

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS E METODOLÓGICOS DO CONDICIONAMENTO FÍSICO NA PROMOÇÃO DA SAÚDE

### PHYSIOLOGICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF PHYSICAL CONDITIONING IN HEALTH PROMOTION

Walace David Monteiro

Núcleo do Instituto de Ciências da Atividade Física - NuICAF/Aeronáutica  
Laboratório de Fisiologia do Exercício

#### **Resumo**

*Está bem estabelecido na literatura que a prática sistemática da atividade física desempenha um papel de grande importância para a saúde. Neste contexto, a manutenção de níveis adequados de aptidão física constitui um dos principais objetivos de qualquer programa de condicionamento físico. Embora exista uma dificuldade de encontrar uma definição de aptidão física que seja aceita universalmente, observa-se um consenso quanto ao fato de que alguns de seus componentes estão associados à saúde. O objetivo do presente estudo é abordar os aspectos fisiológicos e metodológicos que envolvem a prescrição do condicionamento físico, norteados pelos principais componentes da aptidão física relacionada à saúde. Para tanto, serão abordados o condicionamento da aptidão cardiorrespiratória, expresso pelo consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx.), e o condicionamento de força muscular e flexibilidade. Procurou-se realizar, neste estudo, uma interface entre os aspectos fisiológicos e metodológicos que frequentemente estão presentes na prática dos profissionais que lidam com os programas de atividade física voltados para a promoção da saúde.*

**Palavras Chaves:** Condicionamento físico, Aptidão física, Promoção da saúde.

#### **Abstract**

*It is well reported in the literature that systematic physical activity plays a very important role in health promotion. In this context, the maintenance of adequate levels of physical fitness represents one of the main objectives in every physical conditioning programs. Despite the difficulty in finding an universally accepted definition for physical fitness, there is a consensus concerning some of its components which are associated with health promotion. Hence, the aim of the following study is to focus on physiological and methodological aspects involved in physical conditioning prescription, based on health-related main components of physical fitness. With this purpose, cardiorespiratory fitness expressed by maximal oxygen consumption ( $VO_2$  max.), muscular strength and flexibility conditioning is explored. In addition, there is an attempt to establish an interface between physiological and methodological aspects which frequently are present in the professional practice that deal with health promotion related to physical activity programs.*

**Key words:** Physical conditioning, Physical fitness, Health promotion.

## Introdução

Nas últimas décadas tem-se observado uma preocupação bastante acentuada quanto à atividade física relacionada à promoção de saúde. Isto se deve, principalmente, à publicação de vários trabalhos, relacionando a prática regular de atividade física à prevenção e tratamento de uma série de doenças. Um estudo clássico, e talvez o primeiro a ser conduzido neste sentido, foi realizado por MORRIS et alii (1953). Este estudo comparou motoristas de ônibus sedentários com condutores ativos que trabalhavam em veículos de dois andares. Da mesma forma, carteiros que tinham rotinas de caminhada e pedalada incluídas em sua jornada de trabalho foram comparados com seus colegas que desempenhavam funções menos ativas. As conclusões deste estudo evidenciaram que os indivíduos ativos exibiam menor ocorrência de manifestações associadas à doença coronariana do que seus companheiros mais sedentários. Embora esta pesquisa tenha apresentado alguns problemas de ordem metodológica, serviu como incentivadora para diversas outras que se seguiram a ela, investigando diversas variáveis associadas ao exercício físico e à saúde.

Uma questão importante, no que toca às relações entre as atividades físicas e a saúde está voltada para o papel da aptidão física. Não é de hoje que se discutem a aptidão física, seus conceitos e aplicações. Parece haver um consenso entre vários autores de que a aptidão física abrange um universo multifatorial. Baseado nesta premissa, torna-se extremamente difícil encontrar uma definição que seja aceita universalmente.

Apesar da dificuldade que envolve a conceituação de aptidão física, observa-se uma tendência em defini-la através de duas principais vertentes. A primeira diz respeito à aquisição de habilidades voltadas para a prática de atividades físicas em geral. Neste aspecto, podemos destacar as atividades da vida cotidiana, do trabalho, das práticas desportivas e recreativas. A segunda vertente trata da aptidão física relacionada à saúde. Neste sentido, observa-se, principalmente, o

posicionamento de algumas entidades como a *American Alliance for Health, Physical Education Recreation and Dance* - AAHPERD (1981) que aponta a importância de alguns componentes, que necessitam ser constantemente trabalhadas para se obter níveis adequados de saúde.

FARIA JUNIOR (1986) e BARBANTI (1991) destacam que, nos anos 80, por influência da AAHPERD, foi operada uma mudança de ótica no que tange à visão da aptidão física. Observou-se, a partir daí, uma concepção não apenas vinculada à habilidade motora ou atlética, mas sim outra, voltada para a saúde funcional.

PATE (1988) sugere que, embora todas as definições tradicionais de aptidão física variem consideravelmente na sua forma de linguagem, elas possuem as mesmas características. Todas definem aptidão física em termos de capacidade para o movimento. Analisando várias conceitos, MONTEIRO (1994) reporta que muitas destas definições são limitadas, referindo-se exclusivamente a uma visão funcionalista deixando de lado a relação explícita entre exercício, qualidade de vida e saúde.

Embora exista uma dificuldade no sentido de encontrar uma definição de aptidão física que seja aceita universalmente, existe um certo consenso quanto a alguns componentes da mesma que estão associados à dimensão física da saúde. Por exemplo, entidades como a AAHPERD (1981) e o *American College of Sports Medicine* - ACSM (1991), bem como vários autores (BAUNGARTNER & JACKSON 1987; GOLDING et alii, 1989; BOUCHARD et alii, 1990; POLLOCK & WILMORE, 1993; GETTMAN, 1994), referenciam alguns componentes da aptidão física como sendo altamente correlacionadas com a saúde. Dentre eles podemos citar como unânimes o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx.), a força muscular e a flexibilidade.

GUEDES e GUEDES (1995) salientam que os aspectos da aptidão física especialmente direcionados à saúde funcional deverão apresentar maior significado nos programas de exercício físico oferecidos à comunidade. Os autores tam-

bém inferem que a prática de esportes pode, eventualmente, promover alguns aspectos da aptidão física relacionada à saúde; porém, ao contrário do que se verifica na aptidão física relacionada ao desempenho atlético, caracterizada por um elevado índice de retenção, a aptidão física relacionada à saúde não pode ser acumulada e, portanto, necessita de constante manutenção por meio de programas específicos e regulares para esta finalidade.

