exercícios de alongamento contribuem para o relaxamento muscular, mas se o sistema muscular for antecedido de relaxamento, desenvolve-se mais efetivamente a flexibilidade.

2.8.1 Alongamento Estático

“Determinado pelo alcance de uma amplitude de movimento do grupo músculo-articular lentamente, mantendo-se uma postura com tensão muscular.” (ACHOUR JR.,2002, p.348)

ACHOUR JR. (1998) apresenta como vantagens o pouco risco de lesões; a utilidade por ser um dos meios de aquecimento; facilidade na aprendizagem das posições de alongamento. Destaca como desvantagem o fato de não refletir a técnica dos movimentos ativos e pela facilidade de realização, alguns detalhes de posicionamento são desconsiderados.

ACHOUR JR. (2002) ressalta ainda que se não for aplicada tensão muscular suficiente e houver pouca permanência em alongamento, o músculo encurtado pode não sofrer adaptações.

2.8.2 Alongamento Passivo

“É feito com a ajuda de forças externas (aparelhos, companheiros), estando praticante numa posição passiva, isto é, com descontração muscular e com boa posição do sistema músculo-articular .” (ACHOUR JR.,2002, p. 354)

ACHOUR JR. (2002) enfatiza que os exercícios de alongamento passivos sem relaxamento prévio podem ocasionar microlesões se a tensão aplicada for imprópria.

A vantagem encontrada no alongamento passivo por ACHOUR JR. (2002) é que este método permite o ajuste do membro corporal numa postura ótima para desenvolver a flexibilidade, especialmente em amplitudes extremas de movimento ou quando existem encurtamentos musculares acentuados. E apresenta como desvantagens à necessidade de um companheiro que conheça as técnicas dos exercícios de alongamento e confiar no profissional para relaxar antes e durante o alongamento.

2.8.3 Alongamento Dinâmico

“É determinado pelo maior alcance do movimento voluntário, utilizando-se a força dos músculos agonistas e o relaxamento dos músculos antagonistas.” (ACHOUR JR.,2002, p.360)

ACHOUR JR. (2002) destaca que a importância deste método seria:

- o benefício para o aporte sanguíneo na região exercitada;
- nas modalidades esportivas por refletir a técnica de gestos desportivos;
- por contribuir para a independência do movimento em idosos.

As desvantagens seriam: a possibilidade de lesões se houver negligência na realização dos movimentos e a dificuldade em se direcionar o movimento sucessivas vezes na presença de encurtamento (ACHOUR JR.,2002).

2.8.4 Alongamento Balístico

É realizado através de movimentos balísticos (dinâmicos) procurando-se aproveitar a inércia do segmento corporal em movimento e forçar amplitudes maiores que as normais (DANTAS,1989).

ACHOUR JR. (2002) considera que este método ativa o reflexo neuromuscular e acredita-se ser o mais desvantajoso para desenvolver a flexibilidade. Contudo, ele pode ser importante em algumas modalidades desportivas como, por exemplo, o boxe.

2.8.5 Facilitação Neuroproprioceptiva

ACHOUR JR. (1998) expõe que os métodos de facilitação neuroproprioceptiva combinam contração e relaxamento alternadamente dos músculos agonistas e antagonistas.

ARAÚJO³⁰, apud MONTEIRO (1999, p. 202) coloca que existem algumas variações ao se aplicar esta técnica, a mais comum consiste nos seguintes procedimentos: levar o movimento à sua máxima amplitude e logo a seguir contrair estaticamente a musculatura alongada com duração em torno de seis segundos por duas ou quatro vezes.

Dentre as variações de facilitação neuroproprioceptiva ACHOUR JR. (2002) enfatiza os sistemas: contração relaxamento-contração agonista e contração-relaxamento.

ACHOUR JR. (2002) afirma que a técnica impede a contração dos músculos alongados pela inibição dos fusos e pela ativação do órgão tendíneo de Golgi. Pelo fato de a contração isométrica inibir o sistema muscular pode ser denominá-la de inibição ao invés de facilitação.

ACHOUR JR. (2002) destaca que em geral a aplicação deste método necessita de um companheiro e pode ser realizado em vários grupos musculares.