Um programa de condicionamento físico que envolve práticas desportivas de alto nível, diverge daquele preconizado para os indivíduos que buscam um aprimoramento da qualidade de vida. Embora muitos dos princípios fisiológicos e metodológicos possam ser utilizados em ambos os casos, os objetivos que envolvem a prática da atividade física determinam diferenças quanto à duração, intensidade, frequência semanal e tipos de solicitações motoras a serem trabalhadas.

Os componentes da aptidão física que devem constar em qualquer programa regular de condicionamento físico são: força muscular, flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória, aqui traduzida pelo  $VO_2$  máx.. Existe uma forte base na literatura que apóia esses três componentes como os mais importantes no processo de aquisição e manutenção da saúde orgânica.

A aptidão cardiorrespiratória constitui o mais importante componente da aptidão física relacionada à promoção da saúde; sua melhoria e manutenção situam-se entre os principais objetivos de qualquer programa sistemático de exercícios.

GUEDES & GUEDES (1995) relatam que os indivíduos, cuja aptidão cardiorrespiratória exibe níveis mais elevados, tendem a apresentar maior eficiência nas atividades do cotidiano e a recuperar-se mais rapidamente após a realização de esforços físicos mais intensos. De fato, uma boa condição cardiorrespiratória diminui as demandas miocárdica e geral para atividades submáximas, representando uma economia que se traduz por uma maior capacidade de trabalho e aproveitamento das horas de lazer com redução dos riscos de

doenças (DE VRIES, 1980; MORRIS et alii, 1980).

Um importante preditor de saúde cardiorrespiratória é o  $VO_2$  máx. Como esse indicador resume o que está ocorrendo no sistema de transporte de oxigênio durante o exercício máximo ou extenuante, além de poder ser facilmente medido, ele tem sido empregado como a medida mais representativa da condição cardiorrespiratória (POLLOCK & WILMORE, 1993). LEITE (1986) sugere que o  $VO_2$  máx. pode ser utilizado na avaliação do estado funcional aeróbio e na prescrição de atividades para não atletas, para casos especiais (cardíacos, diabéticos, pneumopatas etc.) e ainda para o treinamento físico de atletas.

A força muscular é outro relevante componente da aptidão física relacionada à saúde e muitos são os trabalhos que evidenciam a sua importância (GLEDHILL, 1990). O ACSM (1991) infere que níveis adequados de força tornam as pessoas capazes de desenvolver tarefas com menor esgotamento fisiológico, o que, segundo KENDALL & MC CREARY (1986), pode servir como fator preventivo em vários tipos de doenças neuromusculares e músculoesqueléticas. Fisiologicamente parece ser óbvio que um músculo trabalhando próximo à sua capacidade máxima, fica mais suscetível à fadiga. MATHEWS (1980) ressalva que um grupamento muscular, quando cronicamente fatigado, reduzirá sua proficiência na execução do movimento. A partir daí, pode-se concluir que isto é um fator preponderante que contribui para a propensão a acidentes variados.

STONE et alii (1991) relatam que quanto maior a força máxima que um músculo é capaz de exercer, menor será o estresse relativo imposto pelas atividades diárias, uma vez que o mesmo passará a trabalhar a uma porcentagem menor da força máxima. A redução do estresse relativo, segundo os autores, previne não somente o risco de lesões no sistema músculo-esquelético, mas também de outros sistemas - como o cardiovascular - através da redução da pressão arterial para um mesmo esforço absoluto.

BOUCHARD et alii (1990) inferem que a força mecânica produzida pelas tensões muscula-

res é um fator determinante na manutenção da massa óssea e do aumento de força do osso, pois, segundo eles, indivíduos fisicamente ativos apresentam um índice de massa óssea maior do que aqueles sedentários. A partir daí, pode-se concluir que a força desempenha um papel relevante na prevenção de patologias como a osteoporose.

Aliada ao  $VO_2$  máx. e à força muscular, a flexibilidade desempenha um papel fundamental nos programas de condicionamento físico voltados para o desenvolvimento e manutenção da saúde. Os músculos, tendões, ligamentos e tecidos conectivos tendem a melhorar sua propriedade de elasticidade, mediante programas regulares de atividade física que englobem exercícios de alongamento. Isso sugere que os efeitos positivos provenientes de uma boa flexibilidade incidam diretamente na eficiência do aparelho locomotor.

Indivíduos que exibem melhores níveis de flexibilidade são menos suscetíveis a lesões, quando submetidos a esforços intensos, e, geralmente, apresentam menor incidência de problemas osteo-mio-articulares (CORBIN & NOBLE, 1980). Em contrapartida, baixos níveis de flexibilidade nas regiões do tronco e quadril, estão relacionados a problemas de ordem postural (RIIHIMAKI, 1991; KRAUS, 1970; MELLEBY, 1982).

A flexibilidade pode ter implicações na reabilitação terapêutica ou profilática de casos diversos, como lombalgias, dismenorréias e tensões neuromusculares (BADLEY & WOOD, 1982; SUZUKI & ENDO, 1983, FOX et alii 1992), bem como na manutenção de níveis de condicionamento necessários à vida cotidiana (GERSTEN et alii, 1970; LAUBENTHAL et alii. 1972). Além disso, a eficiência do movimento humano teria uma relação direta com a flexibilidade (CORNELIUS & HINSON, 1980), onde verifica-se um maior gasto energético quanto menores os níveis de mobilidade articular envolvidos em um determinado movimento (JOHNSON, 1982).

Em função das constatações apresentadas anteriormente, vimos que o condicionamento físico, voltado para indivíduos que desejam um aprimoramento e manutenção da saúde, deve abran-

ger um trabalho específico que visa o aprimoramento do  $VO_2$  máx., força muscular e flexibilidade. Dentro dessa perspectiva, o objetivo do presente estudo é revisar alguns aspectos fisiológicos e metodológicos que envolvam a prescrição de exercícios em adultos saudáveis, norteados pelos componentes da aptidão física relacionada à promoção da saúde.

### Treinamento da Aptidão Cardiorrespiratória

O treinamento da aptidão cardio-respiratória abrange atividades aeróbias, devendo ser elaborado de forma a proporcionar uma melhora na capacidade da circulação central, bem como aprimorar a capacidade dos músculos em utilizar o oxigênio. Isso confere uma especificidade ao treinamento, onde as adaptações fisiológicas são altamente específicas em função das solicitações motoras exigidas.

Para um adequado planejamento e controle do trabalho prescrito, deve ser realizada uma avaliação de caráter funcional para determinar o nível de aptidão cardiorrespiratória do praticante. Com este intuito, podem ser aplicados testes de campo e de laboratório para medir e avaliar o  $VO_2$  máx. Não é objetivo deste texto ater-se aos detalhes técnicos que envolvem a aplicação de tais metodologias. Maiores informações a este respeito podem ser obtidas em ARAÚJO (1984); ARAÚJO (1986); SAFRIT (1990); HEYWARD (1991); SKINNER (1993); ADAMS (1994).

As principais características que devem nortear o trabalho de condicionamento aeróbio são: a) tipo de atividade; b) duração do esforço; c) intensidade do esforço; d) frequência do treinamento.

O tipo de atividade deve abranger solicitações que envolvam grandes massas musculares que possam ser exercitadas de forma cíclica e contínua, mantendo no decorrer de seu trabalho uma predominância do sistema energético aeróbio. Alguns exemplos de atividades preconizadas são: caminhada, corrida, natação, ciclismo e remo, en-

tre outras. Iniciantes por vezes tendem a apresentar dificuldades em manter condições de *steady-state* durante algumas atividades. Neste caso, o ciclismo de característica estacionária e a caminhada são mais aconselhados devido ao fato de poderem ser facilmente controlados quanto à intensidade do esforço, além de oferecer menores riscos de lesões ortopédicas.

A duração do esforço deve ser inversamente proporcional à sua intensidade. O ACSM (1991) preconiza a realização de trabalhos com duração contínua, que podem variar de 15 a 60 minutos. O fato de a aptidão cardiorrespiratória ser mais facilmente alcançada em programas de maior duração e, considerando-se as incidências de lesões e os problemas de aceitação relacionados às sessões de atividade com alta intensidade, inicialmente são recomendadas atividades de baixa e moderada intensidade. Porém, uma maior duração deve ser adotada para adultos não treinados.

O ACMS (1991) recomenda algumas indicações que podem ser utilizadas na quantificação do esforço em adultos não atletas (tabela 1). Entre as principais variáveis fisiológicas que traduzem a intensidade do esforço, destacamos a frequência cardíaca. Neste sentido, geralmente são preconizados trabalhos numa faixa que pode variar entre 60 e 90% da FC máxima prevista para a idade, ou 50 e 85 % da FC de reserva.

No treinamento aeróbio, a intensidade de esforço deve ser prescrita de forma a possibilitar uma sustentação do exercício em condições de *steady-state*. À medida em que a atividade se torna mais intensa, a produção de ácido láctico extrapola a capacidade de metabolização

intracelular da fibra, passando a difundir em maior quantidade para o sangue. Essa concentração, atingindo determinados patamares, pode diminuir a duração da atividade, gerando pontos de acúmulo chamados de limiares. Dependendo da corrente de autores adotada, a denominação desses limiares pode receber denominações distintas, como por exemplo: limiar anaeróbio, *onset of blood lactate accumulation* (OBLA), limiar láctico e outras (WASSERMAN, 1984; BROOKS, 1985; DAVIES, 1985; WELTMAN, 1989; MONTGOMERY, 1990; LOAT & RHODES, 1993).

Por relacionar-se muito mais a fatores periféricos que a centrais, o treinamento pode alterar marcadamente as respostas de produção e remoção do ácido láctico de um grupo muscular face a um trabalho específico, sem que com isso haja reflexos significativos no VO<sub>2</sub> máx, sendo este mais influenciado por fatores centrais. Desta forma, podemos ter dois indivíduos com a mesma capacidade máxima de consumo de O<sub>2</sub> que, trabalhando numa mesma intensidade relativa de consumo, tenham concentrações bem diferentes de lactato sanguíneo (DENNIS et alii, 1982; MCARDLE et alii, 1992).

A frequência de treinamento representa outra forma de estímulo significativo que deve ser bem estruturado para que haja adaptações favoráveis ao treinamento. O ACSM (1991) preconiza uma frequência semanal variando de três a cinco vezes. No entanto, é importante enfatizar que o número de sessões pode variar bastante quando são levados em conta aspectos como duração e intensidade do esforço, associados à duração total do programa de treinamento.

**Tabela 1 - Recomendações para prescrição de exercícios aeróbios em indivíduos não atletas.**

VARIÁVEL	INTENSIDADE
VO <sub>2</sub> máx.	50 a 85%
FC máx. prevista	60 a 90%
FC de reserva	50 a 85%
Escala de Borg (original)	12 a 16
Escala de Borg (revisada)	3 a 6

## Treinamento de Força

A metodologia pela qual o trabalho será prescrito exerce uma influência direta na magnitude dos efeitos fisiológicos obtidos. É bastante comum vermos na literatura os termos contínuo e intervalado, que procuram designar formas de condução do treinamento aeróbio. Como vimos anteriormente, o treinamento contínuo geralmente é executado a uma intensidade que pode variar entre 50 e 85% do VO<sub>2</sub> máx. Por ser um tipo de trabalho que não leva o praticante a intensidades de esforço tão elevadas quanto ao treinamento intervalado, o trabalho contínuo pode ser aplicado durante 30 a 60 minutos para obtenção de ganhos significativos na capacidade aeróbia (LIANG et alii, 1982; ACSM, 1991).

O treinamento conduzido na forma intervalada permite que se possa trabalhar a altos percentuais do VO<sub>2</sub> máx., com maior sustentação do estímulo do que em atividades contínuas semelhantes, apesar de não se manter em *steady-states* duradouros. O estresse exigido provoca adaptações significativas, tanto no sistema de transporte de O<sub>2</sub> (extremamente solicitado nas sucessivas adequações impostas pela variação e tempo de exposição à intensidade de trabalho), quanto nos tecidos, cuja capacidade de suportar e metabolizar concentrações elevadas de ácido láctico é desenvolvida pela obrigação de acelerar a remoção nos intervalos e pelo acúmulo nos períodos de exercício (FARINATTI & MONTEIRO, 1992).

Outro fator relevante na prescrição do treinamento aeróbio diz respeito à incidência de lesões. Nesse caso, a maior ocorrência de problemas lesionais associam-se a maiores durações de esforço conjugados a um maior número de sessões semanais (POLLOCK et alii, 1977; BLAIR & KOHL, 1987). Como sugerem POLLOCK & WILMORE (1993), parece haver uma quantidade ideal de atividade física, na qual os participantes apresentariam menores níveis de lesões, sendo que os situados nos dois extremos (os que raramente se exercitam e os que freqüentemente se exercitam) estariam a taxas significativamente mais acentuadas de lesões.

Inicialmente, é importante destacar que o aumento da força é governado pela intensidade da sobrecarga, ou seja, o nível de tensão aplicada ao músculo (MC ARDLE et alii, 1992). Embora qualquer magnitude de sobrecarga possa resultar em algum desenvolvimento da força, níveis de esforço próximos à intensidade máxima de contração produzem efeitos significativamente mais importantes (ENOKA, 1988; WILMORE & COSTIL, 1988; FLECK & KRAEMER, 1988).