³⁰ ARAÚJO, C. G. S. Medida e Avaliação da Flexibilidade: da Teoria a Prática. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Instituto de Biofísica, UFRJ. 1987.

Os pontos vantajosos da aplicação dos métodos de facilitação neuroproprioceptiva seriam os seguintes: a flexibilidade se desenvolveria em menor tempo se comparado a outros métodos e ocorreria a combinação de força à flexibilidade para o mesmo ângulo do grupo muscular exercitado (ACHOUR JR.,2002).

Como desvantagem, o autor apresenta que este método não deve ser utilizado enquanto não houver a recuperação completa de uma lesão e também a dificuldade do companheiro em perceber as compensações dos grupos musculares (ACHOUR JR.,1998).

2.9 A IMPORTÂNCIA DA FLEXIBILIDADE

A flexibilidade é de suma importância na realização de determinados gestos desportivos e movimentos que de outra forma, seriam impossíveis de serem realizados sem essa capacidade física. Ela aumenta a eficiência mecânica dos movimentos, fazendo com que o atleta tenha um desperdício menor de energia na execução de suas atividades, além de auxiliar na profilaxia de lesões e dos vícios posturais, reduzir as tensões musculares e auxiliar na melhoria da contratilidade muscular. Não existe ainda um consenso científico que confirme a flexibilidade como preventiva de lesões esportivas. Justamente pelos inúmeros fatores intervenientes na incidência de lesões.

Mas, não é somente importante em performances de alto nível, ela é importante na realização de várias tarefas cotidianas. Como por exemplo, vestir uma roupa, aparar as unhas dos pés, tomar banho, entre outras.

“A pessoa pode ter ossos e músculos fortes, resistência aeróbia desenvolvida mas, isso pouco importa se ela não tiver flexibilidade para locomover-se ou realizar um esforço físico independente” (ACHOUR JR., 1998, p. 154).

“Exercícios regulares para desenvolver a flexibilidade podem ajudar no desempenho diário, melhorando a postura e o equilíbrio corporal, além de prevenir problemas de saúde.” (NAHAS, 2001, p.68)

Alguns dos benefícios dos exercícios de alongamento segundo ACHOUR JR. (2002), seriam:

- evita ou elimina o encurtamento músculo tendíneo;
- diminui o risco de alguns tipos de lesão músculo-articular;
- aumenta e/ou mantém a flexibilidade;
- elimina ou reduz o incômodo dos nódulos musculares;
- aumenta o relaxamento muscular e melhora a circulação sangüínea;
- melhora a coordenação e evita a utilização de esforços adicionais no trabalho e no desporto;
- reduz a resistência tensiva muscular antagonista e aproveita mais economicamente a força dos músculos agonistas;
- libera a rigidez e possibilita melhorar a simetria muscular;
- evita e/ou elimina problemas posturais que alteram o centro de gravidade, provocando adaptação muscular.

Segundo BARROS (2002) a prática do alongamento é essencial para absorver, transmitir e armazenar energia para o movimento, evitando assim a tensão excessiva sobre os tendões com o aumento da tensão no músculo total.

2.10 POR QUE E COMO AVALIAR A FLEXIBILIDADE

ACHOUR JR. (1997) ressalta que o acompanhamento do grau de desenvolvimento da qualidade física flexibilidade ajuda a estabelecer parâmetros para prescrição de exercícios de alongamento. Pode -se também identificar grupos músculos-articulares com pouca flexibilidade possibilitando enfatizar aquelas regiões com exercícios de alongamento.

Para MONTEIRO(1999), avaliar a flexibilidade periodicamente é importante para verificar as possíveis alterações na amplitude do movimento com o passar dos anos. A flexibilidade é bastante específica para cada articulação podendo variar de indivíduo para indivíduo e até no mesmo indivíduo com passar do tempo.

ACHOUR JR. (1996) afirma que é possível estabelecer correlação entre dores músculos-articulares ao encurtamento músculo-tendíneo e relacionar a melhora do indivíduo com o aumento da flexibilidade. Também pode-se identificar encurtamento músculo-tendíneo em sua fase inicial, sendo mais fácil seu tratamento. Nem sempre é apropriado acreditar se maior a flexibilidade melhor à saúde músculo-articular.