O grau de força produzida por um músculo se obtém através de um ou de uma combinação dos seguintes processos: aumento do número de unidades motoras ativadas, grau de ativação ou aumento da sincronização do estímulo desencadeador da unidade motora. Desta forma, a força e seus aumentos devem ser entendidos em termos de integração neuromuscular, ou seja, na capacidade do músculo produzir tensão, bem como na habilidade do sistema nervoso em ativá-lo (POLLOCK & WILMORE, 1993). Outro ponto a destacar, é que o treinamento de força é específico em função do tipo de contração a que os músculos são submetidos, angulação em que são trabalhados e forma de movimentos treinados.

O treinamento de força pode ser aplicado através do trabalho estático e dinâmico. Em condições estáticas podemos aplicar maior tensão que em dinâmicas, onde tensões iguais só são alcançadas com altas cargas, em fases curtas de movimento. No entanto, devido à sua especificidade, o trabalho estático implica apenas em ganho de força nos ângulos treinados, o que faz com que ele encontre grande aplicação em determinados desportos, como a ginástica olímpica e em trabalhos de reabilitação músculo-articular. Já o treinamento dinâmico, por favorecer ganho de força em toda angulação de movimento, é mais utilizado em programas de condicionamento físico voltados para a promoção da saúde.

Os principais fatores a serem levados em conta na elaboração do treinamento de força são: a) número de exercícios a serem trabalhados; b)

intensidade de solicitação do esforço; c) número de séries realizadas; d) número de repetições conduzidas; e) duração dos intervalos entre os exercícios; f) forma de condução dos exercícios; g) ângulo trabalhado; h) frequência semanal de treinamento.

O número de exercícios varia geralmente em função dos grupos musculares a serem trabalhados. MONTEIRO & FARINATTI (1994), através de um estudo conduzido em não atletas, verificaram que geralmente as sessões de treinamento são compostas por 8 a 12 exercícios envolvendo grupamentos musculares variados. Não obstante, gostaríamos de ressaltar que essa questão está intimamente ligada ao nível de aptidão do praticante, bem como os seus objetivos. Desta forma, o número de exercícios selecionados pode variar bastante.

Levando em conta que quanto maior a intensidade do esforço maior será o ganho de força, a intensidade de treinamento pode chegar em níveis elevados, próximos a 100% de uma repetição máxima (HOLLMAN & HETTINGER, 1983; ENOKA, 1988; WILMORE & COSTIL, 1988). Apesar de intensidades de esforço próximas a 100%, geralmente serem preconizadas para atletas, no treinamento de não atletas que são aptos fisicamente, esses valores podem ser bastante semelhantes. Cabe ressaltar que cargas extremamente elevadas predisõem os executantes a um maior risco de lesões, o que implica em maiores cuidados durante a condução dos exercícios.

A escolha da intensidade do esforço é ditada em função do objetivo que envolve a prescrição do exercício. Indivíduos que desejam um aprimoramento da resistência muscular, devem trabalhar com um maior número de repetições e menores limiares de carga. Em contrapartida, aqueles que desejam o ganho de força, exercitariam com cargas mais elevadas, executando um menor número de repetições.

Quanto ao número de séries e repetições em cada exercício, parece ser consenso entre os autores que os aprimoramentos na força são obtidos com a realização de 3 a 5 séries compostas por 8 a

12 repetições. Em alguns casos, esses valores podem ser alterados, onde pode-se verificar menor número de repetições associados a uma maior quantidade de séries. No entanto, uma prescrição deste tipo é mais indicada para indivíduos que estão preocupados em obter elevados níveis de hipertrofia muscular, o que extrapola as necessidades voltadas para a saúde.

Em relação aos intervalos na prática dos exercícios, os mesmos devem ser suficientes para promover adequada ressíntese de ATP no músculo, evitando o acúmulo de ácido láctico. A duração e a intensidade em que são realizadas as contrações musculares, são fatores importantes na determinação dos intervalos.

A ressíntese do ATP, após o trabalho de força é rápida, com as fibras do tipo II sendo beneficiadas nesse sentido, devido às suas maiores concentrações de enzimas, como a miocinase e a CPK (TESCH, 1980). Isto implica em que nem todas as atividades que envolvam força máxima aplicadas por curtos períodos necessitam de 3 a 5 minutos de recuperação para serem repetidas, como por vezes é prescrito indiscriminadamente em qualquer exercício suprido pelo sistema ATP-CP. Uma conduta interessante, que pode ajudar no controle dos intervalos entre os estímulos, é o acompanhamento da sensação subjetiva de cansaço. A partir do momento em que o praticante se sentir apto, ele repetirá nova seqüência de exercícios.

A forma de condução dos exercícios é lenta, sendo cada vez menos pronunciada em função da carga suportada. Este fato, pode ser explicado em parte, devido aos elevados graus de tensão impostos aos músculos, que exigem das pontes transversas altos suprimentos energéticos para fixação dos sítios ativos, o que inviabiliza o suprimento adicional para geração de velocidade. Com isso, a maior parte da energia é mobilizada para suportar a carga e não para dar velocidade ao movimento.

O ângulo trabalhado também desempenha um papel de suma importância no treinamento de força, devido à relação entre o comprimento do músculo e a tensão produzida. WATSON (1986) reporta que é desenvolvida maior tensão nos pon-

tos em que as pontes transversas de miosina interagem com os filamentos de actina, o que varia com a posição dos filamentos e, portanto, com o comprimento das fibras. Segundo ASTRAND & RODHAL (1986), quando um músculo é demasiadamente distendido, os filamentos de actina e miosina param de se sobrepor, e as ligações cruzadas entre eles não podem ser formadas. Conseqüentemente, nenhum movimento de deslizamento pode ser gerado e, portanto, nenhuma tensão ativa é desenvolvida.

Outro aspecto também relacionado ao ângulo de trabalho, diz respeito às propriedades biomecânicas envolvidas no próprio movimento. Em função do segmento acionado e do tipo de alavanca requerida, maior força será produzida em distintas fases de movimento. Neste caso, a força expressa pelo músculo, para mover uma carga em determinada direção, pode ser calculada através de equações matemáticas que envolvem funções trigonométricas relacionadas aos ângulos trabalhados (MULLER & WELSON, 1976; HAY, 1988).

A freqüência semanal deve ser dada em função da habilidade do praticante em executar os exercícios, do seu nível de condicionamento e do tipo de treinamento conduzido (KRAEMER et alii, 1988). Efeitos positivos estão associados a um mínimo de duas sessões (ACSM, 1991), sendo que níveis ótimos são reportados quando o treinamento é realizado de 3 a 5 vezes por semana (HUNTER, 1985; POLLOCK & WILMORE, 1993; MOFFATT, 1994).