ACHOUR JR.(1996) destaca que conhecer a amplitude de movimento de várias articulações pode ajudar nas comparações intra-grupo, entre indivíduos de mesma faixa etária e sexo, com outras populações e ainda verificar se há por exemplo, diferenças de flexibilidade entre um membro dominante de outro não dominante .

Os métodos para medida e avaliação da flexibilidade podem ser classificados em função das unidades de mensuração dos resultados:

Os testes angulares são aqueles que possuem os seus resultados em ângulos (formados entre os dois segmentos corporais que se opõem na articulação), a medida dos ângulos é denominada de goniometria e tem sido o método mais freqüentemente utilizado na literatura sobre flexibilidade e mobilidade articular (FLEXIBILIDADE, 2002).

Os testes lineares se caracterizam por expressar os resultados em um escala de distância, tipicamente em centímetros ou polegadas, utilizam primariamente de fitas metálicas, réguas, ou trenas para a mensuração, os testes lineares apresentam como pontos fracos à incapacidade de dar uma visão global da flexibilidade do indivíduo e a provável interferência das dimensões antropométricas sobre os resultados dos testes (FLEXIBILIDADE, 2002).

Testes adimensionais são os testes de flexibilidade onde não existe uma unidade convencional, tal como ângulo e centímetros, para expressar o resultado obtido, como regra, eles não dependem de equipamentos, utilizando-se unicamente de critérios ou mapas de análise preestabelecidos (FLEXIBILIDADE, 2002).

3.0 METODOLOGIA

3.1 AMOSTRAGEM

A população utilizada neste estudo foi formada por homens e mulheres não-praticantes de atividade física regular recém matriculados em academia de ginástica.

Consta de 1604 mulheres com idades entre 10 e 60 anos. Para o sexo masculino foram analisados 845 homens com idades entre 10 e 60 anos.

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram obtidos através do banco de dados existente no setor de avaliação física de uma academia de ginástica. A coleta dos dados compreenderam o período de 18/03/97 até 25/03/02.

Os dados foram coletados através do avaliador da academia utilizando o teste de Sentar e Alcançar, proposto para avaliar dois importantes segmentos: os isquiotibiais e a coluna.

ACHOUR JR.(1996) diz que a flexibilidade não apresenta uma característica geral do corpo humano, assim, o teste de sentar e alcançar não caracteriza a pessoa como flexível.

Portanto, o teste realizado não avalia se a pessoa é flexível ou não, pois a flexibilidade é específica para cada articulação. Somente é verificada a flexibilidade nos isquiotibiais e coluna lombar.

ACHOUR JR. (1996) descreve o instrumento para a realização do teste como sendo composto por uma caixa de madeira com dimensões de 30,5 X 30,5 X 30,5 centímetros e com uma superfície de 56,5 centímetros de comprimento. Onde é colocada a escala de medida, coincidindo o valor 23 com a posição dos pés do avaliado contra a caixa; o limite da escala é 50 cm, com valores de 0,50 cm entre elas.

Conforme o protocolo descrito por ACHOUR JR. (1996) o executante senta-se com os joelhos estendidos (que podem ser segurados pelo avaliador), apóia os pés descalços na caixa e posiciona uma mão sobre a outra. Mantém os dois dedos indicadores unidos e sobrepostos apoiados sobre a superfície plana da caixa. Então o avaliado flexiona a coluna vertebral com a cabeça entre os braços até o alcance máximo do movimento não forçado (insistindo), permanece estático por aproximadamente 2 segundos, quando o avaliador realiza a leitura. São realizadas três tentativas sendo considerada como indicadora do alcance máximo a maior das medidas.

O teste faz parte de um dos itens presentes na avaliação física da academia, e este é realizado logo a pessoa se matricule, antes de iniciar o seu programa de exercícios. Os dados obtidos abrangem a idade, o sexo e o valor no teste.