Para finalizar a abordagem sobre o treinamento de força, é importante tecer um breve comentário sobre o trabalho de pré-estiramento. Um aspecto interessante da contração muscular é que nem todas as fibras musculares são inervadas voluntariamente. Assim, a contração voluntária não desenvolve a força latente absoluta. Desta forma, um pré-estiramento da musculatura a ser trabalhada pode ser um recurso para ativação dessas fibras fora do controle cortical, por meio da função reflexa dos fusos musculares.

## Treinamento de Flexibilidade

A flexibilidade, como qualquer outro componente da aptidão física, é passível de ser trabalhada via treinamento regular e muitos são os trabalhos que sugerem métodos e/ou exercícios específicos com esse fim. Apesar dessa boa disseminação, contudo, podemos afirmar que ainda há limitações no conhecimento sobre o assunto, o que torna um tanto difícil indicar esse ou aquele sistema de trabalho (FARINATTI & MONTEIRO, 1992).

É consenso na literatura que no treinamento de flexibilidade o músculo e tecido conectivo devem ser alongados além de seu comprimento habitual, de forma a provocar as modificações morfo-funcionais necessárias à melhora de suas propriedades elásticas. No entanto, como enfatiza ARAÚJO (1987), pouco se sabe sobre aspectos importantes como o tempo de retenção de determinado estímulo de treinamento, ou a intensidade ideal para desenvolver a flexibilidade.

Ainda está longe de serem definidas com clareza normas quanto à intensidade, duração e freqüência dos estímulos que compõem o treinamento de flexibilidade. O que se observa é uma variação de combinações que por vezes tendem a provocar diferentes resultados no que tange ao ganho e retenção dessa qualidade física.

SAPEGA et alii (1981) sugerem que os principais fatores envolvidos no ganho de amplitude de movimento seriam a duração e o montante de tensão aplicada, em conjunto com a temperatura tecidual no momento da atividade. Aliás, os efeitos positivos do aquecimento sobre o ganho de flexibilidade encontram-se bem reportados (KENNEDY, 1981; HUBLEY et alii, 1984; ARAÚJO & HADDAD, 1985), o que justifica sua prática antecedendo o treinamento.

As intensidades propostas para o treinamento abrangem exercícios que produzam estiramentos 10% acima do comprimento normal do músculo (CORBIN & NOBLE, 1980). RUSSEL (1986), referindo-se exclusivamente aos tecidos conectivos, preconiza que alongamentos cíclicos

acima de 2% do seu estado de tração habitual resultariam em aumento de sua capacidade de extensão. RAPOPORT (1984), referindo-se à sensação de dor durante os exercícios, relata que o trabalho deva ser algo confortável não existindo a necessidade de sentir dor para obter-se resultados positivos.

Quanto à frequência semanal, geralmente o número de sessões pode variar de 3 a 5 vezes em se tratando de não atletas (HUMPHREY, 1981; REILLY, 1981). Como relata ARAÚJO (1987), esta é uma área onde ainda existe uma lacuna na literatura devido aos poucos estudos de característica longitudinal, o que impede sobremaneira uma maior inferência dos resultados associados a frequência ideal para um maior ganho de flexibilidade.

A duração da atividade está essencialmente relacionada ao método aplicado e ao nível do praticante. Neste aspecto, verificamos na literatura tempos de estímulo que podem variar de 6 a 60 segundos (CORBIN & NOBLE, 1980; CORBIN, 1984; RUSSEL, 1986; CORBIN & FOX, 1987; FOX et alii, 1991; MOFFATT, 1994).

### Principais Métodos para o Treinamento de Flexibilidade

São três as formas mais comuns de treinamento de flexibilidade: a Balística ou Ativa, a Estática ou Passiva e a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

**Treinamento balístico ou ativo:** Segundo ARAÚJO (1987), Kraus e Weber, em 1949, parecem ter sido os precursores desse tipo de treinamento. A forma balística compreende movimentos forçados e repetidos nos extremos de movimento. Caracteriza-se pelo ganho de energia cinética no decorrer do movimento, o que leva a definições como a de CORBIN & NOBLE (1980): "*tipo de alongamento envolvendo ganho de momento de força por parte do segmento acionado, para alcançar sobrecarga*" (p.59). Em função disso, tem grande potencial de estimulação dos reflexos de estiramento via fuso muscular, o que seria

contraproducente, acarretando ainda um maior risco de lesões (FARINATTI & MONTEIRO, 1992). Embora reconheçamos que esse tipo de trabalho não é o mais apropriado para o treinamento em não atletas, a atividade balística é mais específica no caso de algumas práticas desportivas.

**Treinamento estático ou passivo:** Na forma estática, movemos lenta e progressivamente o segmento à posição de sobrecarga, mantendo-a durante algum tempo. Essa técnica de execução permite que se atinja maiores amplitudes de movimento que no treinamento balístico, por descarregar menos impulsos a partir do fuso muscular. Como refere DE VRIES (1986), o alongamento estático envolve o reflexo miotático, o que resulta numa inibição dos músculos antagonistas, permitindo que eles relaxem e aumentem a amplitude de movimento. A ampla maioria dos autores indica este tipo de treinamento para iniciantes e não atletas, considerando-o mais seguro para o praticante. A principal desvantagem desse procedimento reside em sua aplicação nas práticas desportivas, onde o mesmo perde em especificidade do movimento.

**Treinamento da facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF):** Este método foi introduzido por KNOTT & VOSS (1968), mas teve sua maior divulgação através do trabalho de HOLT (1974) intitulado 3S (*Scientific Stretching for Sports*). O treinamento através do 3S, mescla de forma bem interessante as atuações dos fusos musculares e dos órgãos tendinosos de Golgi. A técnica consiste em levar o movimento à sua máxima amplitude e, logo a seguir, contrair estaticamente a musculatura alongada, numa duração em torno de 6 segundos por 2 ou 4 vezes (ARAÚJO, 1987). HOLT (1974) sugere que a forte contração estática atuaria estimulando os órgãos tendinosos de golgi, proporcionando desta forma uma inibição dos motoneurônios alfa, permitindo uma maior amplitude de movimento na fase seguinte. No entanto, trabalhos futuros necessitam ser conduzidos para elucidar os mecanismos que atuam no método 3S, para identificação mais precisa dos elementos que contribuem para o ganho de flexibilidade

através desse procedimento.

A flexibilidade é específica para cada articulação e movimento. Por isso, uma correta identificação dos gestos a serem trabalhados constitui um fator básico para organização do treinamento. Outro ponto relevante reside na escolha do método a ser utilizado. O trabalho de flexibilidade mais seguro para iniciantes é o estático. Para os indivíduos que estão mais bem condicionados, podemos mesclar a prescrição através dos métodos passivo e 3S. Cada forma de trabalho possui vantagens e limitações quanto à sua aplicação.

Para concluir esta sessão, citamos o decálogo de regras básicas para o treinamento de flexibilidade em não atletas, elaborado por ARAÚJO (1987). As regras resumem de forma clara e objetiva os principais aspectos para aplicação do treinamento de flexibilidade visando à promoção da saúde.

1- Realizar os exercícios de forma lenta e gradativa até o ponto de desconforto, devendo então manter a posição por alguns segundos, procurando concomitantemente relaxar a musculatura a ser alongada.

2- Incluir exercícios pelo método PNF, quando houver um objetivo de aumentar de forma mais significativa e rápida a flexibilidade, especialmente para as articulações onde haja restrição muscular à mobilidade.

3- Incluir os exercícios de alongamento em toda sessão de exercício físico, podendo fazê-lo na etapa inicial (aquecimento) ou na etapa final (volta à calma), sendo que nesta última é possível alcançar maiores amplitudes máximas.

4- Evitar exercícios ou movimentos bruscos de mobilidade articular máxima, principalmente sem estar devidamente preparado por exercícios mais lentos e de menor intensidade.

5- Combinar sempre que possível as formas ativas e passivas de exercícios.

6- Incluir as principais articulações e os seus respectivos movimentos.

7- Aproveitar as séries de exercícios de alongamento para *relax* e não para sofrimento.

8- Habituar-se a incluir exercícios de alongamento na sua rotina de atividades diárias, em casa, no trabalho, na escola etc.

9- Evitar desenvolver graus extremamente elevados de mobilidade articular sem ter a massa muscular adjacente concomitantemente desenvolvida.

10- Estar preparado para a existência de dor muscular tardia (24 a 48 horas após), determinada parcialmente pelo desarranjo do esqueleto conectivo muscular, toda vez que reiniciar ou aumentar a intensidade de exercícios de flexibilidade.

### Considerações Finais

As características fisiológicas e metodológicas que regem os programas de condicionamento físico devem interagir, para uma adequada elaboração e acompanhamento das atividades prescritas. Elementos como duração e intensidade do esforço, frequência semanal e formas de solicitações motoras a serem trabalhadas, devem ser dosadas em função dos objetivos e necessidades dos praticantes.

O condicionamento aeróbio, bem como o treinamento de força e flexibilidade devem constar em qualquer programa regular de exercícios voltados para a saúde. A prática sistemática de atividades que envolvem esses componentes de aptidão física induz a alterações positivas na composição corporal, nos sistemas cardiorrespiratório e músculo-esquelético, além de promover mudanças no perfil comportamental.

A obtenção dos efeitos benéficos do exercício está intimamente ligada à dosagem das cargas de esforço. Para uma adequada quantificação das atividades, devem ser realizadas avaliações físicas e clínicas, cuja periodicidade será estabelecida em função da população alvo. A realização dessas avaliações tem como principais objetivos: a) obter parâmetros clínicos que ajudarão a conhecer o estado de saúde do avaliado; b) diagnosticar potencialidades e deficiências referentes às valências físicas a serem trabalhadas; c) orientar o trabalho individualizado; d) servir como

*feedback* durante todo o processo de treinamento; e) integrar o processo educacional pelo qual o avaliado aprende a compreender melhor suas necessidades, levando-o a uma maior aplicação nos treinamentos.

Em muitos casos, o treinamento é mais uma *'arte'* que uma *'ciência'*. O sucesso dos diferentes programas de condicionamento costuma ser avaliado pelas realizações individuais ou pelos records de vitórias-derrotas e não por trabalhos científicos (MC ARDLE et alii, 1992). Isto sugere que as peculiaridades dos programas de atividade física podem se apresentar de forma bastante diferenciada, em função das características exibidas pelos praticantes. Tal fato incide diretamente na escolha do método de treinamento que mais se adapte às condições individuais. Cabe ao profissional atuante julgar as vantagens e desvantagens que envolvem cada forma de trabalho para prescrever adequadamente a atividade física. Neste contexto, a sensibilidade do professor desempenha um papel de suma importância na arquitetura dos programas de exercícios.

Além da correta escolha e aplicação das formas de treinamento, a continuidade desempenha um papel fundamental para obtenção de efeitos positivos. A falta de adesão dos praticantes costuma ser um problema bastante freqüente, principalmente por aqueles que, no decorrer da vida, não desenvolveram o hábito de se exercitar. Uma conduta que parece ser apropriada para minimizar este problema, é a modificação das rotinas de exercícios, com uma certa periodicidade e a elaboração de treinamentos próximos aos gostos dos praticantes, já que muitas vezes torna-se difícil seguir essa última característica.

Outro ponto relevante associado ao processo de condicionamento físico, é a definição do termo saúde. Segundo GUEDES & GUEDES (1995), uma tentativa de definição do que se entende por saúde torna-se de fundamental importância, na medida em que a prática da atividade física direcionada à sua promoção necessariamente deverá exigir decisões e atribuições que nortearão a proposição de seus conteúdos.

FARIA JUNIOR (1991) relata que, em muitas áreas, a saúde é entendida como sendo "*não apenas a ausência de doença ou enfermidade, mas um completo bem-estar físico, mental e social*" (WHO, 1947.p.1). Entretanto, esse conceito da Organização Mundial da Saúde tem sido criticado por seu caráter estático, por sua formulação subjetiva e tautológica e pela utópica idéia de bem-estar, entre outros aspectos (FERREIRA, 1993).

O conceito de saúde abrange uma esfera multifatorial, onde várias áreas do conhecimento se integram. É evidente que a prática sistemática de atividade física desempenha um papel de grande importância neste contexto. Apesar disso, reconhecemos que os aspectos aqui abordados, na maior parte dos casos, relacionam-se a questões imediatistas associadas apenas à prevenção de doenças. Não é intuito deste artigo discutir os referenciais teóricos que regem a conceituação de saúde sob os diversos prismas. No entanto, acreditamos que a saúde deve ser vista não apenas como questão médica, mas sim como questão pedagógica (BENTO, 1987). Dentro dessa perspectiva, a Educação Física, o desporto e a recreação podem atuar de forma decisiva na criação de um modelo de educação para a saúde.

A saúde não deve ser encarada como algo estático e momentâneo. Deve ser desenvolvida e trabalhada dentro de uma perspectiva contínua onde a educação permanente deve estar inserida. Desta forma, os programas de condicionamento físico não devem ser elaborados apenas com o propósito imediato de intervir em alguns parâmetros fisiológicos importantes para a saúde orgânica e estética do corpo. A prescrição das atividades físicas deve integrar-se a um processo de educação para a saúde, que concorra para a adoção de mudanças no estilo de vida, mediante o reconhecimento crítico do valor do exercício como elemento fomentador de saúde física, mental e social.