3.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

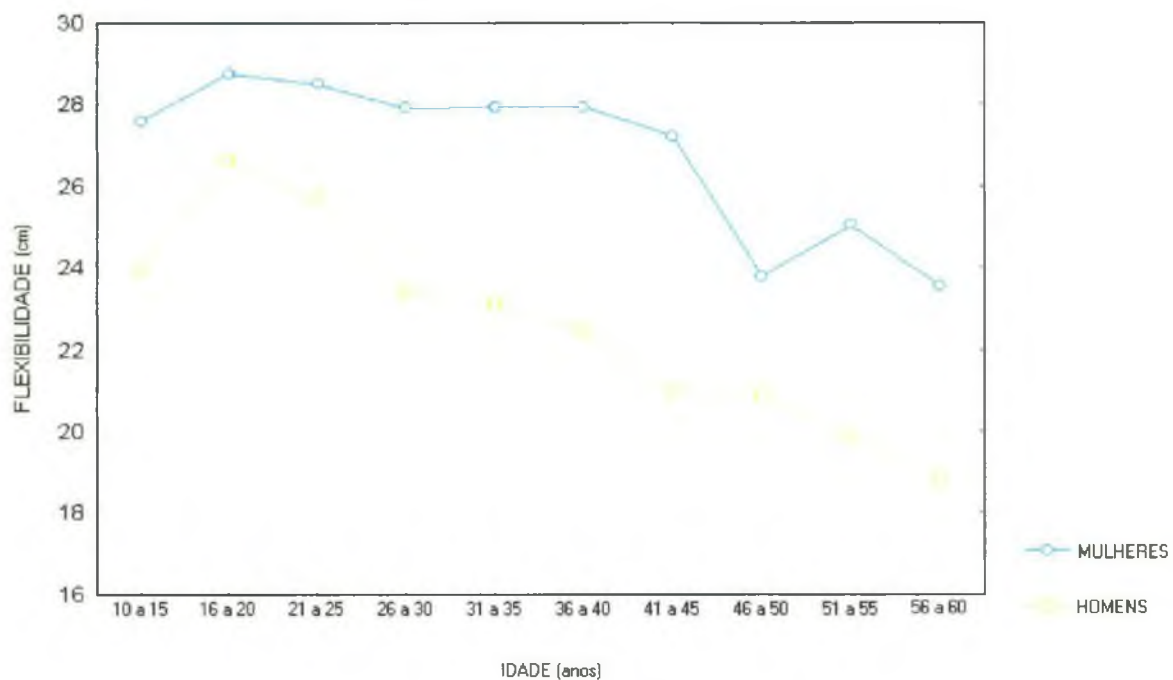
Para comparar as diversas faixas etárias e os valores masculino e feminino, foi realizado um tratamento estatístico. Assim, foram calculadas as médias em cada faixa etária possibilitando a visualização em forma de gráfico.

Os dados foram expressos através da estatística descritiva e para detecção das diferenças entre sexos e idades para a flexibilidade, utilizou-se a ANOVA “two-way” com teste “pos-hoc” de TUKEY($P \leq 0,05$), no pacote estatístico “STATISTICA 6.0”.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Construiu-se o seguinte gráfico com duas curvas comparativas (masculino e feminino) através do tratamento estatístico dos dados:

GRÁFICO 1 – CURVA DE FLEXIBILIDADE



Os valores femininos e masculinos estão representados em curvas distintas. No eixo vertical encontram-se os valores relativos à flexibilidade. No eixo horizontal, onde encontram-se as idades, cada ponto representa determinada faixa etária.

Afim de comparar as médias obtidas para cada idade e os valores de desvio padrão masculinos e femininos, obteve-se a seguinte tabela:

TABELA 1 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DE FLEXIBILIDADE ENTRE HOMENS E MULHERES

IDADE(ANOS)	FLEXIBILIDADE		n = AMOSTRA	
	MASCULINO	FEMININO	MASCULINO	FEMININO
10 a 15	23,97 ± 8,88	27,59 ± 7,88	44	88
16 a 20	26,63 ± 8,70	28,76 ± 8,76	144	231
21 a 25	25,65 ± 9,05	28,51 ± 9,19	161	304
26 a 30	23,39 ± 7,99*	27,92 ± 7,88	162	314
31 a 35	23,11 ± 8,47*	27,93 ± 8,43*	153	266
36 a 40	22,45 ± 8,47*	27,93 ± 7,75*	91	151
41 a 45	20,97 ± 6,51*	27,21 ± 8,00*	63	102
46 a 50	20,90 ± 7,40	23,77 ± 8,24	31	54
51 a 55	19,85 ± 6,82	25,04 ± 9,71	24	33
56 a 60	18,77 ± 7,30	23,56 ± 5,25	11	9

* Diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres ($P \leq 0,05$)

Comparando os níveis masculinos e femininos com a idade pode-se verificar, neste estudo, que ocorre um decréscimo nos valores com o passar dos anos. Fato este que fica visível com o declínio das curvas masculina e feminina. Embora as diferenças encontradas não foram estatisticamente significativas em todas as idades.

Segundo ACHOUR JR. (1996), a flexibilidade aumenta na infância até o princípio da adolescência e diminui ao longo da vida.

ACHOUR JR. (1996) afirma que as alterações são regressivas em todos os tecidos de articulações do tipo diartroses e ocorre com maior ênfase após os 20 anos nos homens e 25 anos nas mulheres.

SHERPARD³¹ apud MONTEIRO (1998, p. 191) apresenta que as perdas de flexibilidade podem atingir 20% entre os vinte e os sessenta e cinco anos, acentuando-se a partir daí.

³¹ SHERPARD, R. J. Physiological basis of training in the elderly. Science & Sport, v.9, n.4, pp.189/196, 1994.

Alguns fatores podem ser considerados como possíveis explicações para a diminuição da flexibilidade com o passar dos anos. Um deles seria o processo natural de maturação das estruturas e de mecanismos neuromusculares (GOSS³², apud MONTEIRO, 1999, p. 191).

As crianças por não estarem com os ligamentos e articulações totalmente desenvolvidas apresentam uma grande mobilidade articular. À medida que a idade avança e principalmente a partir da puberdade, ocorreria um aumento da resistência à tração por essas estruturas (WALKER³³ apud MONTEIRO, 1999, p. 191), fato que ocasionaria uma diminuição gradativa do potencial de flexibilidade (FARINATTI³⁴, apud MONTEIRO, 1999, p. 191)

Os tendões e as fâscias musculares estão sujeitos a aumentarem de espessura devido a idade e a falta de exercício (DARDEN³⁵ apud DANTAS, 1989, p. 36).

MONTEIRO (1998) destaca que nas idades mais avançadas além de alterações fisiológicas que levam a uma menor capacidade de elasticidade dos músculos, tendões e ligamentos, existe a redução do padrão de atividade física diária se tornando um dos principais responsáveis pelo decréscimo nos níveis de flexibilidade.

“É muitas vezes difícil diferenciar entre os resultados do envelhecimento biológico e os da inatividade física. Com o envelhecimento, ocorre uma deterioração natural da função fisiológica, mas ela é devida ao fato de a maioria das pessoas tornarem-se mais sedentárias à medida que elas envelhecem.” (WILMORE & COSTILL, 2001, p.553)

³² GOSS, R. J. The Physiology Of Growth. London: Academic Press, 1978.

³³ WALKER, J. M. Development, Maturation and aging of human joints: a review. *Physiotherapy Canada*, v.33, n.3, pp.153-160, 1981.

³⁴ FARINATTI, P. T. V. Criança e Atividade Física. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

³⁵ DARDEN, E. The superfliness handbook. Philadelphia, 1980.

HOLLMANN & HETTINGER³⁶ citado por DANTAS (1989, p. 36) diz ser a flexibilidade natural maior que a observada posteriormente, maior a idade menor a flexibilidade.

Para DANTAS (1989), o momento da vida do ser humano em que ele é potencialmente mais flexível é a hora de seu nascimento, onde até as articulações da calota craniana se mobilizam para permitir a passagem pelo canal vaginal. Com o passar do tempo essa possibilidade de adquirir flexibilidade vai decrescendo, na razão inversa do treino específico realizado.

Com isto, DANTAS (1989) argumenta que quanto antes iniciar-se o treino da flexibilidade maiores serão as possibilidades em se atingir grandes arcos articulares e cita como exemplo que uma pessoa que começa seu treino aos quarenta anos atingirá níveis de flexibilidade bastante inferiores aos que obteria se iniciasse aos vinte anos.

DANTAS (1989) diz ainda que a criança possui uma flexibilidade natural normalmente elevada que se trabalhada convenientemente nesta fase pode ser mantida por toda a vida.

ACHOUR JR. (1996) afirma que o programa de desenvolvimento da flexibilidade não impede totalmente a regressão da flexibilidade na idade avançada. É completa dizendo ser recompensador o fato de o alongamento manter ou acrescentar pequenos aumentos nas amplitudes, pois sugere que os processos degenerativos estão parcialmente interrompidos em resposta aos exercícios de alongamento.

“A atividade física regular não consegue interromper o processo de envelhecimento biológico, mas um estilo de vida ativo pode reduzir acentuadamente muitas perdas da capacidade de trabalho físico.” (WILMORE & COSTILL, 2001 p.559)

³⁶ HOLLMANN & HETTINGER, Medicina do Esporte. São Paulo: Manole, 1983.

“Quanto menores os níveis iniciais de flexibilidade , tanto maiores as possibilidades de aumento no alcance de movimento com exercícios de alongamento. Inversamente, quanto maiores os níveis iniciais de flexibilidade tanto menor amplitude de movimento se consegue com os exercícios de alongamento.”
(ACHOUR JR.,2002, p.11)

ACHOUR JR. (1996) completa que este fato se deduz de um componente genético, que faz com que, quanto maior a amplitude do movimento, mais os componentes limitantes da flexibilidade (músculo, osso, tendão e ligamento) restringem o seu desenvolvimento. Portanto, menores serão os efeitos dos exercícios de alongamento.

ACHOUR JR. (1996) afirma que se o exercício de alongamento não demonstrar aumento de amplitude de movimento na idade avançada, é decorrência do efeito genético, mas se a flexibilidade se desenvolver atribui-se aos exercícios de alongamento.

Não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres em todas as idades, embora as médias femininas tenham sido maiores em todas as idades.

Para explicar esta disparidade pode-se destacar :

WEINECK (1991) afirma que a mulher por possuir tecidos menos densos é normalmente mais flexível que o homem.

DANTAS (1989), ainda esclarece que a partir da puberdade ao mesmo tempo em que a força dos meninos aumenta, vai diminuindo sua flexibilidade , conferindo ao sexo feminino uma diferença mais acentuada a seu favor nesta qualidade física.

ACHOUR JR.(1996) diz que essa diferença na flexibilidade ocorra talvez pelas atividades que exigem maior uso de flexibilidade das meninas e pelas atividades de força predominantes dos meninos, sendo provável que os hábitos das sociedade contemporâneas exijam das meninas flexibilidade e dos meninos

força. Além disso a maior quantidade de estrógeno no sexo feminino também é responsável por menor desenvolvimento da massa muscular e maior acúmulo de água e polissacarídeos do que no sexo masculino, minimizando a atrito entre as fibras musculares. Sendo assim, as condições de flexibilidade são maiores para o sexo feminino.

ALTER³⁷, apud ACHOUR JR. (1996, p.33) argumenta que o sexo feminino é adaptado à gravidez, especialmente na região do quadril, tendo as mulheres o quadril mais largo o que possibilita maiores índices de flexibilidade nessa região.

Para o teste de Sentar e Alcançar são propostas as seguintes tabelas de classificação (ACMS³⁸, citado por PITANGA, 2000, p. 175):

TABELA 2 – NORMAS PARA TESTE DE SENTAR E ALCANÇAR (MASCULINO)

IDADE(ANOS)	ABAIXO DA MÉDIA	REGULAR	MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA
20 – 29	< 25	25 – 32	33 – 40	41 – 48	> 48
30 – 39	< 23	23 – 29	30 – 38	39 – 46	> 46
40 – 49	< 20	20 – 27	28 – 35	36 – 43	> 43
50 – 59	< 18	18 – 24	25 – 32	33 – 41	> 41
> 60	< 15	15 – 22	23 – 30	31 – 38	> 38

FONTE: (ACMS, 1995)

TABELA 3 – NORMAS PARA TESTE DE SENTAR E ALCANÇAR (FEMININO)