## Referências Bibliográficas

- ADAMS, G.M. **Exercise Physiology - Laboratory Manual**. 2ª ed. Dubuque: Willian C. Brown. 1994.
- AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH , PHYSICAL EDUCATION , RECREATION AND DANCE . **Health Related Physical Fitness Test Manual**. Reston: V.A., AAHPERD. 1981.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guidelines of Exercise Testing and Exercise Prescription**. 4ª ed. Philadelphia: Lea and Febiger. 1991.
- ARAÚJO, C.G.S. **Manual de Teste de Esforço**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico. 1984.
- ARAÚJO, C.G.S. **Medida e Avaliação da Flexibilidade: da Teoria a Prática**. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Instituto de Biofísica, UFRJ. 1987.
- ARAÚJO, C.G.S. & HADDAD, P.C.S. Efeitos do aquecimento muscular ativo sobre a flexibilidade. **Comunidade Esportiva**, v. 35, p. 12-17, 1985.
- ARAÚJO, W.B. **Ergometria e Cardiologia Desportiva**. Rio de Janeiro: MEDSI. 1986.
- ASTRAND, P.O. & RODAHL, K. **Textbook of Work Physiology**. 3ª ed. New York: McGraw Hill. 1986.
- BARBANTI, V. Aptidão Física e Saúde. **REV. FESTUR**, v. 3, n. 1, p. 5-8, 1991.
- BADLEY, E.M. & WOOD, P.H.N. The why and the wherefore of measuring joint moviment. **Clin. Rheum. Disease**, v. 8, p. 533-544, 1982.
- BAUNGARTNER, J.A. & JACKSON, A.S. **Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science**. 3ª ed. Dubuque: Willian C. Brown. 1987.
- BENTO, J.O. **Desporto 'Matéria' de Ensino**. Lisboa: Caminho. 1987.
- BLAIR, S.N. & KOHL, H.W. Rates and risks for running and exercise injuries: studies in three populations. **Res. Quart**, v. 58, p. 221-228, 1987.
- BOUCHARD, C., et alii Exercise, Fitness, and Health: The Consents Statement. In: Bouchard, C, Shepard, B. J., Stephens, T., Sutton, J. R., Mc Pherson, B. D. (eds). **Exerise Fitness And Health. A Consensus Of Current Knowledge**. Champaign: Human Kinetics. 1990. p. 4-28.
- BROOKS, G.A. Anaerobic threshold: review of concept and directions for future research. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 17, n. 1, p. 222-31, 1985.
- CORBIN, C.B. Flexibility. **Clin. Sports Med.**, v. 3, n. 1, p. 101-117, 1984.
- CORBIN, C.B. & FOX, K. Flexibility: the forgotten part of fitness. In: Biddle, S. (ed.) **Foundations of Health - Related Fitness in Physical Education**. London: The Ling Publishing House. 1987.
- CORBIN, C.B. & NOBLE, L. Flexibility - a major component of physical fitness. **JOPER**, v. 51, p. 23-24, 57-60, 1980.
- CORNELIUS, W.L. & HINSON, M.M. The relationship between isometric contractions of hip extensors and subsequent flexibility in males. **J. Sports Med.**, v. 20, p. 75-80, 1980.
- DAVIES, J.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.17, n.1, p. 6-18, 1985.
- DENNIS, C.; et alii Effect of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. **Int. J. Sports Med.**, v. 3, n. 2, p. 208-214, 1982.
- DE VRIES, H.A. **Physiology of Exercise**. 8ª ed. Dubuque: Willian C. Brown. 1980.

- DE VRIES, H.A. **Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics**, 4<sup>a</sup> ed. Dubuque: Willian C. Brown. 1986.
- ENOKA, R.M. Muscle strength and its development: new perspectives. **Sports Med.**, v. 6, p. 146-168, 1988.
- FARIA JUNIOR, A.G. **Exercício e Promoção da Saúde**. Oeiras: Câmara Municipal de Oeiras. 1991.
- FARIA JUNIOR, A.G. Avaliação do Domínio Psicomotor e a Ênfase na Aptidão Física. In: Faria Junior, A.G. (org.). **Fundamentos Pedagógicos-Educação Física**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico. 1986. p. 79-126.
- FARINATTI, P.T.V. & MONTEIRO, W.D. **Fisiologia e Avaliação Funcional**. Rio de Janeiro: Sprint. 1992.
- FERREIRA, M.S. **Atletismo e promoção da saúde nos livros-texto brasileiros**. *Dissertação de mestrado*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1993.
- FLECK, S.J. & KRAEMER, W.J. **Designing Resistance Training Programs**. Champaign: Human Kinetics. 1988.
- FOX, E.L., et alii **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- GERSTEN, W.J., et alii Relationship of muscle strength and range of motion to activities of daily living. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v. 51, p. 137-142, 1970.
- GETTMAN, L.R. Teste de Aptidão Física. In: Blair, S.N., Painter, P., Pate, R.R., Smith, L.K. & Taylor, B.C. (eds.). **Prova de Esforço e Prescrição de Exercício**. Rio de Janeiro: Revinter. 1994. p. 156-165.
- GLEDHIL, N. Discussion: Assesment of fitness. In: Bouchard, C, Shephard, B. J., Stephens, T., Sutton, J. R., Mc Pherson, B. D. (eds). **Exercise Fitness And Health. A Consensus Of Current Knowledge**. Champaign: Human Kinetics. 1990. p. 121-125.
- GOLDING, L.A., MEYERS, C.R., SINNING, W.E. - **Y's Way To Physical Fitness. The Complete Guide To Fitness Testing and Instruction**. 3<sup>a</sup> ed. Champaign: Humam Kinetics. 1989.
- GUEDES, D.P. & GUEDES, J.E.R.P. **Exercício Físico na Promoção da Saúde**. Londrina: Midiograf. 1995.
- HAY, J.G. **The Biomechanics of Sports Thechniques**. 2<sup>a</sup> ed. Englewood Cliffs: NJ Prentice Hall. 1988.
- HEYWARD, V.H. **Advanced Fitness Assesment and Exercise Prescription**. 2<sup>a</sup> ed. Champaign: Human Kinetics. 1991.
- HOLLMAN, W. & HETTINGER, T. **Medicina do Esporte**. São Paulo: Manole. 1983.
- HOLT, L. **Scientific Stretching for Sports**. Halifax: Dalhousie University Press. 1974.
- HUBLEY, C.L. et alii The effects of static stretching exercises and stationary cycling on a motion at the hip joint. **JOSPT**, v. 6, p. 104-109, 1984.
- HUNTER, G.R. Changes in body composition, body build and performance associated with different weight training frequencies in males and females. **NSCA Journal**, v.7, p. 26-28, 1985.
- HUMPHERY, L.D. Flexibility. **JOPERD**, v. 52, p. 41-43, 1981.
- JOHNSON, F. The knee. **Clin. Rheum. Disease**, v. 8, p. 677-702, 1982.

- KENDALL, F.P. & MC CREARY, E.K. **Músculos, Provas e Funções**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Manole. 1986.
- KENNEDY, A.C. Joint temperature. **Clin. Rheum. Dis.**, v.7, n. 1, p. 177-188, 1981.
- KRAEMER, W.J., FLECK, S.J. & DESCHENES, M. A review: Factors in exercise prescription of resistance training. **NSCA Journal**, v. 10, n. 5, p. 36-41, 1988.
- KRAUS, H. **Clinical Treatment of Back and Neck Pain**. New York: Mc Graw-Hill. 1970.
- KNOTT, M. e VOSS, D. **Proprioceptive Neuromuscular Facilitation**. Maryland: Hoeber Medical Division. 1968.
- LAUBENTHAL, K.N., SMIDT, G.L. & KETTELKAUP, D.B. A quantitative analysis of knee motion during activities of daily living. **Phys. Ther.**, v. 52, n. 1, p. 34-42, 1972.
- LEITE, P.F. **Fisiologia do Exercício, Ergometria e Condicionamento Físico**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 1986.
- LIANG, M.T., et alii Aerobic training threshold, intensity, duration, and frequency of exercise. **Scand. J. Sports Sci.**, v. 4, p. 5-8, 1982.
- LOAT, C.E.R. & RHODES, E.C. Relationship between the lactate and ventilatory thresholds during prolonged exercise. **Sports Med.**, v. 15, n. 2, p. 104-115, 1993.
- MATHEWS, D.K. **Medida e Avaliação em Educação Física**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 1980.
- MC ARDLE, W.D., KATCH, F.I. & KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício - Nutrição e Desempenho Humano**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1992.
- MELLEBY, A. **The Y's Way to a Healthy Back**. Piscataway: NJ, New Century Publishers. 1982.
- MOFFATT, R. J. Considerações para Prescrição de Exercícios. In: Blair, S.N., Painter, P., Pate, R.R., Smith, L.K. & Taylor, B.C. (eds.). **Prova de Esforço e Prescrição de Exercício**. Rio de Janeiro: Revinter. 1994. p. 156-165.
- MONTEIRO, W.D. **Predição da Força Relativa Através de Testes de Resistência Muscular Localizada**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: PPGEF, UGF. 1994.
- MONTEIRO, W.D. & FARINATTI, P.T.V. Efeitos agudos do treinamento de força em academias sobre a flexibilidade de homens e mulheres não atletas. **Anais do XIX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**, 1994. p. 154.
- MONTGOMERY, D. O papel do lactato em exercícios e performance esportiva. **Rev. Bras. Ciência e Movimento**, v. 4, n. 2, p. 32-50, 1990.
- MORRIS, J.N., et alii Coronary heart-disease and physical activity of work. **Lancet**, v. 2, p. 1053-1057, 1111-1120, 1953.
- MORRIS, J.N., et alii Vigorous exercise in the leisure-time: protection against coronary disease. **Lancet**, v. 2, p. 1207-1210, 1980.
- MULLER, D.J. & WELSON, R.C. **Biomechanics of Sports**. Philadelphia: Lea & Fabiger, 1976.
- PATE, R.R. The Evolving Definition of Physical Fitness. **QUEST**, v. 40, p. 174-179, 1988.
- POLLOCK, M.L. & WILMORE, J.H. **Exercícios na Saúde e na Doença. Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação**. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI. 1993.
- POLLOCK, M.L., et alii Effects of frequency and duration of training on attrition and incidence of injuries. **Med. Sci. Sports**, v. 9, p. 31-36, 1977.
- RAPOPORT, R. Flexibility. **Esquire**, v. 103, p. 97-99, 1984.

REILLY, T. The concept, measurement and development of flexibility. In: Reilly, T. (ed.). **Sport Fitness and Sports Injuries**. London: Faber and Faber. 1981.

RIIHIMAKI, H. Low-back pain, its origin and risk indicators. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, v. 17, p. 81-90, 1991.

RUSSEL, K. Increasing joint range of movement in young athletes. In: Gleeson, G. (ed.) **The Growing Child in Competitive Sport**. London: Hudder and Stoughton. 1986.

SAFRIT, M.J. **Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Performance**. 2<sup>a</sup> ed. Sant Louis: Times Minor/Mosby College. 1990.

SAPEGA, A.A., et alii Biophysical factors in range-of-motion exercise. **Phys. and Sports Med.**, v. 9, n. 12, p. 57-65, 1981.

SKINNER, J.S. **Exercise Testing and Exercise Prescription for Special Cases. Theoretical Basis and Clinical Application**. 2<sup>a</sup> ed. London: Lea e Febiger. 1993.

STONE, M.H., et alii Health- and performance-related potential of resistance training. **Sports Med.**, v. 11, n. 4, p. 210-231, 1991.

SUZUKI, N. & ENDO, S. A quantitative study of trunk muscle strength and fatigability in the low-back pain syndrome. **Spine**, v. 8, p. 69-74, 1983.

TESCH, P. Muscle fatigue in man with special reference to lactate accumulation during short term intense exercise. **Acta Pysiol. Scand.**, Suppl. 480, p. 5-40, 1980.

WASSERMAN, K. The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. **Am. Rev. Resp. Dis.**, v. 129, p. 35-40, 1984.

WATSON, A.W.S. **Aptidão Física e Desempenho Atlético**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1986.

WELTMAN, A. The Lactate Threshold and Endurance Performance. In: Crana, W.A., Lombardo, J.A., Sharkey, B.J. & Stone, J.A.(eds.). **Advances in Sports Medicine and Fitness**. Chicago: Yearbook medical publishers Inc. 1989. p. 91-116.

WILMORE, J.H. & COSTIL, D.L. **Training for Sports and Activity. The Physiological Basis of the Conditioning Process**. 3<sup>a</sup> ed. Dubuque: Willian C. Brown. 1988.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Constitution of the WHO**. Chronicle of the WHO. v.1, n.3, p.1, 1947.

---

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

Rua Sá Ferreira 119/801

Copacabana, Rio de Janeiro, RJ

CEP 22071-100 - Fone (021) 2878056