IDADE(ANOS)	ABAIXO DA MÉDIA	REGULAR	MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA
20 – 29	< 33	33 – 40	41 – 47	48 – 55	> 55
30 – 39	< 30	31 – 37	38 – 45	46 – 52	> 52
40 – 49	< 28	28 – 35	36 – 42	43 – 49	> 49
50 – 59	< 25	25 – 32	33 – 39	40 – 47	> 47
> 60	< 23	23 – 29	30 – 37	38 – 45	> 45

FONTE: (ACMS, 1995)

³⁷ ALTER, M. J. Science Of Flexibility. Humam Kinetics Books Champaign, Illinois, 1996.

³⁸ ACMS's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Willians & Wilkins, 1995.

Pode-se comparar os valores médios encontrados para cada idade com as tabelas de classificação do ACMS. Os valores obtidos no presente estudo ocupam a faixa de classificação “abaixo da média”. Assim, percebe-se que praticamente para as médias em todas as idades e para ambos os sexos, os níveis de flexibilidade avaliados pelo protocolo do teste não alcançaram a faixa recomendável para a saúde. Isto pode ser explicado pela amostra utilizada ser não praticante de atividade física regular e nem realizar treinamento específico para desenvolvimento da flexibilidade.

5.0 CONCLUSÕES

Este estudo ressaltou a importância no desenvolvimento da flexibilidade, principalmente para a manutenção da saúde músculo-articular, já que foi visto o decréscimo ao longo dos anos.

Com a diminuição nos níveis de flexibilidade proveniente do processo de envelhecimento, tarefas cotidianas importantes podem se transformar em desconforto e incapacidade, principalmente, para o idoso. Desenvolver níveis mínimos de flexibilidade proporcionaria benefícios em todas as idades e uma maior autonomia para pessoas em idades avançadas.

Verificou-se além das diferenças de flexibilidade nas faixas etárias, as diferenças entre homens e mulheres e conclui-se que:

Fatores como sexo e idade são secundários no desenvolvimento da flexibilidade em particular se entra em jogo a saúde, pois em todas as idades é possível desenvolver a flexibilidade e um dos aspectos de redução precoce da flexibilidade é a diminuição da atividade física com o aumento da idade.

A diminuição da flexibilidade com o passar dos anos é devida além do envelhecimento fisiológico principalmente a inatividade física em ambos os sexos.

Foram encontrados índices muito baixos de flexibilidade em todas as idades, surge então a relevância em se planejar exercícios de alongamento regulares para a manutenção ou desenvolvimento da flexibilidade em todas as idades, afim de minimizar os efeitos do envelhecimento sobre esta qualidade física e promover melhoria na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ACHOUR JR, A. **Bases para Exercícios de Alongamento Relacionado com a Saúde e no Desempenho Atlético**. Londrina: Midiograf, 1996.
- ACHOUR JR, A. **Avaliando a Flexibilidade: Fleximeter**. Londrina: Midiograf, 1997.
- ACHOUR JR, A. **Flexibilidade: Teoria e Prática**. 1. ed. Londrina: Atividade Física e Saúde, 1998.
- ACHOUR JR, A. **Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- BARROS, T. L. **O Programa das 10 Semanas**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- DANTAS, E. H.M. **Flexibilidade: Alongamento e Flexionamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1989.
- FLEXIBILIDADE. Disponível em: < [http:// www. Saudeemmovimento.com.br/ conteudos/conteudo_frame.asp?code_noticia=469](http://www.Saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_frame.asp?code_noticia=469)> Acesso em: 10 out. 2001.
- MONTEIRO, W. D. **Personal Training – Manual para Avaliação e Prescrição de Condicionamento Físico**. 2.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.
- NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: Conceitos e Sugestões para um Estilo de Vida Ativo**. 2.ed. Londrina: Midiograf, 2001.
- PITANGA, F. J. G. **Testes, Medidas e Avaliação em Educação Física e Esportes**. Salvador: Francisco José Gondim Pitanga, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Vol. 6, 7 e 8: Normas para Apresentação de Documentos Científicos**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2000.
- WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 1991.
- WILMORE, J. H. & COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2001.